

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro.



Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la ciudad de
Cartagena/ Bolívar: desafíos y soluciones.

Samir Eduardo Rodríguez Mejía

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Julio de 2025

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/
Bolívar: desafíos y soluciones.

Samir Eduardo Rodríguez Mejía

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesora

Doris Amanda Rosero García

Microbióloga, M.Sc., PhD.

Posdoctorado en Microbiología Ambiental

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Julio de 2025

Contenido

Lista de figuras.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 Descripción del problema.....	10
1.2 Pregunta de investigación.....	10
1.3 Objetivos de investigación	12
1.2.1 Objetivo general.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 Justificación de la investigación.....	13
2. MARCO DE REFERENCIA.....	16
2.1. Marco de Antecedentes	16
2.2. Marco Teórico	19
2.2.1. Gestión energética y demanda en áreas urbanas	19
2.2.2. Sostenibilidad en los sistemas de distribución de energía.....	20
2.2.3. Calidad del servicio y percepción del usuario.....	21
2.3. Marco normativo	22
3. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Enfoque y alcance de la investigación.....	23
3.2. Población y muestra.....	24
3.2.1. Definición de la población	24
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra	24
3.3. Instrumento(s).....	25
3.4. Descripción de procedimientos	26
3.5. Análisis de información.....	27
3.6. Consideraciones éticas.....	27

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

3.6.1. Análisis de consideraciones éticas	27
3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización	28
4. RESULTADOS	32
5. DISCUSIÓN	41
6. CONCLUSIONES.....	46
7. RECOMENDACIONES	48
Referencias.....	49

Lista de figuras

Figura 1. Fases del procedimiento en la recolección de datos	26
Figura 2. Estrato socioeconómico	32
Figura 3. Consumo de energía en kWh/mes	33
Figura 4. Costos de facturas de energía	34
Figura 5. Frecuencia de interrupción del servicio de energía	35
Figura 6. Duración de las interrupciones del servicio de energía en horas.....	36
Figura 7. Nivel de satisfacción con el servicio de energía.....	37
Figura 8. Disposición a invertir en reducción de costos energéticos	38
Figura 9. Recomendaciones para el uso eficiente de energía	39
Figura 10. Regularidad en el apagado de dispositivos y luces no utilizadas	40
Figura 11. Medidas para reducir el consumo energético en el hogar	41

Resumen

Este proyecto de investigación se basa en el estudio del efecto de la creciente demanda energética de la comunidad estudiada y en establecer soluciones para las problemáticas identificadas. La investigación destaca el aumento en el consumo de la energía, por factores relacionados como el crecimiento demográfico y al turismo, causando presiones a la infraestructura eléctrica que está a cargo de la empresa Caribe Mar de la Costa SAS ESP. El objetivo principal es analizar el impacto y la demanda del servicio en términos de su eficiencia y calidad, identificando sus fortalezas y debilidades. En relación con los resultados obtenidos se refleja la variabilidad en el consumo y los costos de energía entre los diversos estratos socioeconómicos y revelan los desafíos en cuanto a la frecuencia y la duración que tienen las interrupciones. El estudio concluye que la creciente demanda afecta la calidad en el servicio, por lo que se requiere que se tomen medidas al respecto.

Palabras clave: Consumo, energía, eficiencia, calidad, interrupciones.

Abstract

The research project focuses on examining the effects of increasing energy demand in the studied community and developing solutions for the identified problems. The research highlights the rise in energy consumption due to factors such as population growth and tourism, which put pressure on the electrical infrastructure managed by the company Caribe Mar de la Costa SAS ESP. The main objective is to analyze the impact and demand for the service in terms of efficiency and quality, identifying its strengths and weaknesses. The results demonstrate variability in energy consumption and costs across different socioeconomic strata, highlighting challenges associated with the frequency and duration of service interruptions. The study concludes that the growing demand affects service quality, making it necessary to implement measures to address the issue.

Keywords: Consumption, energy, efficiency, quality, interruptions.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Introducción

Según (Enersinc, 2017) la demanda de energía en Colombia ha crecido considerablemente en los últimos años, afectando principalmente a las zonas urbanas y costeras. Cartagena de manera particular, enfrenta serios desafíos energético, dados por el crecimiento demográfico, las condiciones de temperatura, y la influencia del turismo. Este contexto ha generado una presión significativa sobre la infraestructura eléctrica existente, la cual se encuentra deteriorada tras años de abandono. El presente estudio se enfoca en analizar el impacto de esta creciente demanda energética en el Barrio Socorro de Cartagena, y propone soluciones a los problemas asociados para asegurar un suministro eléctrico eficiente, sostenible y accesible para sus habitantes.

El problema de investigación se centra en el impacto de la creciente demanda energética en el Barrio Socorro de Cartagena sobre la capacidad, eficiencia y calidad del servicio eléctrico gestionado por la empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. Esta situación ha generado interrupciones constantes y deficiencias en la prestación del servicio, afectando el bienestar de los residentes. A partir de esta problemática, se busca analizar los principales desafíos que surgen en la gestión energética y proponer estrategias para mejorar la calidad del servicio.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de asegurar un suministro eléctrico adecuado para las comunidades de Cartagena, dada su importancia económica y social como ciudad turística y puerto principal. Comprender cómo la infraestructura eléctrica responde a la creciente demanda y proponer soluciones concretas permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes y sentará las bases para un desarrollo urbano más sostenible.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Los objetivos del proyecto se estructuran en torno a evaluar el impacto de la demanda en el Barrio Socorro, analizar la percepción de los usuarios sobre el servicio eléctrico y proponer mejoras en la infraestructura y en los hábitos de consumo. Se destacan estudios realizados por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), los cuales proyectan un crecimiento anual de la demanda de energía en la región del Caribe colombiano, y enfatizan la necesidad de una infraestructura moderna y resiliente. Además, la creciente adopción de energías renovables, especialmente la energía fotovoltaica, se presenta como una alternativa viable para mitigar la presión sobre el sistema eléctrico.

La metodología utilizada en esta investigación es de enfoque mixto, combinando la recolección de datos cuantitativos y cualitativos mediante encuestas, análisis de datos históricos y observación directa. La muestra incluye a 50 usuarios de diferentes estratos socioeconómicos, lo que permite analizar la percepción del servicio en términos de consumo, costos y calidad. Los resultados evidenciaron variabilidad en el consumo de energía y en los costos de las facturas entre los diferentes estratos, así como una alta frecuencia de interrupciones del servicio, particularmente en los estratos socioeconómicos más bajos.

Este estudio confirma que la creciente demanda energética está afectando negativamente la calidad y la estabilidad del servicio en el Barrio Socorro. Para afrontar estos desafíos, se proponen estrategias que incluyen la modernización de la infraestructura, la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo, y la promoción de programas educativos sobre eficiencia energética.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La demanda energética, entendida como la necesidad de energía en un momento determinado, ha alcanzado niveles significativos en Colombia. Al cierre de 2023, el consumo nacional fue de aproximadamente 79.985 gigavatios hora, con un incremento del 4,45 % frente al año anterior. Se proyecta que entre 2023 y 2037 la demanda de potencia máxima crezca entre un 1,38 % y un 5,52 % anual en promedio (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2024). Este crecimiento representa un reto particular para la costa atlántica, donde las redes e infraestructuras eléctricas muestran un deterioro acumulado que ha afectado la calidad del servicio. A ello se suman factores como el incremento del turismo y las altas temperaturas, que aumentan la presión sobre el sistema, lo que ha llevado a la intervención del Estado y al surgimiento de nuevos operadores como Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. y Air-E, cuyo objetivo es optimizar el servicio mediante inversiones y mejoras operativas.

En ciudades como Cartagena, y particularmente en el Barrio Socorro, esta problemática se hace evidente por el crecimiento poblacional, el auge del comercio, el uso intensivo de dispositivos electrónicos y la limitada capacidad de la red actual. Estos factores han generado una sobrecarga en la infraestructura existente, afectando la continuidad y calidad del servicio eléctrico. La empresa operadora enfrenta dificultades para garantizar un suministro estable y eficiente ante la demanda creciente. Estas condiciones han derivado en interrupciones frecuentes, inestabilidad en el voltaje y un aumento en las quejas de los usuarios. La falta de mantenimiento preventivo, sumada a la escasa inversión en ampliación y modernización, ha generado un

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

escenario de riesgo operativo y percepción negativa por parte de la comunidad (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME, 2024).

A nivel internacional, el aumento sostenido en la demanda de electricidad ha sido impulsado por procesos de urbanización, crecimiento poblacional y mayor dependencia tecnológica. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2021), para 2030 se proyecta un incremento del 30 % en la demanda eléctrica global, lo que afecta especialmente a regiones en desarrollo con infraestructuras débiles. En América Latina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe advierte que las limitaciones en inversión han obstaculizado la capacidad de respuesta del sistema energético, especialmente en zonas de expansión acelerada (CEPAL, 2022). En Colombia, estas condiciones se reflejan en regiones como la costa atlántica, donde las redes no han evolucionado al ritmo de la demanda. La situación del Barrio Socorro evidencia la necesidad urgente de fortalecer el sistema de distribución y fomentar un uso más eficiente y sostenible de la energía.

La presente investigación busca analizar el impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de Cartagena, enfocándose en los efectos sobre la capacidad, eficiencia y calidad del servicio que presta Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. Asimismo, pretende identificar los principales desafíos operativos y sociales, y proponer estrategias que permitan mejorar el suministro eléctrico. Este análisis es relevante para la comunidad local, pues aborda problemáticas que afectan directamente su calidad de vida, y al mismo tiempo genera insumos útiles para la empresa en términos de planificación y gestión de la red (UPME, 2024).

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Además de los desafíos técnicos y estructurales, la problemática de la demanda energética en el Barrio Socorro tiene implicaciones sociales y ambientales que no pueden pasarse por alto. Las fallas en el suministro eléctrico afectan negativamente el desarrollo de actividades económicas locales, limitan el acceso a servicios básicos como la educación virtual y la atención médica digital, y deterioran la calidad de vida de los habitantes. A nivel ambiental, los sistemas eléctricos sobrecargados tienden a generar mayores pérdidas de energía y un aumento en las emisiones contaminantes, dificultando el cumplimiento de los compromisos climáticos nacionales. Estas consecuencias evidencian que la solución no solo debe centrarse en mejorar la infraestructura física, sino también en implementar estrategias integrales de educación energética, participación comunitaria y transición hacia fuentes renovables (O'Neill et al. 2021).

