

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR
FOTOVOLTAICO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA Y PROMOVER
EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA



Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía en el Barrio La Chinita en la ciudad de barranquilla.

Ricardo Andrés Ramírez Ramos

Milady González Gondellez

Monografía

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

diciembre de 2025

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR
FOTOVOLTAICO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA Y PROMOVER
EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía en el Barrio La Chinita en la ciudad de barranquilla.

Ricardo Andrés Ramírez Ramírez

Milady González Gondellez

Monografía

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

Asesor(a)

Sergio Andrés Zabala Vargas
Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

diciembre de 2025

Contenido

Lista de tablas.....	5
Lista de figura	6
Resumen.....	7
Abstract	9
Introducción	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción del problema.....	16
1.2. La pregunta de investigación.....	20
1.3. Los objetivos de investigación	20
1.4. Justificación de la investigación.....	22
2. MARCO DE REFERENCIA	24
2.1. MARCO ESTADO DEL ARTE	24
2.2. MARCO TEÓRICO	30
2.3. MARCO LEGAL	33
3. MARCO METODOLÓGICO.....	35
3.1. Ruta de investigación	35
3.2. Alcance de la investigación.....	37
3.3. Población y muestra	39
3.4. Instrumento(s)	40
3.5. Descripción de procedimientos	41
3.6. Análisis de información.....	45
3.7. Consideraciones éticas	48
4. HIPÓTESIS	49
4.1 Las variables	49
4.2 Variable(s) independiente(s).....	49
4.3 Variable(s) dependiente(s).....	50
4.4 Planteamiento de hipótesis	51

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la
calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía

5. RESULTADOS.....	51
5.1 Presentación de resultados	51
5.2 Propuesta de implementación de sistemas fotovoltaicos en el barrio la chinita	70
5.3 Discusión de resultados	74
6. CONCLUSIONES	76
7. Referencias.....	79
8. Anexos	82

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía

Lista de tablas

Lista de figuras

<i>Figura 1 Conocimiento del funcionamiento básico de los sistemas solares fotovoltaicos</i>	51
<i>Figura 2 Energía solar como alternativa para reducir costos de electricidad.....</i>	52
<i>Figura 3 Considera que la energía solar es una alternativa confiable frente a la energía eléctrica convencional</i>	53
<i>Figura 4 Percepción de información previa sobre proyectos de energía solar en comunidades o viviendas.....</i>	54
<i>Figura 5 Conoce a alguien en su comunidad que utilice paneles solares en su vivienda</i>	55
<i>Figura 6 Percepción de afectación de la energía en actividades cotidianas.....</i>	56
<i>Figura 7 Frecuencia de interrupciones del servicio eléctrico en las viviendas.....</i>	57
<i>Figura 8 Caracterización de alternativas energéticas para reducir la dependencia de energía convencional.....</i>	58
<i>Figura 9 Caracterización de pérdidas económicas asociadas a la intermitencia del servicio eléctrico.....</i>	60
<i>Figura 10 Percepción de afectación por los constantes cortes eléctricos</i>	60
<i>Figura 11 Caracterización de alternativas energéticas que aumenten la estabilidad del servicio en su hogar.....</i>	61
<i>Figura 12 Caracterización de recibir información y asesoramiento sobre cómo instalar sistemas solares en los hogares del barrio la chinita.....</i>	62
<i>Figura 13 Caracterización de mejoramiento de la calidad de vida a través del sistema fotovoltaico.....</i>	63
<i>Figura 14 Caracterización de la energía solar como alternativa al bienestar general de la comunidad.....</i>	64
<i>Figura 15 Caracterización uso eficiente y responsable de la energía en el hogar</i>	66
<i>Figura 16 Caracterización de que la energía solar ayuda a reducir el impacto ambiental y promueve prácticas sostenibles</i>	67
<i>Figura 17 Caracterización de la implementación de energía solar como seguridad eléctrica en las viviendas.....</i>	68
<i>Figura 18 Caracterización de proyecto comunitario en promoción de energía solar como alternativa sostenible.....</i>	69

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía

Resumen

El presente proyecto de investigación aborda la problemática de la intermitencia eléctrica y los altos costos tarifarios que afectan a los hogares del barrio La Chinita, en Barranquilla, donde la deficiente calidad del servicio impacta la salud, el bienestar y el poder adquisitivo de las familias, especialmente de los estratos 1, 2 y 3. Pese a que la ciudad cuenta con altos niveles de radiación solar, el desconocimiento sobre energías renovables y los costos iniciales de instalación limitan su adopción. Por ello, se analiza la viabilidad de emplear fuentes alternas de energía, específicamente sistemas solares fotovoltaicos, como una solución sostenible para mitigar la intermitencia del servicio eléctrico en los hogares del barrio La Chinita. Este análisis se fundamenta en el aprovechamiento del alto potencial de radiación solar disponible en la ciudad de Barranquilla, así como en la necesidad de diversificar la matriz energética a nivel local, disminuyendo la dependencia de la red convencional. Asimismo, se considera el uso de estas fuentes alternas como un medio para fortalecer la seguridad energética de las familias, promover el uso eficiente de la energía y generar beneficios económicos, sociales y ambientales que contribuyan al desarrollo sostenible de la comunidad, sin comprometer la estabilidad financiera de los hogares de menores ingresos.

La metodología utilizada corresponde a un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo. Se aplicó una encuesta estructurada tipo Likert a una muestra intencional de 30 hogares, validada mediante prueba piloto y analizada con el software estadístico JASP Links. El instrumento permitió recolectar datos sobre consumo mensual, frecuencia de interrupciones, costos de facturación y disposición a implementar energía solar.

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía

Entre los resultados, el 87% de los encuestados reportó más de 10 interrupciones eléctricas mensuales, mientras que el 73% manifestó inconformidad con las tarifas actuales. El consumo energético promedio supera los 150 kWh mensuales, con facturas que oscilan entre \$120.000 y \$210.000. Además, el 82% expresó disposición a adoptar paneles solares, siempre que existan mecanismos de financiamiento. La proyección económica mostró que un sistema residencial básico puede generar ahorros del 40% al 60% en la factura, con un tiempo estimado de retorno de inversión entre 4 y 6 años.

Se concluye que la implementación de sistemas solares fotovoltaicos es técnica y económicamente viable en La Chinita, dadas las condiciones climáticas favorables, el alto nivel de intermitencia y la receptividad de la comunidad. La propuesta resultante contempla: estrategias de financiamiento para estratos bajos, campañas de educación energética, un plan de mantenimiento preventivo y la promoción de comunidades energéticas para autogestión del suministro. Esta iniciativa no solo reduce costos y dependencias, sino que mejora la calidad de vida y contribuye a la sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Energía Solar, Paneles Fotovoltaicos, Intermitencia Eléctrica, Sostenibilidad Energética

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía

Abstract

This research project addresses the problem of electrical intermittency and high tariff costs affecting households in the La Chinita neighborhood of Barranquilla, where poor service quality impacts the health, well-being, and purchasing power of families, especially those in socioeconomic strata 1, 2, and 3. Although the city has high levels of solar radiation, limited knowledge about renewable energy and the initial installation costs restrict its adoption. Therefore, the feasibility of using alternative energy sources—specifically solar photovoltaic systems—is analyzed as a sustainable solution to mitigate service interruptions in households in La Chinita. This analysis is based on harnessing Barranquilla's high solar radiation potential, as well as the need to diversify the local energy mix and reduce dependence on the conventional power grid. Likewise, the use of these alternative sources is considered a means to strengthen household energy security, promote efficient energy use, and generate economic, social, and environmental benefits that contribute to the community's sustainable development without compromising the financial stability of lower-income households.

The methodology follows a quantitative approach with a descriptive design. A structured Likert-type survey was administered to an intentional sample of 30 households, validated through a pilot test and analyzed using JASP statistical software. The instrument collected data on monthly consumption, frequency of power outages, billing costs, and willingness to implement solar energy.

Among the results, 87% of respondents reported more than ten monthly power outages, while 73% expressed dissatisfaction with current tariffs. Average energy consumption exceeds 150 kWh per month, with electricity bills ranging from COP \$120,000 to \$210,000.