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es el impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la ciudad de Cartagena sobre la capacidad, eficiencia y calidad del servicio prestado por la empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P., y qué desafíos principales se deben enfrentar para proponer estrategias de mejora?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la ciudad de Cartagena, en relación con la capacidad, la eficiencia y la calidad del servicio prestado por la

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P., con el propósito de identificar los principales desafíos y proponer estrategias de mejora.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar la percepción de los usuarios del Barrio Socorro de la ciudad de Cartagena pertenecientes a la empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. respecto a la calidad del servicio de energía eléctrica, evaluando aspectos como la frecuencia de interrupciones, satisfacción con el servicio, según los diferentes estratos socioeconómicos.

Evaluar el grado de conocimiento y prácticas de los usuarios del Barrio Socorro sobre el uso eficiente de la energía, con el fin de identificar oportunidades para implementar programas de concienciación y optimización del consumo eléctrico.

Proponer soluciones que contribuyan a mejorar la eficiencia y calidad de las redes de servicio de energía en Cartagena, considerando aspectos técnicos, económicos y sociales para garantizar un suministro confiable y sostenible para la comunidad.

1.4 Justificación de la investigación

La creciente demanda de energía en el Barrio Socorro de Cartagena plantea desafíos críticos para el sistema eléctrico de la región y el servicio ofrecido por Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. La necesidad de investigar este problema surge de las condiciones actuales del sistema, que enfrenta presiones debido al crecimiento poblacional, la expansión comercial y el

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

incremento en el uso de dispositivos electrónicos en los hogares. Este panorama amenaza con sobrepasar la capacidad de distribución de energía en la zona, lo cual podría derivar en interrupciones del servicio, sobrecargas en la red y un deterioro en la calidad percibida por los usuarios. Dado que el acceso a un suministro eléctrico confiable es esencial para el desarrollo económico y la calidad de vida de los habitantes, se plantea esta investigación para identificar los puntos críticos de mejora, tanto en infraestructura como en la gestión de la demanda energética.

La formulación de los objetivos responde a la necesidad de realizar un análisis integral que permita no solo evaluar el impacto del crecimiento de la demanda en la capacidad de distribución, sino también generar recomendaciones concretas que aseguren un servicio sostenible y de calidad en el futuro. Los objetivos buscan cuantificar y cualificar los factores de crecimiento en la demanda y su efecto sobre el sistema, evaluar la eficiencia operativa de Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. y proponer soluciones de mejora. Este enfoque integral es clave, ya que permite a la empresa anticiparse a los desafíos operativos y estructurales que enfrentará con una demanda creciente. En última instancia, se espera que esta investigación contribuya a la sostenibilidad del servicio, un beneficio para todos los actores implicados.

La investigación también tiene un impacto positivo para los diferentes beneficiarios. Para Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P., representa una oportunidad de optimizar sus operaciones y su infraestructura, lo cual mejorará la eficiencia en la distribución y reducirá las interrupciones del servicio. Además, le permitirá anticiparse a las necesidades energéticas de una comunidad en expansión, mejorando su percepción y reputación como proveedor de servicios públicos en la región. Esto, a su vez, contribuye a fortalecer su rol en el crecimiento sostenible de la región y asegura su capacidad para ofrecer un servicio adecuado en el largo plazo.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

La comunidad del Barrio Socorro se beneficia directamente al contar con un suministro de energía más estable y de mayor calidad. Con menores interrupciones, voltajes constantes y un servicio de atención más eficiente, los residentes y comerciantes locales podrán desarrollar sus actividades cotidianas sin las limitaciones impuestas por problemas de suministro. En el contexto de crecimiento comercial, esta mejora en el servicio contribuye además a crear un entorno más favorable para el desarrollo económico y social, con impactos positivos en la calidad de vida de los habitantes.

Como estudiante de especialización en Gerencia de Proyectos esta investigación me permite adquirir una experiencia enriquecedora en la aplicación de conocimientos adquiridos durante la especialización. Al trabajar en un problema real, se desarrollan habilidades en la gestión de infraestructuras complejas, la evaluación de riesgos, y la formulación de recomendaciones estratégicas en sectores esenciales como la energía. Estas competencias serán cruciales en el desarrollo profesional y nos permiten estar preparados para asumir roles de liderazgo en proyectos de similar envergadura.

Finalmente, la especialización y UNIMINUTO Virtual ganan relevancia académica y social al contribuir con soluciones a un problema de impacto directo en la comunidad. Este proyecto posiciona a la institución como un agente activo en la formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo sostenible de sus regiones. La investigación aporta al prestigio académico de UNIMINUTO al abordar problemáticas reales y actuales, promoviendo una formación de alta calidad en gerencia de proyectos.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.3. Marco de Antecedentes

El aumento en la demanda de energía a nivel global y en América Latina es una tendencia que responde a diversos factores socioeconómicos y ambientales, entre los que destacan la urbanización acelerada, el crecimiento demográfico y el incremento en el uso de tecnología. Este contexto ha generado una presión constante sobre las infraestructuras energéticas, especialmente en países en desarrollo, donde las inversiones en el sector suelen ser limitadas y la planificación a largo plazo enfrenta desafíos estructurales. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020), América Latina debe invertir en la modernización de sus redes eléctricas, así como en la incorporación de fuentes renovables, para enfrentar de manera sostenible las crecientes demandas energéticas y los efectos del cambio climático.

La Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que, a nivel mundial, se requerirán inversiones anuales de aproximadamente 2 billones de dólares hasta 2030 para adecuar la infraestructura energética a las necesidades de una población en crecimiento y en urbanización continua (IEA, 2021). En este sentido, el Banco Mundial (2021) señala que las inversiones en infraestructuras sostenibles son esenciales para los países en vías de desarrollo, ya que una infraestructura deficiente puede convertirse en un obstáculo importante para el crecimiento económico y el bienestar de las comunidades. En Colombia, la situación es particularmente delicada debido a los retos históricos que enfrenta el sistema eléctrico en varias regiones, donde la infraestructura resulta insuficiente para satisfacer una demanda en constante crecimiento, especialmente en áreas costeras como la región del Caribe (UPME, 2024).

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

La costa atlántica de Colombia, y Cartagena en particular, representa un caso emblemático de estos desafíos. La combinación de un clima cálido, que eleva el consumo de energía para ventilación y refrigeración, junto con un crecimiento demográfico y turístico acelerado, ha puesto una presión significativa sobre el sistema eléctrico. Esto ha derivado en una situación de alta vulnerabilidad energética, donde los problemas de suministro, las interrupciones frecuentes y las deficiencias en la infraestructura son comunes (CEPAL, 2022). En el caso específico del Barrio Socorro, la situación se agrava por la falta de mantenimiento adecuado en las redes eléctricas y la escasa inversión en modernización, lo que afecta de manera directa la calidad del servicio ofrecido a los usuarios de esta comunidad.

Estudios previos han subrayado la importancia de adoptar un enfoque de sostenibilidad y resiliencia en la gestión de servicios públicos en zonas de alta densidad poblacional. O'Neill et al. (2021) destacan que, en áreas urbanas, los sistemas energéticos deben ser capaces de soportar variaciones en la demanda sin comprometer la calidad del servicio. La falta de resiliencia en el sistema eléctrico se traduce en ineficiencias operativas que afectan tanto a los residentes como a los sectores comerciales. Este es un problema evidente en Cartagena, donde la falta de planificación a largo plazo y la ausencia de inversiones regulares en infraestructura han creado un sistema vulnerable a las interrupciones y a los problemas de calidad en el suministro de energía.

Otro aspecto relevante para el contexto de esta investigación es la necesidad de considerar soluciones energéticas sostenibles, como la implementación de fuentes de energía renovable. Jiménez y Vargas (2020) argumentan que la diversificación de fuentes energéticas no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también permite distribuir de manera más

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

eficiente los recursos, reduciendo la carga sobre los sistemas convencionales. En ciudades en crecimiento como Cartagena, la adopción de energías renovables podría aliviar parte de la presión que la demanda impone sobre la infraestructura eléctrica, mejorando así la calidad del servicio y reduciendo los costos de operación a largo plazo. Este enfoque es consistente con las recomendaciones de la IEA (2021), que sostiene que los sistemas energéticos del futuro deben ser flexibles y adaptables, integrando soluciones tecnológicas que permitan un consumo más eficiente y un menor impacto ambiental.

En cuanto a la percepción de los usuarios, se ha demostrado que las comunidades valoran especialmente la estabilidad y confiabilidad del servicio eléctrico, lo cual influye en su calidad de vida y en el desarrollo de sus actividades cotidianas. El Banco Mundial (2021) señala que las interrupciones constantes y las fluctuaciones en el voltaje son problemas comunes en áreas con infraestructuras obsoletas, generando insatisfacción entre los usuarios y, en algunos casos, pérdidas económicas debido a la afectación de equipos electrónicos y electrodomésticos. En este sentido, el contexto del Barrio Socorro en Cartagena presenta características similares, donde las interrupciones y las variaciones en el suministro son una preocupación constante para los residentes. Esta situación enfatiza la necesidad de desarrollar un sistema de gestión energética que no solo mejore la infraestructura, sino que también fomente el uso eficiente de la energía mediante programas de educación y concienciación.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

2.4. Marco Teórico

2.4.2. Gestión energética y demanda en áreas urbanas

El concepto de gestión energética se refiere a la administración y planificación de los recursos y procesos necesarios para garantizar un suministro de energía confiable y eficiente en un área específica. En áreas urbanas, la gestión de la energía se convierte en un desafío debido al crecimiento constante de la población y de las actividades económicas que incrementan la demanda. Según Cepal (2022), América Latina ha experimentado un aumento significativo en el consumo energético urbano debido a factores como el aumento en el uso de dispositivos eléctricos y la expansión comercial, que presionan a los sistemas energéticos locales. En el contexto colombiano, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) ha advertido que, sin una gestión adecuada, el incremento de la demanda puede comprometer la estabilidad de la red y reducir la calidad del servicio, afectando tanto a los usuarios residenciales como comerciales (UPME, 2024).

En este sentido, la gestión de la demanda es crucial para evitar sobrecargas y garantizar que los sistemas eléctricos puedan adaptarse a los picos de consumo sin afectar el servicio. Los sistemas de gestión energética efectivos permiten no solo satisfacer la demanda actual, sino también planificar el crecimiento a largo plazo de manera ordenada. Según O'Neill et al. (2021), una adecuada planificación energética en entornos urbanos implica la inversión en infraestructura, la modernización de equipos y la adopción de tecnologías que optimicen el uso de la energía, minimizando así las pérdidas y las interrupciones en el suministro. En Cartagena, esta gestión es particularmente importante debido a las características de rápido crecimiento y

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

alta densidad poblacional en sectores como el Barrio Socorro, que demandan un enfoque estructurado y sostenible para evitar interrupciones y asegurar un servicio de calidad.

2.4.3. Sostenibilidad en los sistemas de distribución de energía

La sostenibilidad energética implica el uso eficiente de los recursos disponibles y la incorporación de energías limpias para garantizar la provisión de energía a largo plazo sin comprometer el medio ambiente. Este concepto se ha vuelto central en las políticas de infraestructura energética, ya que el uso de fuentes renovables y la eficiencia en la distribución de energía contribuyen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda (IEA, 2021). La adopción de fuentes de energía sostenible es fundamental para la estabilidad y resiliencia de los sistemas eléctricos en ciudades en crecimiento, permitiendo diversificar las fuentes de suministro y reducir la dependencia de recursos no renovables.

Jiménez y Vargas (2020) señalan que la implementación de energías renovables en zonas urbanas, como la solar o la eólica, además de contribuir a la sostenibilidad, permite aliviar la presión sobre los sistemas tradicionales de distribución y mejora la estabilidad del servicio. Para el caso del Barrio Socorro, la incorporación de tecnologías sostenibles podría reducir las sobrecargas en la infraestructura y mejorar la calidad del servicio al ofrecer una alternativa más fiable y de menor impacto ambiental. En esta línea, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020) también recomienda la integración de soluciones renovables en ciudades latinoamericanas con crecimiento acelerado, como parte de una estrategia de sostenibilidad y resiliencia en el sector energético.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

2.4.4. Calidad del servicio y percepción del usuario

La calidad del servicio energético y la percepción de los usuarios son elementos fundamentales en la gestión de proyectos de infraestructura, ya que un servicio eléctrico deficiente no solo afecta la satisfacción del cliente, sino que también puede tener repercusiones económicas y sociales en la comunidad. La calidad de un servicio eléctrico está determinada por la estabilidad del suministro, la frecuencia de interrupciones, la atención al cliente y la percepción general que tienen los usuarios sobre el servicio. Según el Banco Mundial (2021), en comunidades con infraestructuras eléctricas obsoletas o insuficientes, es común que los usuarios experimenten variaciones de voltaje y cortes recurrentes, lo cual afecta negativamente su calidad de vida y sus actividades productivas.

Diversos estudios han demostrado que la percepción de los usuarios sobre la calidad del servicio está influenciada tanto por factores técnicos (frecuencia de interrupciones, estabilidad de voltaje) como por el soporte recibido de la empresa ante problemas en el servicio (UPME, 2024). En el Barrio Socorro, los usuarios experimentan interrupciones frecuentes, lo que ha llevado a una percepción negativa hacia la empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. Esta situación refleja la importancia de la comunicación y la atención eficiente a los usuarios, ya que estos factores pueden mejorar la percepción de la calidad del servicio, incluso en entornos con desafíos técnicos.

La teoría de la gestión de calidad en servicios públicos plantea que la satisfacción del usuario se incrementa cuando las empresas implementan medidas proactivas, como el mantenimiento preventivo y la rápida respuesta a fallas. Según estudios de la CEPAL (2022), la

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

implementación de un sistema de atención al cliente efectivo y la transparencia en la gestión energética son estrategias que pueden mejorar la percepción del servicio en zonas con problemas de infraestructura. En este contexto, Caribe Mar de la Costa podría beneficiarse de mejorar su comunicación con los usuarios y de ofrecer soluciones que permitan minimizar el impacto de las interrupciones en la comunidad.

2.5. Marco normativo

El Decreto 3683 de 2003 establece los lineamientos para el uso racional de energía, fomentando la sostenibilidad del suministro energético (Colombia. Ministerio de Minas y Energía, 2003). Esta medida busca no solo optimizar el consumo de energía en diversos sectores, sino también fomentar la adopción de prácticas que contribuyan a la conservación de recursos y la reducción de emisiones contaminantes. En un contexto donde la demanda energética continúa en aumento, este decreto se erige como un instrumento fundamental para impulsar la eficiencia energética y asegurar la disponibilidad de recursos energéticos a largo plazo.

Ley 2099 de 2021 “tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional.”

(Congreso de Colombia, 2021)

3. METODOLOGÍA

3.3. Enfoque y alcance de la investigación

El proyecto se realizó con un enfoque mixto según (Sampieri et al., 2010) estos estudios hacen parte de un “un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (P.546), ya que permite conocer datos numéricos sobre consumo (kWh), costo, interrupciones (frecuencia y duración), y satisfacción (en una escala numérica), pero también datos relacionados con la percepción en lo relacionado a invertir en disminuir los costos relacionados con la energía, y así comprender el impacto de la creciente demanda de energía eléctrica en el casco urbano de Cartagena y en la capacidad, eficiencia y calidad del servicio gestionado por Caribe Mar de la Costa SAS ESP. Para ello, se propone una investigación exhaustiva que incluye el análisis del crecimiento de la demanda, la evaluación de la capacidad de generación alternativa y distribución de energía, el análisis de la eficiencia operativa de la empresa y la medición de los indicadores de calidad del servicio recibidos por los usuarios.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se identifican áreas de mejora y se formular recomendaciones específicas para garantizar un suministro eléctrico óptimo y sostenible en la región, abordando tanto aspectos técnicos como operativos y de percepción de los usuarios por consiguiente el enfoque metodológico de investigación que se trabaja es mixto.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

3.4. Población y muestra

3.4.2. Definición de la población

La población objetivo de este estudio está conformada por los usuarios de la empresa Caribe Mar de la Costa SAS ESP. Para llevar a cabo el análisis, se seleccionó una muestra por conveniencia, es decir, se incluyeron a aquellas personas que decidieron participar de manera voluntaria. La muestra final estuvo constituida por 50 usuarios, quienes representan una parte significativa de la clientela de la empresa y cuyas respuestas permitirán obtener una visión general sobre las percepciones y experiencias de los usuarios con los servicios prestados.

3.4.3. Cálculo y selección de la muestra

Para esta investigación, se trabajó con un muestreo no probabilístico por conveniencia. Según Otzen y Manterola (2017), esta técnica de muestreo "permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador" (p. 230). El tamaño de la muestra se establece en 50 participantes, compuestos tanto por hombres como por mujeres que sean mayores de edad. Este tamaño de muestra es suficiente para captar las experiencias y opiniones necesarias dentro del contexto de la intervención.

Para asegurar la fiabilidad de los resultados, se establecen los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Personas mayores de 18 años.

Residir en el barrio del Socorro de Cartagena.

Tener una participación activa o conocimiento sobre recibo de energía

Disponibilidad para participar en las entrevistas y actividades de la investigación.

Criterios de exclusión:

Personas menores de 18 años.

Habitantes de comunidades fuera del Barrio Socorro.

Personas sin relación o conocimiento previo del tema

Participantes que no puedan asistir a las sesiones de observación y entrevistas programadas.

3.5. Instrumento(s)

El instrumento que se utilizó para la recolección de información fue el siguiente:

Encuesta: Se realizó una encuesta que consta de 10 preguntas con opciones de respuestas libres y estructuradas, a una muestra de la población de 50 personas en los diferentes estratos socioeconómicos para recopilar datos sobre la percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio eléctrico, la frecuencia de interrupciones, y sus necesidades y expectativas.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

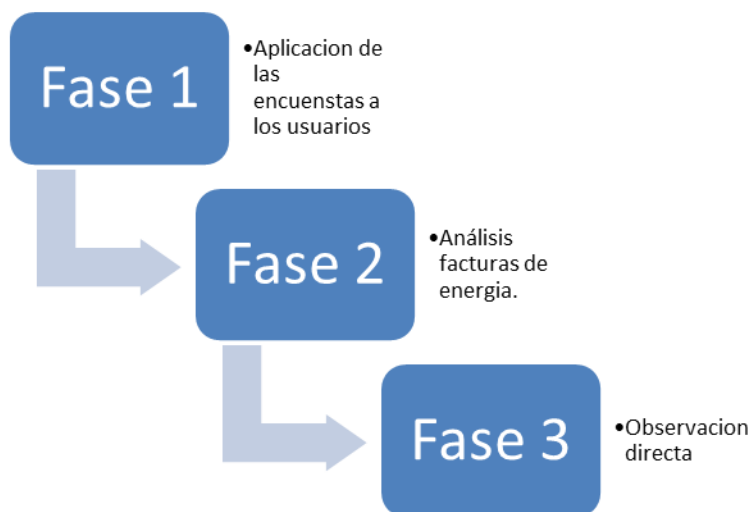
Análisis de datos: Revisión de las facturas de energía de la empresa CARIBEMAR DE LA COSTA SAS ESP, en cuanto a Kwh consumidos, estrato socioeconómico asignado y costo total de la energía.

Observación directa: Revisar los circuitos eléctricos del casco urbano de Cartagena para detectar las fallas en la infraestructura, condiciones operativas y riesgo asociados a la operativa.

3.6. Descripción de procedimientos

Las fases para la recolección de los datos se realizaron de la siguiente forma:

Figura 1. Fases del procedimiento en la recolección de datos



Fuente: Elaboración propia

Nota: Este gráfico contiene el procedimiento que se llevó a cabo en la recolección de datos para la investigación.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

3.7. Análisis de información

Para el análisis de datos de este proyecto, se utilizaron métodos cuantitativos y cualitativos. Los datos fueron recolectados a través de encuestas a 50 usuarios de diferentes estratos socioeconómicos, lo que permitió evaluar la percepción del servicio de energía eléctrica. Además, se empleó un análisis de datos históricos proporcionados por la empresa Caribe Mar de la Costa SAS ESP, como la frecuencia y duración de interrupciones (SAIDI y SAIFI). La observación directa también se utilizó para identificar fallas en los circuitos eléctricos. Los datos cuantitativos fueron analizados utilizando tablas dinámicas en Excel, permitiendo un análisis detallado del consumo energético, costos, y satisfacción de los usuarios.

3.8. Consideraciones éticas

3.8.2. Análisis de consideraciones éticas

El desarrollo de este proyecto se rige por los lineamientos establecidos en la Política de Ética e Integridad Científica de la Investigación, Desarrollo, Innovación y Creación Artística y Cultural (I+D+i+C) de UNIMINUTO, la cual promueve la transparencia, honestidad, justicia y responsabilidad en la actividad científica. Estas directrices están orientadas a garantizar el respeto por la dignidad humana, la protección de los derechos fundamentales de las personas participantes, el bienestar social y el cuidado del medio ambiente (UNIMINUTO, 2024)

Durante el proceso de recolección de datos, se prioriza el consentimiento informado, garantizando que los participantes conozcan claramente los objetivos del estudio, los procedimientos involucrados, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Asimismo, se mantiene la confidencialidad de la información recolectada, asegurando el anonimato de las personas participantes y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y científicos.

Adicionalmente, se tendrá en cuenta la protección de poblaciones vulnerables, como adultos mayores, personas con condiciones económicas limitadas o escaso acceso a servicios públicos, tal como podría presentarse en el contexto del Barrio Socorro. Toda interacción con la comunidad se realiza desde el respeto, la no discriminación y el reconocimiento de los saberes locales, fomentando una relación colaborativa y ética entre el equipo investigador y los actores sociales involucrados.