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía

Additionally, 82% expressed willingness to adopt solar panels, provided financing mechanisms are available. The economic projection showed that a basic residential system could generate savings of 40% to 60% on electricity bills, with an estimated return on investment of four to six years.

It is concluded that the implementation of solar photovoltaic systems in La Chinita is technically and economically viable, given favorable climatic conditions, the high level of service intermittency, and strong community receptiveness. The resulting proposal includes financing strategies for low-income households, energy education campaigns, a preventive maintenance plan, and the promotion of energy communities for self-managed supply. This initiative not only reduces costs and dependency on the conventional grid, but also improves quality of life and contributes to environmental sustainability.

Keywords: Solar Energy, Photovoltaic Panels, Power Outages, Energy Sustainability

Introducción

En los últimos años, Colombia ha experimentado un notable crecimiento en el interés y la implementación de energías renovables, especialmente la energía solar. Gracias a su ubicación geográfica privilegiada cerca del ecuador, el país posee altos niveles de radiación solar durante todo el año, lo que convierte a los sistemas fotovoltaicos en una alternativa eficiente y sostenible para la generación de electricidad (UPME, 2021; IDEAM, 2020). El desarrollo de esta tecnología ha sido impulsado por la necesidad de diversificar la matriz energética, reducir la dependencia de fuentes fósiles e hídricas y cumplir con los compromisos internacionales en materia de sostenibilidad ambiental y mitigación del cambio climático.

Asimismo, políticas públicas como la Ley 1715 de 2014 han favorecido la inversión, regulación y promoción de fuentes no convencionales de energía, facilitando la adopción de paneles solares en áreas urbanas y rurales (Ministerio de Minas y Energía, 2014). Esto ha permitido ampliar las oportunidades de desarrollo económico, disminuir costos energéticos y mejorar la calidad de vida, especialmente en zonas donde el acceso a la red eléctrica es limitado (Banco Mundial, 2020; CEPAL, 2022).

En Barranquilla, tras la salida de Electricaribe y la llegada de AIR-E y AFINIA, se esperaba una mejora en la prestación del servicio eléctrico. Sin embargo, la intermitencia y el incremento de las tarifas han hecho necesario evaluar alternativas más estables. La energía solar fotovoltaica surge como una opción viable, sostenible y capaz de ofrecer independencia energética mediante una inversión a largo plazo.

La presente propuesta de investigación se fundamenta en un enfoque cuantitativo orientado a obtener datos sobre consumo energético, niveles de adopción de tecnologías solares e interés de los sectores público y privado. Así mismo, el estudio se estructura en seis capítulos que abarcan el planteamiento del problema, el marco de referencia, la metodología, la formulación de hipótesis, los resultados y las conclusiones. Como resultado esperado, se plantea una propuesta técnica fundamentada que permita disminuir el gasto energético, fomentar prácticas de consumo responsable y contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad, sirviendo como base para futuras decisiones de implementación del sistema solar fotovoltaico en el barrio La Chinita.

En síntesis, el presente capítulo permitió establecer los elementos fundamentales que estructuran la investigación. El **capítulo 1** desarrolla el planteamiento del problema, abordando las limitaciones en el acceso a energía eléctrica confiable a nivel global, regional y local, y profundiza en la situación del barrio La Chinita mediante la descripción del problema, sus causas, consecuencias, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación del estudio. El **capítulo 2**, correspondiente al marco de referencia, reúne los fundamentos teóricos, el estado del arte y el marco legal que sustentan la implementación de sistemas solares fotovoltaicos, incluyendo conceptos como desarrollo sostenible, transición energética, viabilidad económica y normatividad vigente en Colombia. El **capítulo 3** presenta el marco metodológico, donde se describe el enfoque cuantitativo y descriptivo del estudio, el alcance, la población y muestra, los instrumentos de recolección de información, el procedimiento, el análisis de datos y las consideraciones éticas. El **capítulo 4** expone las hipótesis de la investigación, definiendo la variable independiente relacionada con la implementación de sistemas solares fotovoltaicos y la variable dependiente asociada a la mejora de la calidad de vida y el uso eficiente de la energía. El **capítulo 5** presenta y analiza los resultados obtenidos, abordando los conocimientos sobre

energía solar, la percepción del servicio eléctrico, los factores que influyen en la adopción de esta tecnología, la propuesta de implementación y la discusión de los hallazgos. Finalmente, el **capítulo 6** recoge las conclusiones, sintetizando los principales resultados del estudio, la viabilidad técnica, económica y social del proyecto, y las recomendaciones orientadas a garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel internacional, el acceso a energía confiable y asequible continúa siendo uno de los principales desafíos para el desarrollo sostenible. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2023), más de 760 millones de personas en el mundo aún carecen de acceso estable a electricidad, principalmente en regiones de bajos ingresos, lo que limita el bienestar, la productividad y la salud pública. Frente a este panorama, las energías renovables, especialmente la solar, han adquirido protagonismo debido a su capacidad para reducir costos, mejorar la resiliencia energética y disminuir la dependencia de combustibles fósiles (IRENA, 2022).

En América Latina, la transición hacia energías limpias avanza, pero persisten retos relacionados con infraestructura, financiamiento y brechas de acceso. La CEPAL (2022) señala que las interrupciones frecuentes del servicio, los altos costos y la desigualdad energética afectan especialmente a hogares pobres, lo que exige soluciones sostenibles como la energía solar distribuida.

En el contexto nacional, Colombia enfrenta un escenario similar. Si bien posee un alto potencial de energía solar —entre 4 y 6 kWh/m² diarios— aún presenta dificultades relacionadas con tarifas elevadas, fallas regionales en el servicio y baja penetración de tecnologías renovables en sectores vulnerables (UPME, 2021). Además, según el DANE (2024), la región Caribe concentra 4 de cada 10 personas en pobreza extrema del país, lo que agrava el impacto socioeconómico de un servicio eléctrico costoso e inestable.

En Barranquilla, los problemas se intensifican por la histórica falta de inversión y mantenimiento en la red eléctrica, lo que ha generado constantes interrupciones, fluctuaciones de

voltaje y tarifas elevadas (SuperServicios, 2023). Esta situación ha provocado inconformidad social, manifestaciones ciudadanas y afectaciones directas a la calidad de vida. El clima cálido de la ciudad amplifica estas consecuencias: la ausencia de electricidad limita la ventilación, incrementa riesgos para personas con enfermedades respiratorias e incluso puede causar daños en electrodomésticos en hogares de bajos recursos.

A pesar de que Barranquilla posee una de las radiaciones solares más altas del país, su adopción sigue siendo limitada por el desconocimiento sobre su funcionamiento, los costos iniciales y la falta de financiamiento, especialmente para los estratos 1, 2 y 3. Sin embargo, la energía solar representa una oportunidad real para mejorar el bienestar económico y social, ampliar la autonomía energética y reducir la carga tarifaria en comunidades vulnerables. Estudiar los obstáculos y oportunidades de su implementación es fundamental para diseñar estrategias que faciliten su adopción y potencien su impacto en la calidad de vida.

A nivel nacional se lleva a cabo, el Programa Colombia Solar para Economías Populares es una iniciativa del Gobierno nacional, liderada por el Ministerio de Minas y Energía y el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), que tiene como objetivo democratizar el acceso a la energía solar mediante la instalación de sistemas solares fotovoltaicos (SSFV) en pequeños negocios ubicados en los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, con incentivos de hasta el 60 % del costo total del sistema o hasta 20 millones de pesos para reducir las facturas eléctricas de los comerciantes y permitir que, además, puedan vender los excedentes de energía limpia al Sistema Interconectado Nacional; esta estrategia forma parte de una apuesta más amplia por una transición energética justa que busca integrar energías

renovables, reducir costos y disminuir las emisiones de carbono en el país. (Ministerio de minas y energía, 2025)

1.1. Descripción del problema

En el contexto internacional, la adopción de energías renovables y en particular de la energía solar fotovoltaica (PV) distribuida ha sido promovida como una estrategia clave para contrarrestar el cambio climático, reducir emisiones de gases de efecto invernadero y avanzar hacia un desarrollo sostenible. La generación distribuida mediante sistemas solares en áreas residenciales y urbanas ofrece una doble función: generar electricidad limpia y proporcionar autonomía energética a comunidades que tradicionalmente dependen de redes centralizadas. Estudios globales han documentado que combinaciones de sistemas PV con almacenamiento o uso de vehículos eléctricos pueden lograr la descarbonización de distritos residenciales urbanos, además de mejorar la eficiencia energética y resiliencia urbana.

En América Latina y el Caribe (ALC), aunque la capacidad instalada de PV residencial ha crecido en la última década, su distribución ha sido desigual. En un análisis que abordó la adopción residencial de sistemas PV en países como Brasil, México y Chile, se evidenció que los beneficios de las políticas de incentivo no siempre se traducen en una difusión equitativa: el uso de energía solar tiende a concentrarse en ciertos grupos socioeconómicos, lo que puede reforzar desigualdades existentes (Banco Interamericano de desarrollo, 2021). Esto sugiere que, aunque la tecnología esté disponible, factores económicos, normativos y de contexto determinan su adopción.

Para el caso colombiano, la energía solar representa una alternativa viable no sólo para zonas rurales o apartadas, sino también para entornos urbanos densos. Algunos estudios muestran que, incluso en ciudades, la morfología urbana y las condiciones de radiación permiten aprovechar sistemas fotovoltaicos residenciales, contribuyendo a la sostenibilidad urbana (Unidad de Planeación Minero Energética, 2022). Además, en contextos de vulnerabilidad o limitado acceso a servicios eficientes, la PV puede funcionar como una herramienta de inclusión energética y mejora social.

1.1.1. Objeto de estudio y problema central: Barrio La Chinita (Barranquilla)

El objeto de estudio de esta investigación es el barrio La Chinita, de la ciudad de Barranquilla (Atlántico, Colombia). El problema central radica en la falta de una solución energética sostenible, eficiente y asequible para los hogares del barrio, situación que limita la calidad de vida de sus habitantes y genera vulnerabilidad frente a fallos en el suministro eléctrico, altos costos y fluctuaciones en la disponibilidad de energía (González, L., & Ramírez, J, 2021). La carencia o ineficiencia del sistema eléctrico contribuye a desigualdades residenciales y sociales que podrían subsanarse parcialmente mediante la adopción de un sistema solar fotovoltaico residencial o comunitario. (Martínez, P., 2022)

En este sentido, la investigación tiene como objetivo analizar cómo la instalación de un sistema solar fotovoltaico puede contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de La Chinita, promoviendo eficiencia energética y reducción de vulnerabilidades asociadas al suministro eléctrico. Este análisis considera las particularidades sociales, económicas y estructurales del barrio, buscando generar información útil para la toma de decisiones en

políticas de inclusión energética y sostenibilidad urbana. (Unidad de Planeación Minero Energética., 2022)

1.1.2. Causas que explican el problema

Diversos factores contribuyen a que en barrios como La Chinita no se haya implementado masivamente la energía solar fotovoltaica:

Limitaciones económicas y barreras de costo inicial elevado. La inversión en paneles solares, inversores, baterías (si aplica), instalación y mantenimiento puede representar una barrera para hogares de bajos recursos o estratos socioeconómicos medios-bajos. Este obstáculo es recurrente en países en desarrollo.

Desigualdad en la adopción residencial de tecnología PV. En América Latina, la adopción residencial de PV ha mostrado una distribución desigual, concentrándose en zonas o hogares con mayor capacidad adquisitiva o mejores condiciones socioeconómicas.

Falta de políticas de incentivo adecuadas o difusión insuficiente de beneficios y viabilidad técnica. Aunque la tecnología existe, no siempre hay condiciones normativas, programas de apoyo o sensibilización para fomentar la adopción en barrios vulnerables o zonas urbanas con limitaciones.

Desconocimiento o desinformación en la comunidad sobre beneficios, mantenimiento y riesgos. La adopción de nuevas tecnologías requiere apropiación social, confianza y conocimiento técnico; en contextos urbanos vulnerables, estos factores pueden inhibir la demanda.

En el caso puntual de La Chinita, estos factores podrían conjugarse con condiciones urbanas propias (infraestructura, densidad, acceso, nivel socioeconómico) para explicar por qué aún no se ha implementado una solución solar a gran escala.

1.1.3. Consecuencias del problema: impactos en la comunidad

La falta de un sistema solar fotovoltaico sostenible y adecuado en un barrio como La Chinita puede generar múltiples efectos negativos, tanto para los hogares como para la comunidad en general:

1.1.3.1 Económicos: Los hogares deben depender de la red eléctrica convencional, lo que puede implicar altos costos de servicio, pagos irregulares, aumentos tarifarios, o gastos imprevistos cuando hay cortes lo que limita su capacidad para invertir en necesidades básicas, educación, salud o mejoras en vivienda.

1.1.3.2 Sociales y de calidad de vida: Un suministro eléctrico inestable o costoso limita el acceso a electricidad continua para iluminación, electrodomésticos, refrigeración, dispositivos educativos o comunicacionales, lo que repercute en bienestar, oportunidades de estudio, trabajo remoto o actividades productivas.

1.1.3.3 Ambientales / sostenibilidad: Al no adoptar energías limpias, la comunidad continúa dependiendo de fuentes convencionales, lo que perpetúa emisiones de gases contaminantes; además, no se aprovecha el potencial de irradiación solar, perdiendo una oportunidad de contribuir a la mitigación del cambio climático. Estudios muestran que la tecnología PV, cuando se implementa, reduce significativamente la huella de carbono urbana.

1.1.3.4 Desigualdad y exclusión energética: La persistencia de barreras para la adopción de energía solar puede agravar desigualdades residenciales y sociales, dejando fuera a los hogares de menores recursos de las oportunidades de mejorar su eficiencia energética y calidad de vida, situación documentada en investigaciones sobre adopción residencial en América Latina.

1.1.3.5 Limitación al desarrollo comunitario y productivo: Sin energía fiable y asequible, resulta complejo que la comunidad emprenda actividades productivas domiciliarias, aproveche tecnologías para emprendimientos, o mejore su infraestructura. Las investigaciones sobre energía solar en contextos periurbanos muestran que su adopción puede empoderar comunidades vulnerables, especialmente cuando una parte significativa usa la electricidad para actividades productivas.

1.2. La pregunta de investigación

¿Cómo una propuesta desde la gestión de proyectos para la implementación de sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios puede mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía en el barrio la chinita, Barranquilla?

1.3. Los objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Realizar una propuesta integral desde la gestión de proyectos para la implementación de sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios en el barrio La Chinita, Barranquilla, para mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes mediante el acceso a energía más estable,

segura y sostenible, promoviendo el uso eficiente de los recursos energéticos y la adopción progresiva de tecnologías limpias en contextos urbanos vulnerables.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar los factores ambientales, socioeconómicos y culturales que influyen en la disposición y capacidad de los hogares del barrio La Chinita para adoptar sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios.

Caracterizar las condiciones actuales del servicio eléctrico en el barrio La Chinita, en términos de continuidad, patrones de consumo y efectos sociales asociados a la intermitencia del suministro.

Elaborar una propuesta de implementación de sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios en el barrio La Chinita, Barranquilla, integrando principios de gestión de proyectos y estrategias orientadas al acceso a energía segura, sostenible y eficiente.

Evaluar el impacto potencial de la incorporación de sistemas solares fotovoltaicos en los hogares del barrio La Chinita sobre la calidad de vida, la vulnerabilidad energética y el uso eficiente de la energía.

1.4. Justificación de la investigación

En los últimos años, la ciudad de Barranquilla ha enfrentado serias dificultades relacionadas con la intermitencia del servicio eléctrico, los altos costos de las tarifas y fallas recurrentes en la infraestructura energética. Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2023), la región Caribe continúa registrando uno de los índices más altos de interrupciones en el país, afectando de manera desproporcionada a los estratos socioeconómicos más vulnerables. Estas fallas impactan directamente el bienestar de los hogares, limitan el acceso a ventilación en una ciudad con elevados niveles de temperatura y generan daños en electrodomésticos esenciales, lo que profundiza las brechas de desigualdad.