Finalmente, el proyecto también se alinearán con los principios éticos y bioéticos reconocidos por la comunidad científica nacional e internacional, garantizando que la investigación se desarrolle bajo altos estándares de integridad científica. De esta manera, se contribuye no solo a la producción responsable de conocimiento, sino también a la mejora continua de los procesos de I+D+i+C en UNIMINUTO, en coherencia con los valores institucionales y las exigencias de la sociedad contemporánea.

3.8.3. Instrumentos de aceptación y autorización

Consentimiento informado para participación en investigación

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/Bolívar: Desafíos y soluciones.

Título del proyecto:

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/Bolívar: desafíos y soluciones

Investigador principal:

Samir Eduardo Rodríguez Mejía

Especialización en Gerencia de Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios – Rectoría Virtual

1. Propósito de la investigación

Usted ha sido invitado a participar en una investigación que busca analizar el impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de Cartagena, específicamente en términos de la calidad, eficiencia y capacidad del servicio prestado por la empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. Este estudio también busca comprender la percepción de los usuarios sobre el servicio y proponer estrategias de mejora.

2. Procedimiento

Se solicita responder una encuesta estructurada de aproximadamente 10 preguntas, relacionada con su consumo de energía, satisfacción con el servicio, frecuencia de interrupciones, hábitos de uso y conocimiento sobre eficiencia energética. La duración estimada es de 15 a 20 minutos.

3. Riesgos y beneficios

Este estudio no representa riesgos físicos o psicológicos para los participantes. La participación es voluntaria y confidencial. No se ofrece remuneración económica. Sin embargo, su

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

contribución será de gran valor para generar propuestas de mejora en el servicio de energía en su comunidad.

4. Confidencialidad

Toda la información que usted proporcione será tratada con estricta confidencialidad. Sus respuestas serán codificadas y analizadas de forma anónima. No se publicará ningún dato personal ni información que permita identificarlo.

5. Voluntariedad y derecho a retirarse

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento sin que esto le genere ningún tipo de consecuencia o perjuicio.

6. Contacto del investigador

Para resolver cualquier duda o inquietud relacionada con este estudio, puede comunicarse con:

Nombre: Samir Eduardo Rodríguez Mejía

Correo electrónico: [colocar correo institucional del investigador]

7. Aprobación ética

Este estudio ha sido revisado y cumple con los principios éticos establecidos por la Corporación Universitaria Minuto de Dios y los lineamientos de Minciencias. Está orientado por el principio de respeto por la dignidad humana, integridad científica y protección de los derechos de los participantes.

8. Aceptación del participante

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/
Bolívar: Desafíos y soluciones.

He leído (o me han leído) y comprendido la información anterior.

He tenido la oportunidad de hacer preguntas y mis dudas han sido aclaradas.

Consiento voluntariamente participar en este estudio.

Nombre completo del participante: _____

Firma del participante: _____

Fecha: ____ / ____ / 2025

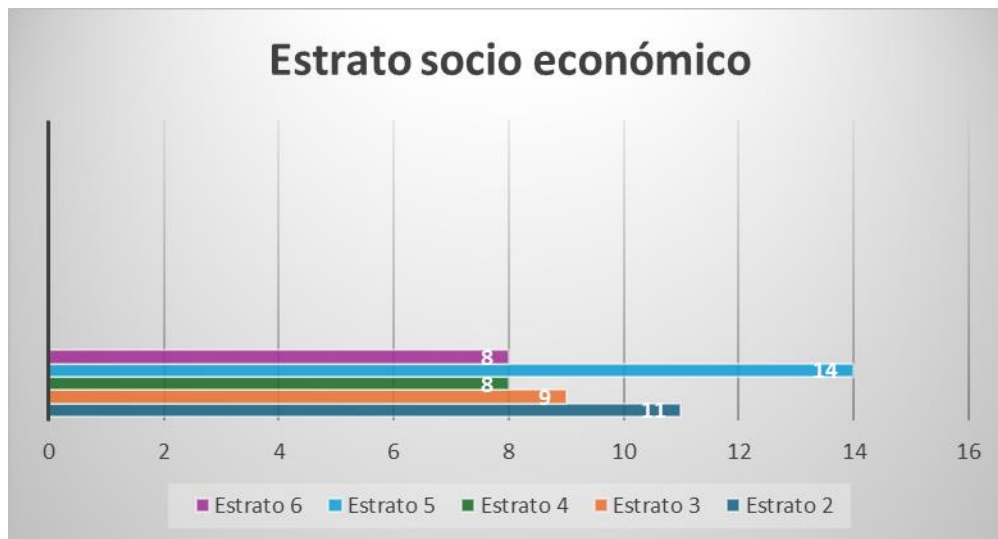
Firma del investigador o encuestador: _____

4. RESULTADOS

En base al instrumento aplicado en las encuestas, se presentan los resultados mediante el siguiente análisis. Los datos recopilados incluyen información clave sobre el consumo de energía en kWh, el costo de la factura, la frecuencia y duración de las interrupciones del servicio, así como el nivel de satisfacción de los usuarios y su disposición a invertir para reducir el costo del servicio.

En la Figura 2 se presenta la información correspondiente al estrato socioeconómico de las personas encuestadas; se observa que la mayoría de los participantes corresponden a los estratos 2, 3 y 5, mientras que los estratos más altos (estrato 6) tienen una menor participación.

Figura 2. Estrato socioeconómico



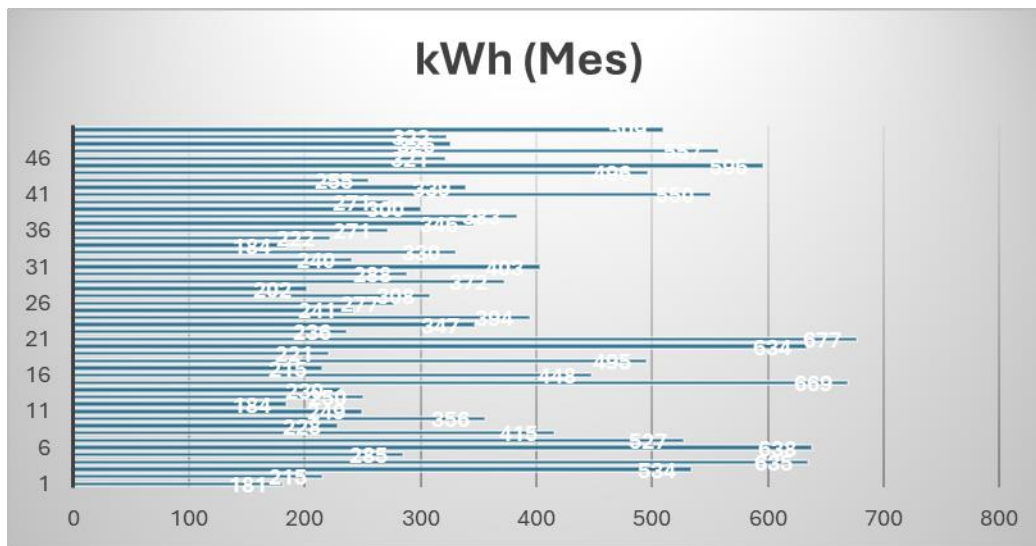
Fuente: Elaboración propia

En relación con el consumo de energía en kWh por mes, se presenta la Figura 3 en la cual se evidencia que el consumo mínimo es de 184 kWh, correspondiente a un hogar de estrato 2, mientras que el consumo más elevado alcanza los 669 kWh, registrado en un hogar de estrato 4.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Este rango de valores refleja la disparidad en los niveles de consumo energético entre los hogares, incluso dentro de estratos cercanos. La media de consumo en la muestra es de 363.44 kWh, con una desviación estándar de 145.98 kWh, lo que indica una alta variabilidad en los datos. Esto sugiere que los hogares tienen patrones de consumo muy diversos.

Figura 3. Consumo de energía en kWh/mes



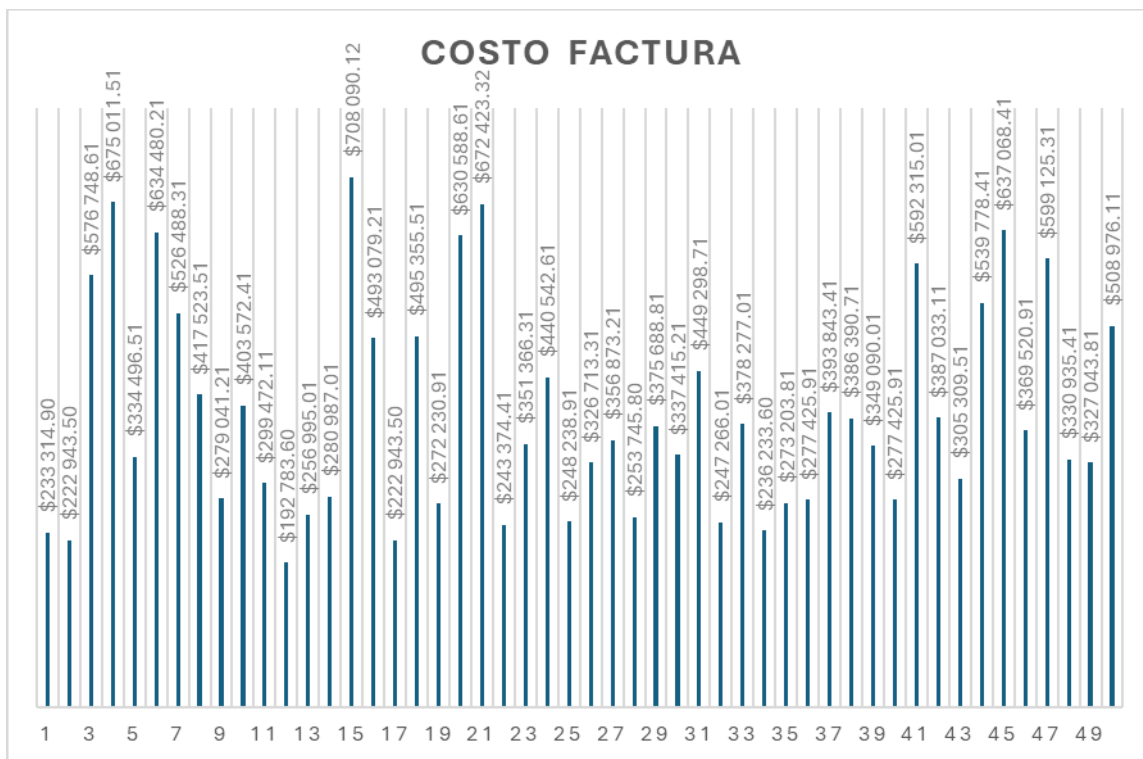
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4 se muestran los costos de acuerdo con el consumo de energía, se evidencia que estos oscilan entre los \$192.783, perteneciente a un estrato 2, y el más elevado de \$708.090 que corresponde a un estrato 4. Esto refleja que, aunque se espera que los estratos más altos tengan consumos y costos más elevados, también existen excepciones, como este caso en el estrato 4 con un costo elevado. Se observa una mediana de \$354,119.76 y una desviación estándar de \$142,853.77, lo que refleja una amplia variabilidad en los costos. Esta variabilidad sugiere que dentro de los mismos estratos pueden existir grandes diferencias en el consumo energético, posiblemente influenciadas por factores como la cantidad de electrodomésticos,

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

hábitos de consumo, la eficiencia energética de los hogares, y la infraestructura eléctrica en cada zona.