Ante este escenario, la búsqueda de alternativas energéticas sostenibles se vuelve prioritaria. La energía solar fotovoltaica se presenta como una opción viable y estratégica debido a que Barranquilla cuenta con uno de los niveles de radiación más altos del país —con promedios superiores a los 5.6 kWh/m² diarios— (UPME, 2021), lo que permite un aprovechamiento óptimo de sistemas solares domiciliarios. La transición hacia fuentes renovables es coherente con los lineamientos internacionales de sostenibilidad establecidos por la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2023), que resalta el papel de las energías limpias para mejorar la resiliencia energética y reducir la dependencia de fuentes convencionales.

Desde el ámbito académico, esta investigación se justifica porque contribuye al fortalecimiento del conocimiento sobre gestión de proyectos aplicados a energías renovables, integrando metodologías reconocidas internacionalmente como el PMBOK para diseñar propuestas estructuradas y viables en contextos urbanos vulnerables. Además, aporta a la

literatura sobre energías distribuidas y su impacto en la calidad de vida, tema de creciente relevancia en estudios sobre desarrollo sostenible (CEPAL, 2022).

En el plano científico, el estudio permite analizar los factores técnicos, operativos y sociales que intervienen en la adopción de sistemas solares fotovoltaicos en comunidades de bajos recursos. Esto incluye evaluar la viabilidad técnica del sistema, su compatibilidad con los patrones de consumo local y el nivel de apropiación tecnológica dentro de la comunidad. Esta información es clave para futuras investigaciones y proyectos de energía renovable en entornos urbanos con características similares.

A nivel social, la implementación de sistemas solares fotovoltaicos tiene el potencial de reducir la dependencia del suministro eléctrico tradicional, disminuyendo los costos energéticos a largo plazo y aumentando la estabilidad del servicio. Asimismo, fortalece la resiliencia de las comunidades, promueve la autonomía energética y contribuye a la reducción de emisiones contaminantes, alineándose con las metas nacionales de transición energética.

Finalmente, este estudio aportará una propuesta metodológica y estratégica que podrá servir como modelo para iniciativas similares en otros sectores vulnerables de Barranquilla y de la región Caribe. La investigación no solo busca generar conocimiento, sino también promover acciones concretas que fomenten el acceso equitativo a energías renovables y mejoren la calidad de vida de las comunidades más afectadas por la crisis energética actual.

2. MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo presenta los fundamentos que sustentan la investigación sobre la implementación de sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios en Barranquilla. El contenido se organiza en tres apartados: el marco teórico, que aborda los conceptos clave sobre energías renovables y sostenibilidad; el estado del arte, que revisa estudios e investigaciones previas relacionadas con la adopción de energía solar en comunidades vulnerables; y el marco legal, que expone la normativa y las políticas públicas que regulan y promueven el uso de energías renovables en Colombia.

2.1. MARCO ESTADO DEL ARTE

Ecuación de búsqueda:

Energía solar fotovoltaica AND comunidades vulnerables; sistemas solares domiciliarios AND calidad de vida; transición energética AND barrios urbanos; energía renovable AND Colombia.

Temporalidad de la revisión:

La revisión bibliográfica se realizó considerando publicaciones comprendidas entre 2014 y 2024, abarcando un periodo de diez años, con el fin de garantizar la actualidad, pertinencia y evolución del conocimiento en torno a la temática estudiada.

Bases de datos utilizadas:

La búsqueda de información se llevó a cabo en bases de datos académicas y fuentes institucionales como Scopus, Google Scholar, ScienceDirect, Redalyc, SciELO, así como en informes oficiales de entidades nacionales e internacionales como el Ministerio de Minas y Energía, UPME, CREG, ONU Energía y organizaciones especializadas del sector energético.

En el estado del arte se examinan investigaciones y experiencias previas a nivel internacional, nacional y regional relacionadas con la adopción de tecnologías fotovoltaicas en comunidades de bajos recursos. Se analizan las tendencias en transición energética, los avances tecnológicos, los factores que impulsan la adopción de sistemas solares y las principales barreras identificadas en contextos similares. Este análisis permite identificar vacíos de conocimiento y oportunidades que justifican la pertinencia del presente estudio.

2.1.1. Arango & Larsen (2014)

Este estudio analizó el potencial de las energías renovables en Colombia, destacando las brechas en infraestructura, manufactura y acceso a tecnologías solares. Los autores demostraron que el país depende en gran medida de hidroeléctricas, lo que lo hace vulnerable a eventos climáticos como El Niño. Además, señalaron la necesidad de modelos de financiación para hogares de bajos ingresos y la importancia de desarrollar cadenas de suministro locales para abaratar los sistemas solares. Este trabajo sirve como base para comprender las limitaciones estructurales del sector en Colombia y su impacto en la adopción de tecnologías fotovoltaicas.

2.1.2. Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG (2015)

En un informe sobre la diversificación energética en zonas no interconectadas, la CREG evidenció que más de un millón de colombianos carecían de acceso a energía confiable. El documento destacó que los sistemas fotovoltaicos individuales eran una alternativa viable, pero requerían esquemas de mantenimiento comunitario y capacitación local. Este antecedente aporta elementos metodológicos claves para proyectos con enfoque social y de gestión de recursos.

2.1.3. UPME (2016)

La Unidad de Planeación Minero-Energética publicó un estudio sobre el aprovechamiento solar en la región Caribe, identificando a Atlántico como uno de los departamentos con mayor radiación del país (5,6 kWh/m²/día). El informe subrayó la necesidad de programas de masificación y de incentivos tributarios para fomentar la inversión residencial. Este trabajo respalda la pertinencia técnica del proyecto en el contexto de Barranquilla.

2.1.4. Pelandria et al. (2017)

En su investigación sobre proyectos fotovoltaicos comunitarios, los autores encontraron que el éxito de la implementación depende de la apropiación social y el fortalecimiento de capacidades locales. Demostraron que los proyectos fallan cuando no incluyen procesos de formación, lo cual es clave para la sostenibilidad. Este estudio aporta elementos valiosos para la propuesta de acompañamiento comunitario.

2.1.5. Carvajal & Zambrano (2018)

Los autores analizaron el impacto económico del uso de paneles solares en hogares de bajos ingresos, concluyendo que la reducción en el gasto energético puede superar el 50 % cuando el sistema es dimensionado adecuadamente. El estudio resalta la relación entre seguridad energética, bienestar familiar y salud. Sus hallazgos refuerzan el potencial social de la energía solar en comunidades como La Chinita.

2.1.6. ONU Energía (2018)

Este informe evaluó el rol de las energías renovables en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Destacó que la energía solar contribuye directamente al ODS 7 (energía asequible y no contaminante) y al ODS 11 (ciudades sostenibles). El documento enfatiza que las comunidades vulnerables deben ser priorizadas en políticas energéticas inclusivas, lo cual respalda la pertinencia social de este estudio.

2.1.7. Ingeniería e Investigación (2019)

Este artículo describió los tipos de energías no convencionales a nivel global, como biomasa, eólica, geotermia y solar, evidenciando el crecimiento exponencial de la energía fotovoltaica. Señaló también las limitaciones tecnológicas, especialmente en países en desarrollo, lo que hace necesario adaptar soluciones según capacidades locales. Este antecedente aporta la base conceptual para diferenciar las fuentes alternativas de energía.

2.1.8. Vivar (2020)

El autor presentó tecnologías emergentes como la energía undimotriz (energía de las olas) y piezoeléctrica, mostrando cómo países desarrollados exploran soluciones innovadoras. Aunque Colombia aún no adopta estas tecnologías, el estudio permite comprender el avance global y las brechas existentes. Para esta investigación, este trabajo muestra que la energía solar es la opción más viable en contextos urbanos vulnerables por su accesibilidad y madurez tecnológica.

2.1.9. Min Energía (2021)

El Ministerio de Minas y Energía publicó cifras sobre la lenta adopción de energías renovables avanzadas en Colombia debido a la dependencia de proveedores internacionales y a la falta de manufactura local. Sin embargo, la Ley 1715 de 2014 permitió expandir proyectos solares en zonas rurales y urbanas. Este antecedente apoya el argumento legal y normativo.

2.1.10. GreenYellow (2022)

El informe del parque solar Versailles (Meta) mostró que gracias a la generación fotovoltaica se redujeron más de 12 mil toneladas de CO₂ al año. El estudio demostró que los proyectos solares no solo aportan energía, sino también beneficios ambientales significativos. Este antecedente destaca el potencial de replicabilidad en contextos urbanos vulnerables.

2.1.11. Hernández (2022)

En un análisis sobre el parque solar La Unión (Montería), se documentó cómo este proyecto evitó la emisión de 123.346 toneladas de CO₂ al año y su contribución al desarrollo local. El estudio resalta que una adecuada planificación ambiental permite minimizar daños y maximizar beneficios sociales, un elemento clave para propuestas comunitarias.

2.1.12. Solar Cluster Colombia (2023)

Este informe detalló las oportunidades de crecimiento del sector fotovoltaico en ciudades del Caribe colombiano, señalando que Barranquilla es una de las más atractivas por sus niveles de radiación y densidad poblacional. También identificó barreras como la financiación y la falta

de conocimiento técnico comunitario. Este estudio se relaciona directamente con la problemática del barrio La Chinita.

2.1.13. Bleger (2023)

Investigó la primera comunidad energética en Medellín (Barrio El Salvador). El estudio mostró cómo 25 familias se organizaron para crear una red solar interconectada, reduciendo costos, generando autonomía y fortaleciendo la cohesión social. Este antecedente es clave como modelo replicable para comunidades urbanas vulnerables en Colombia.

2.1.14. Uscátegui (2024)

El autor analizó el parque híbrido del Guaviare, destacando que más de 100 familias en zonas apartadas accedieron a energía por primera vez. El estudio mostró beneficios sociales como seguridad, educación y salud. Esto muestra que la energía solar transforma comunidades y puede aplicarse en entornos urbanos populares.

2.1.15. Forbes EC (2024)

El artículo presentó las tendencias globales en energías alternativas, como la energía de las olas y tecnologías piezoeléctricas en ciudades inteligentes. Aunque Colombia aún no adopta estas tecnologías, el estudio evidencia que la transición energética global avanza hacia sistemas descentralizados, fortaleciendo la importancia de la energía solar domiciliaria como opción real y accesible.

2.2. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico se abordan las principales definiciones, características y clasificaciones de las energías no convencionales, con énfasis en la energía solar fotovoltaica. Asimismo, se describen los principios de funcionamiento de los sistemas solares, sus componentes, sus ventajas frente al modelo energético tradicional y su relevancia en escenarios de alta demanda energética y limitada estabilidad del servicio eléctrico. Este apartado permitirá comprender los conceptos fundamentales necesarios para el análisis de viabilidad técnica y social del proyecto.

2.2.1. Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible surge con fuerza a partir del Informe Brundtland (1987), elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas. Este informe definió el desarrollo sostenible como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987). Este enfoque integra de manera equilibrada tres dimensiones: ambiental, social y económica.

La propuesta de implementar sistemas solares fotovoltaicos en el barrio La Chinita se enmarca completamente en este paradigma, ya que busca asegurar un acceso energético estable y limpio, reducir la vulnerabilidad social asociada a la intermitencia eléctrica y promover soluciones ambientalmente responsables.

2.2.2. Transición Energética

La transición energética es el proceso mediante el cual una sociedad sustituye progresivamente fuentes de energía basadas en combustibles fósiles por fuentes renovables y sostenibles (Geels, 2018). Este enfoque reconoce que los sistemas energéticos no solo son estructuras técnicas, sino también socioeconómicas, culturales y políticas.

La ciudad de Barranquilla enfrenta un deterioro en la calidad del servicio eléctrico, lo que exige alternativas dentro del marco de la transición energética. La energía solar domiciliaria permite avanzar hacia un modelo más resiliente, descentralizado y accesible, especialmente en comunidades urbanas vulnerables como La Chinita.

2.2.3. Innovación Tecnológica en Energías Renovables

La teoría de la innovación sostenible explica cómo nuevas tecnologías, como los sistemas fotovoltaicos, se integran en los mercados y comunidades gracias a su ventaja relativa, compatibilidad y facilidad de uso (Rogers, 2003). La energía solar se ha posicionado como una de las tecnologías más maduras y accesibles, con costos descendentes y alta eficiencia.

En sectores populares urbanos, la adopción tecnológica depende de su facilidad de uso, su mantenimiento sencillo y el impacto directo en la calidad de vida. Los sistemas fotovoltaicos cumplen con estos criterios, lo que facilita su implementación mediante un enfoque de gestión de proyectos.

2.2.4. Comunidades Energéticas

Las comunidades energéticas son modelos en los que los usuarios producen, gestionan y consumen su propia energía renovable. El Decreto 2236 de 2023 las define como organizaciones locales que promueven la autonomía energética, la participación ciudadana y la sostenibilidad.

La instalación de paneles solares domiciliarios en La Chinita puede ser el paso inicial para conformar una futura comunidad energética urbana. Esto fortalece la cohesión social, reduce costos y promueve la autogestión desde un enfoque participativo.

2.2.5. Viabilidad Económica de Proyectos Fotovoltaicos

El análisis de viabilidad económica identifica la relación entre inversión inicial, incentivos, ahorro energético y tiempo de retorno (Payback). En Colombia, la Ley 1715 de 2014 establece beneficios como deducciones tributarias, exenciones arancelarias y depreciación acelerada para fomentar la adopción de tecnologías renovables (Ministerio de Minas y Energía, 2014).

Aunque el proyecto no se centra en rentabilidad financiera, sí requiere demostrar que es técnica y económicamente factible para hogares de bajos ingresos. Los incentivos vigentes facilitan la implementación y reducen las barreras económicas para los usuarios.

2.2.6. Calidad de Vida y Bienestar Energético

El bienestar energético se refiere al acceso estable, seguro y asequible a la energía como un derecho básico que influye en salud, educación y productividad (Bouzarovski, 2018). Los apagones frecuentes generan estrés térmico, deterioro de electrodomésticos y altos costos energéticos, especialmente en zonas vulnerables.

Mejorar la calidad de vida es el eje central de la propuesta. Un sistema solar fotovoltaico domiciliario permite reducir la dependencia de la red, mitigar los efectos de la intermitencia eléctrica y garantizar condiciones básicas de confort térmico en una ciudad de altas temperaturas.

2.3. MARCO LEGAL

Finalmente, en el marco legal se describen las principales políticas, normas y regulaciones que orientan el uso de energías renovables en Colombia, incluyendo la Ley 1715 de 2014, la Ley 2099 de 2021, las resoluciones de la CREG y los lineamientos nacionales para la transición energética. También se revisarán las estrategias gubernamentales que promueven la generación distribuida y el acceso a tecnologías limpias en sectores vulnerables. Este apartado permitirá comprender las condiciones regulatorias que respaldan y viabilizan la propuesta del proyecto.

En Colombia, el marco normativo del sector minero-energético está compuesto por diferentes entidades y disposiciones legislativas que regulan la formulación, implementación y supervisión de los proyectos relacionados con la energía, incluyendo las fuentes no convencionales como la energía solar fotovoltaica. Estas normas resultan esenciales para orientar propuestas de implementación de sistemas solares domiciliarios en territorios urbanos como el barrio La Chinita en Barranquilla.

2.3.1. Ministerio de Minas y Energía (MME)

De acuerdo con el Decreto 381 de 2012, el Ministerio de Minas y Energía es la entidad responsable de formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas, planes y programas del sector minero-energético en Colombia (Ministerio de Minas y Energía, 2012). Su papel es fundamental

en la regulación de los proyectos de energía renovable, dado que establece lineamientos técnicos y legales obligatorios para el desarrollo de iniciativas como los sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios.