Figura 4. Costos de facturas de energía



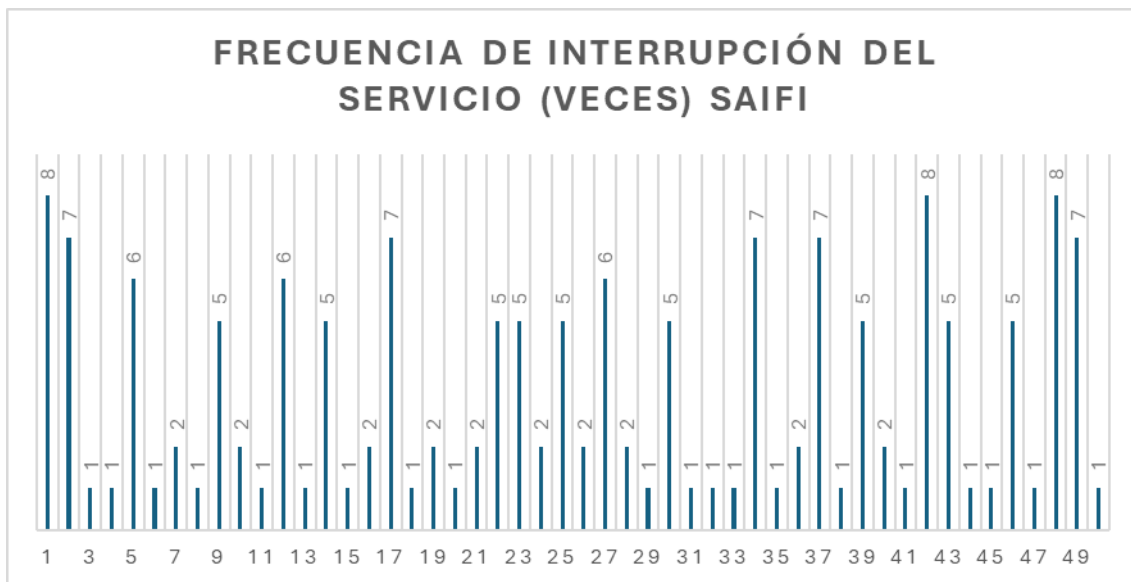
Fuente: Elaboración propia

En relación con la frecuencia de las interrupciones del servicio (Figura 5), se observa un rango de interrupciones que varía entre 1 y 8 veces por día, afectando de manera significativa a hogares de diferentes estratos. Este rango de frecuencia indica que, independientemente del estrato socioeconómico, tanto los hogares de estrato 2 como de estrato 6 experimentan interrupciones frecuentes del servicio eléctrico, con un patrón que puede llegar a ser constante en algunas áreas.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Este hecho sugiere que la calidad del suministro eléctrico no está necesariamente vinculada al nivel socioeconómico, sino a otros factores, como la infraestructura eléctrica local y las condiciones operativas en determinadas zonas.

Figura 5. Frecuencia de interrupción del servicio de energía



Fuente: Elaboración propia

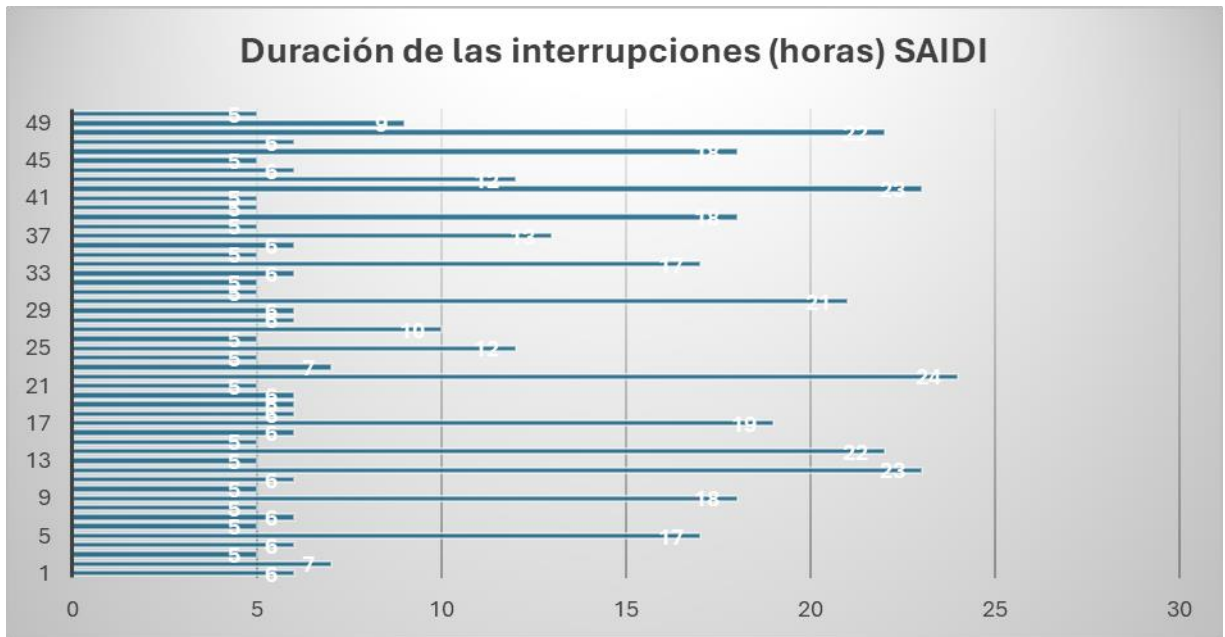
En relación con la duración promedio de las interrupciones (Figura 6), se observa que los estratos 2 y 3 experimentan las interrupciones más prolongadas, con tiempos que oscilan entre 17 y 22 horas. Este fenómeno refleja una significativa afectación en la calidad del servicio para los hogares de estos estratos, quienes enfrentan largos periodos sin suministro eléctrico. Por otro lado, en los estratos 4, 5 y 6, las interrupciones son de menor duración, lo que sugiere que las zonas de estratos más altos tienden a recibir un servicio más estable y con tiempos de interrupción reducidos.

El promedio general de duración de las interrupciones es de 9.62 horas, con una mediana de 6 horas, lo que significa que la mitad de los hogares experimentan interrupciones de hasta 6

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

horas. Sin embargo, la desviación estándar de 6.38 horas indica una considerable variabilidad en la duración de las interrupciones, lo que sugiere que, en algunas áreas, las interrupciones pueden ser significativamente más prolongadas que en otras.

Figura 6. Duración de las interrupciones del servicio de energía en horas



Fuente: Elaboración propia

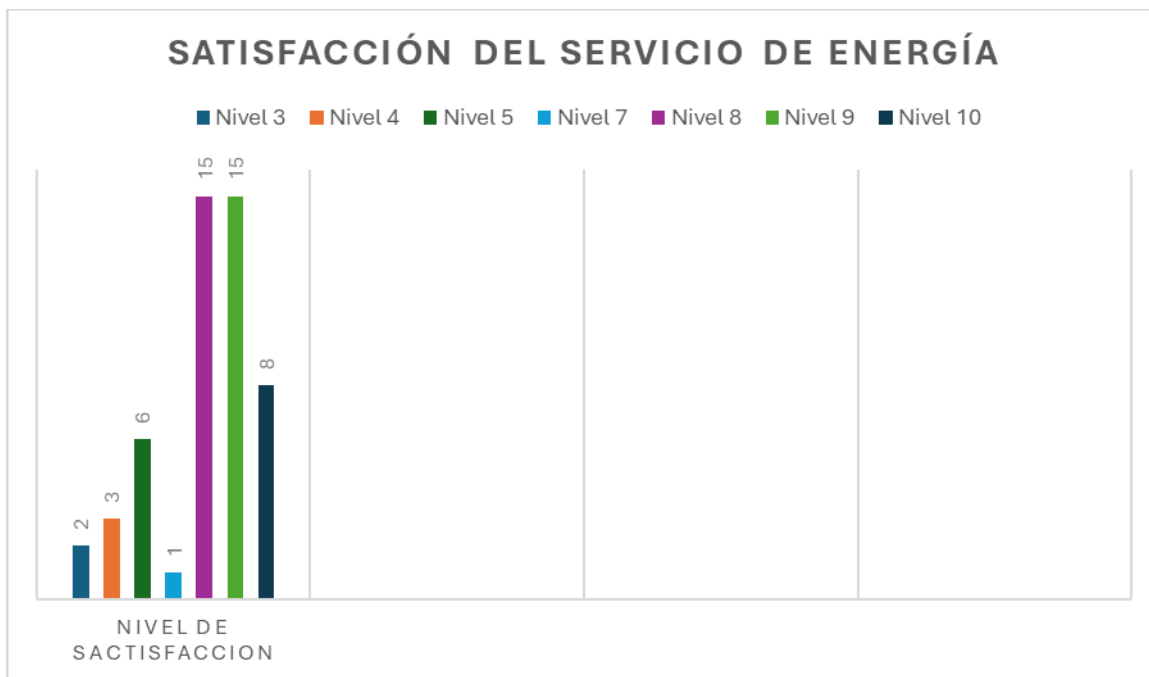
De acuerdo con la Figura 7, el nivel de satisfacción con el servicio eléctrico no parece estar directamente relacionado con la cantidad de interrupciones. Un ejemplo llamativo es que, a pesar de experimentar hasta 23 horas de interrupciones, algunos usuarios reportaron un nivel de satisfacción de 10, lo cual podría deberse a factores externos, como expectativas personales, la rapidez en la solución de problemas o la atención al cliente.

La mayoría de los encuestados se concentra en los niveles de satisfacción 8 y 9, lo que indica que, a pesar de las interrupciones, un gran número de usuarios percibe el servicio de manera relativamente positiva. Por otro lado, solo una minoría de los usuarios se encuentra en

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

niveles de satisfacción más bajos, como 7 y 3, lo que indica que, si bien existen usuarios insatisfechos, representan una proporción menor de la muestra.