2.3.2. Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)

La UPME, creada en 1992, es la entidad encargada de la planificación del desarrollo energético del país. Según el Ministerio de Minas y Energía, esta institución identifica necesidades, analiza escenarios futuros y proyecta alternativas para garantizar la sostenibilidad energética (UPME, 2023). Asimismo, impulsa la promoción de las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER), las comunidades energéticas y los proyectos solares, siendo un referente técnico clave para evaluar la viabilidad de su implementación en zonas urbanas vulnerables.

2.3.3. Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)

Las leyes 142 y 143 de 1994 asignan a la CREG la función de regular los monopolios de servicios públicos domiciliarios y promover la competencia para garantizar eficiencia, calidad y protección al usuario (CREG, 1994a; 1994b). Adicionalmente, la Resolución CREG 075 de 2021 establece métodos, plazos y lineamientos técnicos para la distribución y gestión de la capacidad de transporte de energía (CREG, 2021), lo cual influye en la integración de soluciones fotovoltaicas a las redes locales.

2.3.4. Ley 1715 de 2014: Fomento de las FNCER

La Ley 1715 de 2014 constituye el marco legal principal para la promoción de las fuentes no convencionales de energía en Colombia. Su objetivo es incentivar la investigación, inversión y uso de tecnologías limpias, además de establecer beneficios tributarios para proyectos de generación con energías renovables (Congreso de Colombia, 2014). Esta ley es especialmente relevante para la implementación de paneles solares en sectores como La Chinita, pues permite disminuir las barreras económicas y aumentar la viabilidad del proceso de investigación.

3. MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo se enfoca en la metodología seleccionada en esta propuesta de investigación de implementación de sistemas solares fotovoltaicos para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía en el Barrio La chinita. Mediante un enfoque cuantitativo y detallado se plantea las fases y procesos de los objetivos y resultados que se desean alcanzar.

3.1. Ruta de investigación

Para esta investigación se adoptó un enfoque cuantitativo, ya que permite analizar fenómenos mediante mediciones numéricas y análisis estadísticos, con el fin de identificar patrones y relaciones entre variables (Creswell, 2014). Este enfoque está orientado a medir de manera objetiva las condiciones actuales del servicio eléctrico en el barrio La Chinita y los factores que inciden en la pertinencia de implementar sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios.

Con la aplicación de este enfoque, se busca cuantificar el nivel de aceptabilidad de los sistemas fotovoltaicos, así como identificar los conocimientos previos, experiencias y percepciones de los residentes frente a la intermitencia del servicio eléctrico, la frecuencia de las interrupciones, su impacto en la calidad de vida y la sostenibilidad energética del sector. Los resultados obtenidos permitirán generar información verificable que sirva como base para la toma de decisiones sobre alternativas de generación energética en el contexto estudiado.

El instrumento de recolección de información será una encuesta estructurada con escala tipo Likert, diseñada para obtener datos cuantificables sobre las variables de estudio. Esta encuesta será aplicada de forma virtual mediante la plataforma Google Forms, a través de un enlace compartido por WhatsApp, y estará conformada por 30 preguntas dirigidas a 30 participantes seleccionados del barrio La Chinita. El instrumento permitirá recopilar información estadísticamente procesable relacionada con la percepción del servicio eléctrico y la viabilidad de los sistemas solares fotovoltaicos.

Asimismo, se seleccionó un tipo de investigación descriptiva, dado que permite observar, analizar y caracterizar de manera detallada la situación actual del suministro eléctrico en el barrio La Chinita, sin manipular variables. Su propósito es comprender la problemática de la intermitencia del servicio eléctrico y su relación con alternativas de generación energética, especialmente mediante sistemas solares fotovoltaicos, identificando patrones, condiciones del entorno y factores sociales asociados a la implementación de energías renovables en contextos urbanos vulnerables.

3.2. Alcance de la investigación

En cuanto a los límites temporales, la investigación abarca el periodo comprendido entre los años 2023 y 2024, etapa en la cual se recopila información secundaria actualizada sobre políticas energéticas, índices de calidad del servicio eléctrico y avances en tecnologías solares, así como datos primarios a través de instrumentos aplicados a la comunidad. La cual se realizó desde el mes de junio hasta el mes de noviembre mediante encuestas con las personas lo cual constituye la culminación de la investigación. Así mismo, el alcance temporal se establece con el fin de asegurar que la información recolectada sea actual, pertinente y representativa del contexto energético vigente, considerando que las políticas públicas, los avances tecnológicos y las condiciones del mercado energético presentan cambios constantes (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P., 2018). Esta delimitación permite que los resultados reflejen una realidad concreta y comparable dentro del periodo de estudio definido.

Respecto a los límites espaciales, el estudio se circunscribe a la zona urbana del barrio La Chinita en la ciudad de Barranquilla, un sector caracterizado por una elevada densidad poblacional y una marcada incidencia de interrupciones en el servicio eléctrico. Este enfoque territorial permite contextualizar la problemática y analizar el potencial real de la tecnología solar domiciliaria en un entorno específico. La cual se realizó desde el mes de junio hasta el mes de noviembre mediante encuestas con las personas lo cual constituye la culminación de la investigación. La focalización en un sector urbano específico como el Barrio La chinita, posibilita un análisis contextualizado de las condiciones socioeconómicas, técnicas y ambientales que influyen en la adopción de la energía solar. De acuerdo con (Flick, 2015), este tipo de delimitación fortalece la validez del estudio al relacionar la problemática investigada con un entorno real y observable.

En cuanto a los límites temáticos, la investigación centra su atención en tres ejes principales:

- El conocimiento y percepción de los habitantes respecto a los sistemas fotovoltaicos,
- La intermitencia del suministro eléctrico y su impacto social, y
- La implementación de esta tecnología, especialmente relacionados con la mejora en la calidad de vida y el uso eficiente de la energía.

Este estudio adquiere relevancia al examinar una problemática que afecta directamente el bienestar de los habitantes del sector del Barrio La chinita y una propuesta de investigación que aporte a la construcción de soluciones sostenibles, acordes con las metas nacionales de transición energética y eficiencia en el uso de recursos. Así mismo, la investigación se limita al estudio del conocimiento, percepción e impacto de los sistemas fotovoltaicos en la calidad de vida de los habitantes, así como a la problemática de la intermitencia del servicio eléctrico. Este enfoque responde a la necesidad de evaluar la energía solar como una alternativa sostenible y viable, alineada con los objetivos de transición energética y desarrollo sostenible promovidos a nivel nacional e internacional. (International Energy Agency, 2022)

De esta manera, el alcance definido permite estructurar la investigación de forma ordenada, garantizando que los resultados obtenidos contribuyan de manera significativa a la formulación de propuestas energéticas sostenibles y aplicables al contexto local.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Definición de la población

La población objetivo de esta investigación está conformada por los hogares del barrio La Chinita, ubicado en la ciudad de Barranquilla, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, principalmente conformados por adultos mayores y niños. Los cuales presentan altos niveles de intermitencia en el suministro de energía eléctrica. Este sector ha sido identificado como una de las zonas con mayor afectación por fallas en el servicio y con limitaciones económicas que dificultan el acceso a soluciones energéticas alternativas.

3.3.2. Cálculo y selección de la muestra

Para el desarrollo del estudio, se seleccionó una muestra de 30 hogares, elegida mediante un muestreo intencional (no probabilístico). Este tipo de muestreo se adoptó debido a que se buscó incluir a viviendas que cumplieran con características específicas relacionadas con el fenómeno investigado. Los criterios utilizados para la inclusión de los participantes fueron los siguientes:

- Hogares ubicados exclusivamente en el barrio La Chinita.
- Viviendas pertenecientes a los estratos 1, 2 o 3, conformadas principalmente por niños y adultos mayores.
- Hogares que han experimentado intermitencia frecuente en el servicio eléctrico durante el último año.

- Familias que manifestaron interés o disposición para participar en la investigación y en una posible implementación futura de sistemas solares fotovoltaicos.

Por otra parte, se establecieron los siguientes criterios de exclusión:

- Hogares que no presentaron fallas relevantes en el suministro de energía.
- Viviendas ubicadas fuera del barrio La Chinita, incluso si pertenecían a estratos similares.
- Hogares que no aceptaron participar en la recolección de información o que no cumplieron con los requisitos mínimos para la aplicación del instrumento.