Figura 7. Nivel de satisfacción con el servicio de energía



Fuente: Elaboración propia

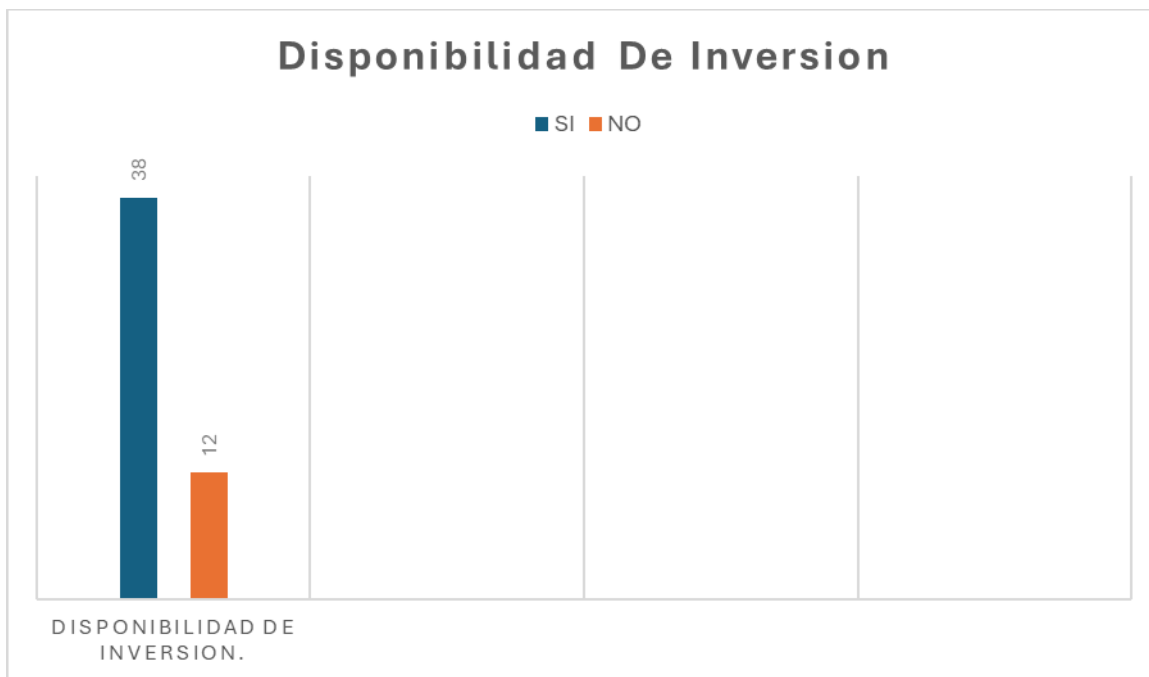
En relación con la disponibilidad de los usuarios para invertir recursos con el fin de disminuir el costo del servicio de energía (Figura 8), la gran mayoría de los encuestados, 38 de las 50 personas, es decir, el 76%, manifestó estar dispuesta a realizar dicha inversión. Esto refleja un interés significativo por parte de los usuarios en encontrar alternativas que les permitan reducir los costos energéticos, lo que podría estar relacionado con el creciente impacto del precio de la energía en sus finanzas personales.

Por otro lado, 12 personas (el 24%) indicaron que no estarían dispuestas a invertir, lo cual puede deberse a diversas razones. Es posible que algunos de estos usuarios no tengan los

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

recursos financieros necesarios para realizar una inversión adicional, o que consideren que los beneficios potenciales de dicha inversión no justifican el esfuerzo económico requerido.

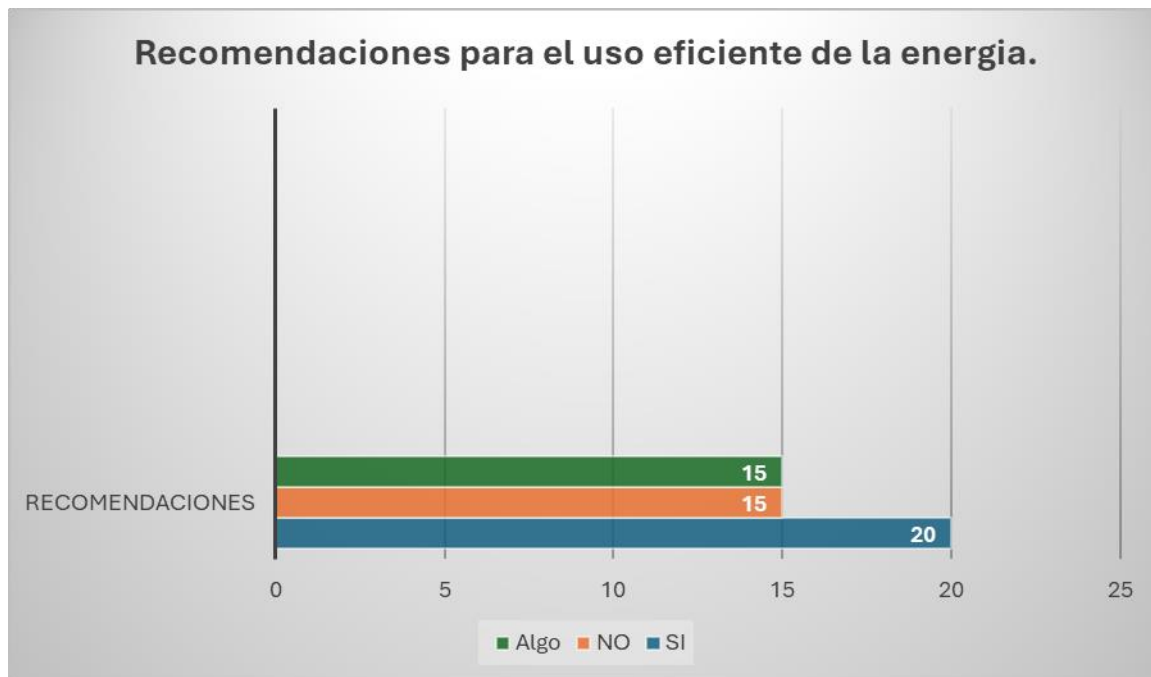
Figura 8. Disposición a invertir en reducción de costos energéticos



Fuente: Elaboración propia

En relación a las recomendaciones básicas para hacer un uso eficiente de la energía del hogar (Figura 9), de 50 personas encuestadas, 20 refirieron que sí las conocen, mientras que 15 respondieron que no las conocen. Los otros 15 encuestados indicaron que conocen algunas recomendaciones, pero no todas. Este resultado sugiere que existe un nivel moderado de conciencia sobre el uso eficiente de la energía, lo que podría ser una oportunidad para implementar programas de educación y concientización que fomenten prácticas más sostenibles y efectivas en el consumo energético.

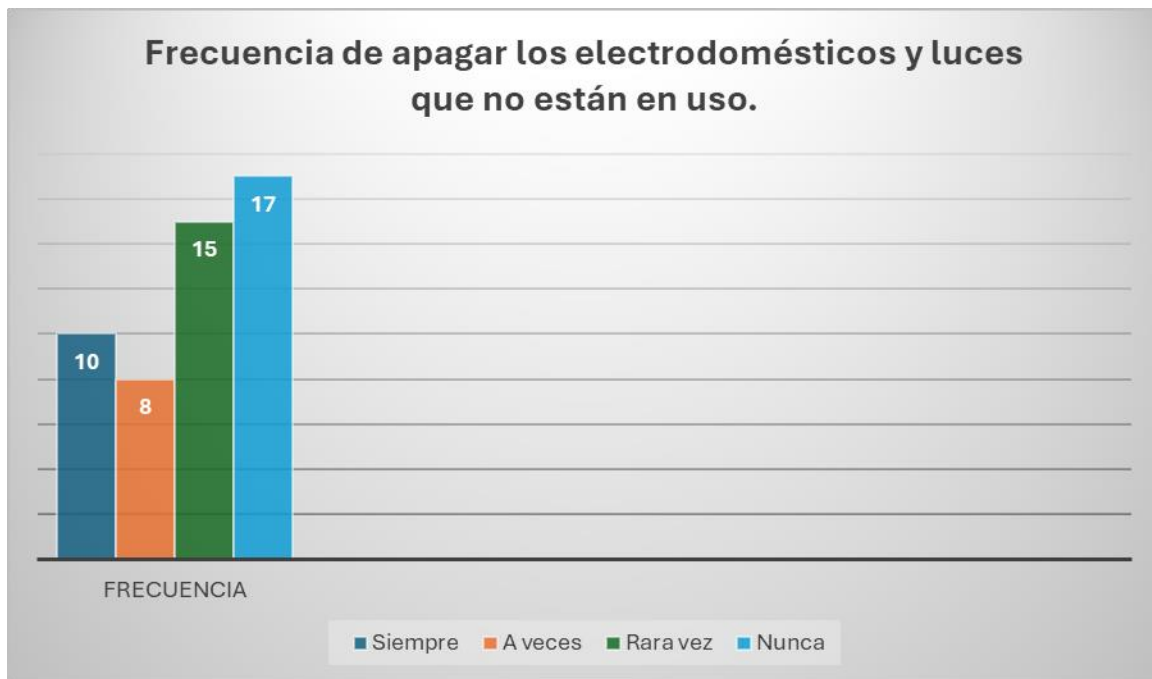
Figura 9. Recomendaciones para el uso eficiente de energía



Fuente: Elaboración propia

En relación con la frecuencia que tienen las personas en apagar las luces que no usan (Figura 10), se observó lo siguiente: 17 personas manifestaron que nunca apagan las luces que no utilizan, lo que indica una falta de atención hacia el ahorro energético en sus hogares. 15 encuestados dijeron que rara vez lo hacen, sugiriendo que, aunque tienen alguna conciencia sobre la importancia del ahorro energético, no lo implementan de manera consistente. Por otro lado, 10 personas afirmaron que siempre apagan las luces cuando no las necesitan, lo que refleja un buen hábito de consumo responsable. Finalmente, 8 encuestados indicaron que a veces apagan las luces, lo que puede implicar que tienen la intención de ahorrar energía, pero no lo hacen de forma regular. Este análisis resalta la necesidad de fomentar hábitos más consistentes de apagado de luces en la población, dado que la inacción de una parte significativa de los encuestados podría estar contribuyendo a un mayor consumo energético y costos asociados.

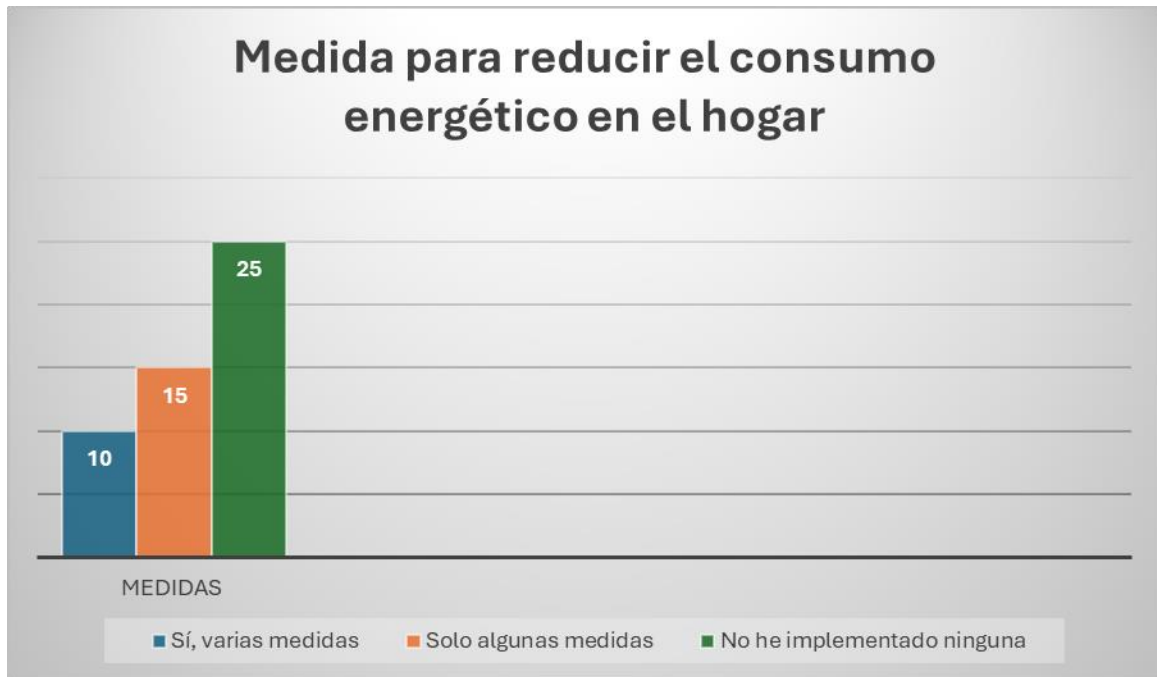
Figura 10. Regularidad en el apagado de dispositivos y luces no utilizadas



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, y en cuanto a las medidas para reducir el consumo de energía dentro del hogar (Figura 11), los encuestados respondieron de la siguiente manera: 25 personas, lo que representa el 50% del total, indicaron que no han implementado ninguna medida. Por otro lado, 15 personas, equivalentes al 30%, mencionaron que han adoptado solo algunas medidas. Finalmente, 10 personas, lo que corresponde al 20%, afirmaron que han implementado varias medidas para reducir su consumo energético. Estos resultados sugieren que una parte significativa de la población aún no ha tomado acciones concretas para mejorar la eficiencia energética en sus hogares, lo que podría indicar una necesidad de concientización y educación sobre el uso responsable de la energía.

Figura 11. Medidas para reducir el consumo energético en el hogar



Fuente: Elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio confirman lo planteado en la pregunta de investigación: la creciente demanda energética en el Barrio Socorro de Cartagena está afectando negativamente tanto la capacidad de respuesta como la calidad del servicio eléctrico prestado por Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. Este incremento en la demanda genera desafíos significativos, como la frecuencia y duración de las interrupciones en el suministro de energía, las cuales varían según el estrato socioeconómico de los usuarios. Las áreas de estrato socioeconómico más bajo tienden a experimentar mayores incidencias de fallas en el servicio, lo que destaca un problema de inequidad en la calidad del suministro eléctrico. Estos hallazgos subrayan la urgencia de mejorar

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

la infraestructura eléctrica en la zona, con el fin de garantizar un servicio de calidad y equitativo en todas las áreas del Barrio Socorro.

En comparación con estudios previos, como el realizado por (Orozco & Murillo, 2025) que estudia como las fallas de manera recurrente causan afectaciones en la calidad del servicio eléctrico en Colombia, se alinean con los hallazgos de esta investigación que resaltan las dificultades inherentes a la infraestructura eléctrica, especialmente en regiones de desarrollo acelerado. La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) (2024) ha advertido de manera reiterada sobre la necesidad urgente de modernizar las redes eléctricas en áreas de alta demanda, ya que el crecimiento poblacional y la expansión económica en estas zonas están llevando al sistema a sobrepasar sus límites operativos. La obsolescencia de la infraestructura es uno de los principales problemas en el contexto colombiano, donde una gran parte de las redes y equipos de distribución no han sido actualizados para manejar los picos de consumo actuales, lo cual se traduce en sobrecargas y fallas frecuentes. En este sentido, los resultados de este estudio confirman y amplían las observaciones realizadas por la UPME, proporcionando una perspectiva específica sobre los impactos en una comunidad particular como el Barrio Socorro.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos refuerzan la relevancia de una gestión eficiente de la infraestructura energética como un factor crucial para el desarrollo económico y social de las comunidades. La teoría de la sostenibilidad en el suministro de servicios públicos plantea que el acceso confiable y equitativo a la energía es fundamental para el progreso de las sociedades modernas (O'Neill et al., 2021). La sobrecarga de las redes y la insuficiencia de la infraestructura no solo afectan la calidad del servicio, sino que limitan directamente las oportunidades de desarrollo en las comunidades, al restringir actividades comerciales y sociales que dependen de

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

un suministro eléctrico estable. La investigación respalda así la noción de que un sistema eléctrico robusto y actualizado es esencial para la sostenibilidad de las zonas urbanas de rápido crecimiento.

Por otro lado, y en términos prácticos, los resultados sugieren la importancia de implementar mejoras en la infraestructura eléctrica del Barrio Socorro. Este proyecto evidencia que la empresa Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. debería considerar inversiones en modernización de redes y en la creación de una infraestructura de respaldo que permita manejar de forma eficiente los picos de demanda. Además, sería recomendable implementar sistemas de monitoreo que permitan detectar y responder rápidamente a las fluctuaciones en la demanda y a las fallas en el suministro. Esta estrategia podría reducir significativamente la duración y frecuencia de las interrupciones, lo cual mejoraría la percepción del servicio entre los usuarios y contribuiría a elevar los estándares de calidad en la prestación del servicio eléctrico (Salazar, 2020).

Otra implicación práctica importante de los hallazgos es la necesidad de programas de educación comunitaria sobre el uso eficiente de la energía. La creciente demanda no solo es resultado del aumento de la población y de las actividades económicas, sino también del uso intensivo de dispositivos electrónicos y electrodomésticos en los hogares. La implementación de campañas de concientización y educación energética podría ayudar a la comunidad a adoptar prácticas más sostenibles en el consumo de energía, lo cual podría contribuir a mitigar los efectos de la sobrecarga en la red. Estudios previos han mostrado que las iniciativas de educación comunitaria en temas de eficiencia energética pueden reducir el consumo en hasta un 15% en áreas urbanas de alta densidad (Jiménez & Vargas, 2020). Este tipo de medidas no solo aliviaría la presión sobre el sistema, sino que también fomentaría un cambio en la percepción ambiental

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

de la comunidad, que se convierte cada vez más en un tema relevante en los debates sobre sostenibilidad.

Los efectos del problema de la calidad en el servicio eléctrico en el Barrio Socorro son múltiples y abarcan tanto aspectos económicos como sociales y ambientales. Para los residentes, la falta de un servicio confiable afecta negativamente su calidad de vida y limita su capacidad para llevar a cabo actividades cotidianas y comerciales. La comunidad experimenta no solo las molestias de las interrupciones en el servicio, sino también los riesgos asociados con las variaciones de voltaje, que pueden dañar electrodomésticos y equipos electrónicos en los hogares. En términos económicos, estas fallas generan pérdidas en los comercios locales, especialmente aquellos que dependen de un suministro continuo de energía para operar, como los negocios de alimentos y servicios (Pineda & Zambrano, 2021).

Para Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P., el problema representa una amenaza tanto a nivel operativo como en su reputación. La empresa enfrenta costos adicionales por concepto de reparaciones y mantenimiento correctivo, así como una creciente insatisfacción entre los usuarios, lo cual puede llevar a un aumento en el número de reclamaciones y a la necesidad de compensaciones económicas. Además, la presión de los entes reguladores y la comunidad para mejorar el servicio genera un ambiente de inestabilidad que afecta el desarrollo de la empresa y su capacidad para invertir en nuevas tecnologías o expansión. Desde el punto de vista ambiental, un sistema eléctrico sobrecargado y poco eficiente contribuye a un mayor consumo de energía y, por ende, a un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, contraviniendo los objetivos de sostenibilidad y cuidado ambiental de la región (Chávez & Montoya, 2019).

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Finalmente, los resultados de este estudio no solo confirman las dificultades que enfrenta el sistema eléctrico en el Barrio Socorro, sino que también subrayan la importancia de abordar de manera integral los desafíos de infraestructura y educación comunitaria. Una intervención estructurada, que contemple tanto la modernización de la red como la implementación de programas de eficiencia energética, podría mejorar significativamente la calidad y sostenibilidad del servicio en la zona Cáceres & López, 2020). Esta investigación contribuye a una mejor comprensión de los problemas y oportunidades en la gestión del sistema eléctrico y proporciona recomendaciones prácticas que Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. puede considerar para optimizar sus operaciones y garantizar un servicio de calidad en un contexto de creciente demanda.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación reflejan la creciente presión sobre el sistema energético en el Barrio Socorro de Cartagena, causada por una demanda acelerada que está excediendo la capacidad de la infraestructura eléctrica actual. Este aumento en la demanda ha generado afectaciones significativas en la capacidad y eficiencia del servicio proporcionado por Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P., evidenciando la necesidad urgente de optimizar y expandir la infraestructura eléctrica en la región. Los datos obtenidos resaltan también variaciones en los costos y patrones de consumo energético entre los diferentes estratos socioeconómicos, lo que sugiere diferencias en los hábitos de consumo y en las condiciones de la infraestructura disponible en cada hogar. Este panorama muestra la importancia de adoptar un enfoque de gestión equitativo que considere las particularidades de cada sector socioeconómico.

En cuanto a los objetivos de la investigación, se considera que fueron alcanzados en gran medida. Se logró determinar el impacto de la demanda energética sobre la capacidad de la red, la eficiencia y la calidad del servicio eléctrico. Además, se identificaron áreas clave de mejora en la gestión del servicio y se proponen estrategias específicas para la optimización de la infraestructura y la reducción de interrupciones. A través de un enfoque metodológico mixto que incluyó tanto datos cualitativos como cuantitativos, fue posible obtener una visión integral de la situación energética en el Barrio Socorro, validando así la efectividad del diseño de la investigación para alcanzar los objetivos planteados.