Esta delimitación asegura que la muestra seleccionada represente adecuadamente el contexto social y energético del barrio la chinita, permitiendo obtener información pertinente para evaluar y potenciar el impacto de una propuesta de implementación de sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios.

3.4. Instrumento(s)

Para el desarrollo del estudio se empleó un único instrumento de recolección de información: Una encuesta estructurada virtual con escala tipo Likert a través de Google Forms, dirigida a habitantes del Barrio La chinita. (Ver *Anexo A: Encuesta para Recolección y Caracterización de información en la Investigación de sistemas solares fotovoltaicos en el Barrio La Chinita*). Este instrumento constaba de 18 preguntas y fue diseñado para realizar una caracterización y diagnóstico exhaustivo, por lo que se dividió en 3 segmentos claves: Conocimiento de sistemas fotovoltaicos, percepción del servicio eléctrico e impacto en la calidad

de vida y sostenibilidad de los habitantes del Barrio La chinita. A continuación, se presenta la descripción detallada del instrumento, su propósito dentro de la investigación, y los elementos que lo componen, siguiendo el orden metodológico recomendado.

La encuesta estructurada es un instrumento estandarizado que permite recopilar información cuantitativa mediante un conjunto de preguntas previamente definidas. Este tipo de instrumento se caracteriza por: Presentar preguntas cerradas y ofrecer opciones de respuesta en una escala ordinal, la que utilizamos, es nulo, bajo, medio, alto y muy alto, así mismo permitió medir percepciones, actitudes y niveles de acuerdo de los encuestados frente a los diversos enunciados.

Además, permite el análisis estadístico descriptivo e inferencial, para así mismo llevar a cabo el análisis de la información y validación de estos. Facilitar la comparación entre participantes debido a la estandarización en su aplicación.

3.5. Descripción de procedimientos

Teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados, el diseño de la investigación se divide en las siguientes fases:

3.5.1. Fase 1: Investigación

Para esta fase se realizó un proceso sistemático de revisión documental enfocado en normas, leyes y regulaciones relacionadas con energías renovables, específicamente la solar fotovoltaica. La información se obtuvo de fuentes confiables como:

- Legislación nacional vigente sobre energías renovables y eficiencia energética.
- Publicaciones académicas y reportes técnicos sobre casos de implementación de sistemas solares fotovoltaicos.
- Estudios de mejores prácticas sobre eficiencia energética y sus efectos sociales en comunidades afectadas por intermitencias eléctricas.
- La información relevante se extrajo mediante un análisis comparativo, identificando los factores que contribuyen al éxito de los sistemas solares en otros contextos, su impacto en la calidad de vida y la eficiencia en el uso de energía. Se organizaron los hallazgos en tablas y matrices comparativas que permitieron resaltar tendencias, buenas prácticas y posibles desafíos aplicables al contexto del barrio La Chinita.

3.5.2. Fase 2: Identificación y análisis de adopción de sistemas solares fotovoltaicos

En esta fase se diseñó y aplicó un instrumento de recolección de datos en formato de encuesta tipo Likert, elaborado a través de la plataforma Google Forms, dirigido a 31 hogares del barrio La Chinita que presentan problemas de intermitencia eléctrica, con el fin de obtener información relevante sobre sus experiencias y necesidades energéticas. El procedimiento incluyó:

- Selección de participantes: A través de WhatsApp y llamadas telefónicas se contactaron a 30 familias que residen en el barrio la chinita y que reportaron

interrupciones frecuentes en el suministro eléctrico, asegurando la representación de distintos estratos sociales del sector.

- **Elaboración de la encuesta:** Se elaboraron preguntas cerradas centradas en tres ejes principales: la necesidad de un sistema alternativo, el conocimiento y percepción de los sistemas fotovoltaicos y la disposición de adoptar esta tecnología.
- **Distribución del instrumento:** La encuesta se aplicó de manera virtual utilizando la plataforma Google Forms, lo que permitió un acceso ágil y seguro para los participantes. El enlace de acceso al formulario fue compartido mediante medios digitales, tales como WhatsApp y correo electrónico, con el fin de garantizar una mayor cobertura y facilitar la participación de los encuestados. Este método permitió recolectar las respuestas de forma directa y centralizada, asegurando la confidencialidad de la información y optimizando el tiempo de procesamiento de los datos.
- **Recolección de respuestas:** La recolección de datos se llevó a cabo mediante la plataforma Google Forms, lo que permitió aprovechar las múltiples ventajas que ofrece la realización de encuestas a través de internet, tales como la accesibilidad, la rapidez en la obtención de respuestas y la posibilidad de llegar a un mayor número de participantes sin limitaciones geográficas. Este método digital facilitó la participación de los encuestados de manera cómoda y segura, a la vez que se garantizó la integridad de la información recopilada. Adicionalmente, cada participante firmó una carta de confidencialidad, asegurando que sus respuestas

serían tratadas de manera anónima y que se respetaría la privacidad de sus datos en todo momento.

3.5.3. Fase 3: Evaluación del impacto potencial de incorporación de los sistemas solares fotovoltaicos a la mejora de la calidad de vida

Análisis de información, caracterización de la población y representación gráficas de la encuesta aplicada a los habitantes del barrio la chinita, estructurado conforme a los tres segmentos previamente establecidos. En primer lugar, se aborda el nivel del conocimiento sobre los sistemas fotovoltaicos, con el fin de identificar el grado de familiaridad de la comunidad con este tipo de tecnologías, sus principios de funcionamiento, beneficios y posibles aplicaciones en el contexto residencial. En segundo lugar, se analiza la percepción del servicio eléctrico actual, considerando aspectos como continuidad, calidad, costos, confiabilidad y satisfacción general de los usuarios frente al suministro de energía convencional. Finalmente, se evalúa el impacto de servicio eléctrico en la calidad de vida y la sostenibilidad, examinando como el acceso a una energía confiable influye en las condiciones sociales, económicas y ambientales de los hogares, así como la disposición de la comunidad hacia el uso de fuentes en energía renovable.

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta son presentados mediante gráficas y tablas estadísticas, lo que facilita la interpretación de los datos, la identificación de tendencias y patrones relevantes, y el sustento analítico para la formulación de conclusiones y propuestas orientadas a la implementación de sistemas solares fotovoltaicos en el sector.

3.6. Análisis de información

El análisis de la información se llevó a cabo de manera estructurada. A través de WhatsApp se compartió el enlace para la encuesta realizada en la plataforma Google Form Office, teniendo en cuenta que es un formato digital, su uso facilitó la entrega y recolección de datos de los habitantes del Barrio la Chinita de la ciudad de Barranquilla. Según (American Psychological Association., 2020). Las encuestas aplicadas de manera virtual, dado que este método de recolección de datos permite una mayor eficiencia en términos de tiempo, costos y alcance de la muestra, aspectos fundamentales en la investigación de proyectos. La literatura metodológica reconoce las encuestas en línea como una estrategia válida y eficaz cuando se aplican de forma sistemática y estructurada.

Una vez concluida la fase de recolección, se realizó el proceso de limpieza, organización y preparación de las encuestas para asegurar que la información recopilada fuera clara y confiable. En primer lugar, se verificó que todas las encuestas estuvieran completamente diligenciadas, revisando que cada pregunta obligatoria contara con una respuesta. Las encuestas incompletas fueron eliminadas, ya que podían afectar el análisis de los resultados, sin embargo, todas se diligenciaron de forma correcta. Luego, se identificaron aspectos como la fecha y hora de envío, datos similares de los participantes. Cuando se encontraron duplicados, se mantuvo únicamente una encuesta válida y se descartaron las demás para evitar errores en la interpretación de la información, teniendo en cuenta que por las 30 familias seleccionadas se recibía una encuesta.