Respecto a la percepción de los usuarios, se encontró que la frecuencia y duración de las interrupciones afectan negativamente la satisfacción de los residentes. Además, se evidenciaron

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

claras diferencias en la percepción de la calidad del servicio entre los estratos socioeconómicos, lo cual reafirma la necesidad de implementar soluciones técnicas y administrativas adaptadas a las necesidades de cada grupo de usuarios. También se observó que muchos usuarios desconocen prácticas de consumo energético eficiente, lo cual representa una oportunidad para desarrollar programas de concienciación que puedan ayudar a optimizar el consumo y reducir la presión sobre el sistema eléctrico.

Para futuras investigaciones, se recomienda centrar el análisis en el impacto de las fuentes de energía renovable, considerando su relevancia en el contexto energético global y su potencial para mitigar la creciente demanda en zonas urbanas como Cartagena. La integración de soluciones sostenibles podría no solo aliviar la presión sobre la red, sino también contribuir a una mayor eficiencia y a un suministro más estable y ecológico. También se sugiere que futuros estudios incluyan una muestra más representativa, dada la expansión constante de Cartagena y la evidente deficiencia en el servicio energético en múltiples sectores de la ciudad. Esto permitiría desarrollar soluciones más robustas y fundamentadas para la mejora del sistema energético en la región.

Para finalizar, los hallazgos de esta investigación subrayan la necesidad de una planificación energética integral que no solo contemple mejoras en la infraestructura, sino también programas de educación y concienciación en el uso responsable de la energía. Estas iniciativas son clave para garantizar un servicio de calidad, equitativo y sostenible en una comunidad en constante crecimiento como la del Barrio Socorro. Además, refuerzan el compromiso de Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. con la excelencia en la gestión de proyectos de infraestructura energética, contribuyendo a la sostenibilidad y desarrollo de la región.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

7. RECOMENDACIONES

Con base en la investigación realizada se proponen las siguientes recomendaciones a la empresa Caribe Mar de la Costa SAS ESP y las autoridades pertinentes:

Se recomienda establecer una colaboración estrecha entre la empresa y las autoridades locales y nacionales, para diseñar y ejecutar un plan integral de mejora en la prestación del servicio eléctrico. Este trabajo conjunto debe incluir tanto aspectos técnicos como sociales, para asegurar que las soluciones sean sostenibles y equitativas.

Es crucial realizar inversiones significativas en la modernización y mantenimiento de la red eléctrica. La renovación de equipos obsoletos, la expansión de la red y la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo y control contribuirán a reducir las interrupciones del servicio y mejorar la confiabilidad del suministro.

Promover campañas educativas para que los usuarios adopten hábitos de consumo más eficientes y sostenibles. Estas acciones pueden incluir incentivos para el uso de electrodomésticos de bajo consumo y la optimización del uso de la energía en los hogares y empresas, con el fin de reducir la demanda energética y las pérdidas técnicas.

La empresa debe mejorar la comunicación con los usuarios, informándoles de manera oportuna sobre posibles interrupciones, medidas de ahorro energético, y programas de modernización de la red. Un sistema de atención eficiente puede fortalecer la confianza de los usuarios y mejorar su satisfacción con el servicio.

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Referencias

Agencia Internacional de Energía. (2021). *World Energy Outlook 2021*. IEA.

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

Arciniegas, J. A., & Muñoz, L. M. (2019). *Estrategias de sostenibilidad energética en ciudades emergentes de América Latina*. *Revista de Energía y Sociedad*, 7(1), 15-32.

<https://doi.org/10.18227/res.7.1>

Azad, A., & Ghose, A. K. (2020). *Smart grid infrastructure and renewable energy integration in urban areas*. *Energy Reports*, 6, 776-785. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.03.004>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). *Inversión en infraestructuras sostenibles en América Latina y el Caribe*. BID. <https://www.iadb.org/es/inversion-infraestructura-latinoamerica>

Banco Mundial. (2021). *Sistemas energéticos sostenibles para el desarrollo en países emergentes*. Banco Mundial. <https://www.worldbank.org/sistemas-energeticos-sostenibles>

Barrera, D., & Londoño, C. (2021). *Impacto de la infraestructura energética en el desarrollo económico: Estudio de caso en Colombia*. *Revista Colombiana de Ingeniería*, 33(2), 58-67.

Bernal, C. A. (2016). *Cómo elaborar un anteproyecto de investigación científica*. En Bernal, C. A. *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.uniminuto.edu/stage.aspx?il=19299&pg=1&ed=>

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Cáceres, M., & López, R. (2020). *Calidad del servicio y percepción del usuario en sistemas de distribución eléctrica en Colombia*. *Innovación y Gestión Tecnológica*, 14(3), 51-64.

<https://doi.org/10.15517/igt.v14i3>

Carrillo, M. P., & Gómez, F. J. (2020). *Gestión de la energía en sistemas eléctricos urbanos: Un enfoque hacia la sostenibilidad*. *International Journal of Energy Research*, 44(8), 1025-

1037. <https://doi.org/10.1002/er.5005>

Castro, E. C., & Ortiz, G. D. (2018). *Evaluación de la infraestructura eléctrica en zonas urbanas de crecimiento acelerado: Un estudio en América Latina*. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 99-118.

Chávez, L. F., & Montoya, E. R. (2019). *Desarrollo sostenible y consumo energético en ciudades latinoamericanas: Desafíos y oportunidades*. *Sostenibilidad Urbana*, 5(2), 33-47.

Colombia. Ministerio de Minas y Energía. (2003). *Decreto 3683 de 2003* .

[Alcaldiabogota.gov.co](http://alcaldiabogota.gov.co).

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=11032>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Perspectivas de la infraestructura y servicios energéticos en América Latina y el Caribe*. CEPAL.

<https://www.cepal.org/es/informes/perspectivas-infraestructura-servicios-energeticos-america-latina-caribe-2022>

Congreso de Colombia. (2021). *Ley 1715 de 2014 Congreso de la Republica de Colombia*.

[Alcaldiabogota.gov.co](http://alcaldiabogota.gov.co).

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=57353>

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Enersinc. (2017). *Energy Demand Situation in Colombia*.

https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Energia/MCV%20-%20Energy%20Demand%20Situation%20VF.pdf

Gómez, J., & Patiño, A. (2021). *Análisis de sobrecarga en redes eléctricas de distribución en áreas urbanas de alta densidad poblacional en Colombia*. *Revista Colombiana de Energía*, 15(1), 23-35.

González, R., & Herrera, P. (2021). *La influencia del uso de energías renovables en la resiliencia de los sistemas eléctricos urbanos*. *Energía y Futuro*, 8(4), 45-60.

<https://doi.org/10.3247/enfut.v8i4>

Green, R., & Newman, P. (2018). *Urban resilience and low-carbon cities: Sustainable energy and the future of cities*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 30, 1-6.

<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.10.009>

Hernández, R., Mendoza, C. (2018). *El planteamiento del problema en la ruta cuantitativa y el inicio del proceso cualitativo: planteamiento del problema, revisión de la literatura, surgimiento de las hipótesis e inmersión en el campo*. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/stage.aspx?il=6443&pg=78&ed=>

Herrera, M. S., & Delgado, N. (2020). *Calidad del suministro eléctrico y percepción del cliente en zonas urbanas con alta demanda energética*. *Revista Latinoamericana de Energía*, 20(2), 112-130. <https://doi.org/10.15517/rev.lat.en.v20i2>

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Jiménez, M., & Vargas, L. (2020). *Impacto de la educación comunitaria en la reducción del consumo de energía en áreas urbanas de alta densidad*. Revista Latinoamericana de Energía, 15(3), 25-36.

Morales, L. J., & Espinoza, C. G. (2019). *Infraestructura y sostenibilidad en redes de distribución eléctrica en ciudades en desarrollo*. Energía y Desarrollo Sostenible, 6(1), 77-90. <https://doi.org/10.15517/eds.v6i1>

Muñoz, C., & Parra, J. M. (2020). *Implementación de estrategias de eficiencia energética en sistemas de distribución urbana en Colombia*. Ingeniería y Competitividad, 22(1), 43-54.

O'Neill, B. C., Ren, X., Jiang, L., & Dalton, M. (2021). *Global urbanization and energy demand*. Energy Economics, 44, 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105113>

Orozco, H. A. & Murillo, F. (2025). *Análisis del impacto de las fallas en el sistema de distribución de energía eléctrica*. [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/68912>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022017000100037>

Periódico la republica, 2023, La demanda de energía fue de 7.005,82 GWh en agosto, tuvo un aumento 6,23% anual, <https://www.larepublica.co/economia/la-demanda-de-energia-fue-de-7-005-82-gwh-en-agosto-tuvo-un-aumento-6-23-anual-3708405>

Pineda, V. S., & Zambrano, A. D. (2021). *Sistemas de gestión de la energía y su impacto en la reducción de pérdidas en redes de distribución en zonas urbanas*. Revista Iberoamericana de Ingeniería, 13(4), 75-88. <https://doi.org/10.18288/riing.v13i4>

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/ Bolívar: Desafíos y soluciones.

Salazar Garcia, A. J. (2020). Análisis del Servicio público de energía eléctrica para la Región Caribe colombiana a través de la matriz de Vester en las influencias indirectas durante el periodo 2016 – 2017. *Unipamplona.edu.co*.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/2870>

Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* .

<http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>

Sánchez, F., & Calderón, L. (2022). *Energías renovables y sostenibilidad en América Latina: Estrategias para una transición energética*. *Estudios de Energía y Sostenibilidad*, 9(2), 93-108.

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2024). *Informe de demanda de energía eléctrica en Colombia 2023*. Ministerio de Minas y Energía.

<https://www1.upme.gov.co/demandenergia-colombia-2023>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2024). *Proyección de la demanda de Energía eléctrica y Potencia máxima 2024-2038*.

https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Proyeccion_demanda_energia_electrica_y_potencia_maxima_rev_jul2024.pdf

Unidad de planeación minero-energética UPME, sf,

https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Informe_proyeccion_demanda_energeticos.pdf

UNIMINUTO. (2024). *Ética e integridad científica*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

<https://www.uniminuto.edu/sic>

Análisis del impacto de la demanda energética en el Barrio Socorro de la Ciudad de Cartagena/
Bolívar: Desafíos y soluciones.

XM, Filial de ISA,2024. Generación del SIN,

<https://informeannual.xm.com.co/informe/pages/xm/21-generacion-del-sin.html>

XM, Filial de ISA,2024. Indicadores históricos de demanda

<https://www.xm.com.co/consumo/historicos-de-demanda>

XM. Compañía de expertos en mercados. (s.f). <https://www.xm.com.co/consumo/pronostico-de-demanda>