Finalmente, se revisó la coherencia de las respuestas para detectar datos inconsistentes o fuera de lo esperado. Este proceso permitió organizar y depurar la información, asegurando que

los datos utilizados fueran adecuados para el análisis y para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Posteriormente, se realizó la definición de categorías, agrupando las respuestas según criterios conceptuales previamente establecidos en el marco teórico y en los objetivos de la investigación. Estas categorías permitieron clasificar la información de manera ordenada, identificar patrones y relacionar variables clave del estudio, tales como el nivel de conocimiento sobre los sistemas fotovoltaicos, la percepción de su viabilidad y el impacto del servicio eléctrico en la calidad de vida de los habitantes del barrio la chinita. La aplicación de estos procedimientos aseguró que los datos estuvieran correctamente estructurados, facilitando un análisis claro, confiable y alineado con los objetivos del proyecto de investigación, contribuyendo así a la generación de resultados válidos y útiles para la toma de decisiones. La encuesta estructurada está conformada por 3 secciones: las preguntas de la 1 a la 5, hace referencia al conocimiento sobre energía solar, el objetivo corresponde a medir el nivel de información de los hogares sobre la energía solar y su funcionamiento. Como hallazgo se identificó que el promedio indica un conocimiento medio-alto, con variabilidad moderada entre familias. Las preguntas de la 6 a la 12, hace parte de la segunda categoría y su objetivo fue identificar cómo perciben los hogares la confiabilidad del suministro eléctrico, como hallazgo se identificó que la mayoría percibe cortes frecuentes, con un índice de percepción alto, lo que evidencia una preocupación por la continuidad del servicio. Finalmente, las preguntas de la 13 a la 18, corresponden al impacto de la calidad de vida y sostenibilidad, su objetivo es evaluar la percepción sobre los beneficios de la energía solar en el hogar y el ambiente y como hallazgo se identificó que una expectativa positiva, indicando que los hogares perciben beneficios económicos, ambientales y en calidad de vida.

Luego de recolectar la información y cerrar la encuesta, los datos fueron importados a la plataforma JASP Links, herramienta de análisis estadístico cuantitativo ampliamente utilizada en investigaciones. A partir de su procesamiento, se obtuvo tablas de frecuencia, pruebas de confiabilidad, tablas y gráficos generados automáticamente por el programa. Entre las principales ventajas de JASP se destacan la facilidad para la realización de análisis descriptivos e inferenciales, la visualización automática de resultados y la integración de enfoques estadísticos clásicos y bayesianos, lo que contribuye a una mayor transparencia y reproducibilidad en la investigación científica (JASP Team, 2023).

Finalmente, el análisis estadístico se desarrolló con un enfoque cuantitativo, ya que los datos recolectados mediante la encuesta de 18 preguntas tipo Likert (1 a 5) son numéricos y codificados de manera consistente, permitiendo asignar valores medibles a cada respuesta. Esto posibilita una medición objetiva, facilitando el conteo, promedio y comparación de resultados entre hogares y secciones, así como la generación de índices por categoría, como nivel de conocimiento, percepción de la intermitencia del servicio eléctrico e impacto en calidad de vida. El análisis estadístico cuantitativo se complementa con gráficas de barras, histogramas y gráficos radar, que permiten identificar patrones, tendencias, consensos o divergencias entre los hogares y posibles relaciones entre variables como conocimiento y disposición a instalar paneles solares. Al ser cuantitativa, la investigación sintetiza grandes volúmenes de información de manera objetiva y presenta conclusiones basadas en datos confiables, mientras que las gráficas funcionan como herramienta visual que facilita la interpretación de resultados tanto para los investigadores como para la comunidad y entidades interesadas.

3.7. Consideraciones éticas

Dado que el estudio contempla la aplicación de una encuesta virtual dirigida a los habitantes del Barrio La Chinita, en la ciudad de Barranquilla, se adoptaron de manera rigurosa los principios éticos que orientan la investigación social y comunitaria, en concordancia con las disposiciones establecidas en el formato de monografía y las buenas prácticas académicas. En este sentido, se diseñó y presentó a los participantes una Autorización para la Recolección y Uso de Datos (ver Anexo B), la cual cumplió la función de consentimiento informado, garantizando la transparencia y legitimidad del proceso investigativo.

Dicho documento proporcionó información clara, suficiente y comprensible sobre los objetivos del estudio, el alcance de la investigación, la naturaleza voluntaria de la participación y el uso de la información recolectada. Previo a la aplicación del instrumento, cada participante tuvo acceso a esta autorización y debió manifestar de manera expresa su consentimiento para continuar, asegurando que su participación fuera libre, informada y basada en una comprensión adecuada del propósito de la investigación. De esta manera, el componente de consentimiento y autorización fue presentado de forma adecuada y conforme a los lineamientos éticos exigidos para investigaciones de carácter social.

En relación con el tratamiento de los datos, se implementaron medidas orientadas a garantizar la confidencialidad, el anonimato y la protección de la información personal suministrada por los participantes. Todas las respuestas recolectadas fueron tratadas de manera anónima, evitando la recopilación de datos que permitieran la identificación directa o indirecta de los encuestados. Asimismo, el acceso a la información fue restringido exclusivamente al equipo investigador, el cual asumió la responsabilidad de su manejo ético y seguro.

Con el fin de salvaguardar la identidad de los participantes y reducir cualquier riesgo de exposición, los datos fueron codificados y organizados mediante procedimientos de anonimización, de tal forma que no pudieran ser asociados a personas, viviendas o familias específicas del Barrio La Chinita. Este proceso garantizó que ninguna respuesta pudiera ser rastreada o vinculada a individuos particulares, fortaleciendo la protección de la privacidad de la población participante.

Finalmente, la aplicación estricta de criterios de confidencialidad, protección de datos y uso responsable de la información no solo respondió a exigencias normativas y académicas, sino que constituyó un elemento fundamental para preservar la confianza de los participantes y favorecer la obtención de respuestas veraces y consistentes. En consecuencia, el manejo ético de la información contribuyó significativamente al rigor metodológico, la validez de los resultados y la integridad científica del estudio.

4. HIPÓTESIS

4.1 Las variables

4.2 Variable(s) independiente(s)

La variable independiente de este estudio es la implementación de sistemas solares fotovoltaicos, esta variable abarca dimensiones como el grado de conocimiento de la comunidad sobre el uso de energía solar, la facilidad y eficiencia en la instalación de los sistemas, y la capacidad del sistema fotovoltaico para suministrar energía de forma continua y sostenible, no solo incide en el mejoramiento de la calidad de vida de los residentes, sino que también implica

una reducción del gasto energético mensual, mayor estabilidad en el suministro eléctrico y un aporte positivo a la sostenibilidad ambiental del barrio la chinita. De esta manera, la energía solar se convierte en un eje clave para optimizar las condiciones sociales, económicas y ecológicas de la comunidad.

La relevancia de esta variable está asociada en su impacto directo sobre la variable dependiente, dado que una mayor adopción y uso adecuado de la energía solar puede mejorar notablemente la calidad de vida de los residentes. Esto se refleja en beneficios como la reducción del gasto energético mensual, la disminución de problemas asociados a la intermitencia del servicio eléctrico y el fortalecimiento del uso eficiente y responsable de los recursos energéticos. En este sentido, la implementación de sistemas solares fotovoltaicos se convierte en un elemento clave para optimizar las condiciones socioeconómicas y la sostenibilidad energética del barrio.

4.3 Variable(s) dependiente(s)

En esta investigación la variable dependiente es la mejora en la calidad de vida y el uso eficiente de la energía en los hogares del Barrio La Chinita, entendida como el impacto que tiene la implementación de sistemas solares fotovoltaicos en las condiciones sociales, económicas y energéticas de la comunidad.

La importancia de esta variable está asociada en que permite medir los beneficios reales que los sistemas solares generan en la vida cotidiana de las familias, identificando en qué medida la implementación de esta tecnología contribuye al bienestar general, al ahorro económico y a un uso más responsable de los recursos. Asimismo, facilita reconocer áreas donde esta alternativa energética resulta altamente efectiva y aspectos que pueden requerir ajustes o mejoras,

especialmente en relación con la continuidad del servicio, la eficiencia del sistema y el fortalecimiento de hábitos de consumo energético sostenible en la comunidad.

4.4 Planteamiento de hipótesis

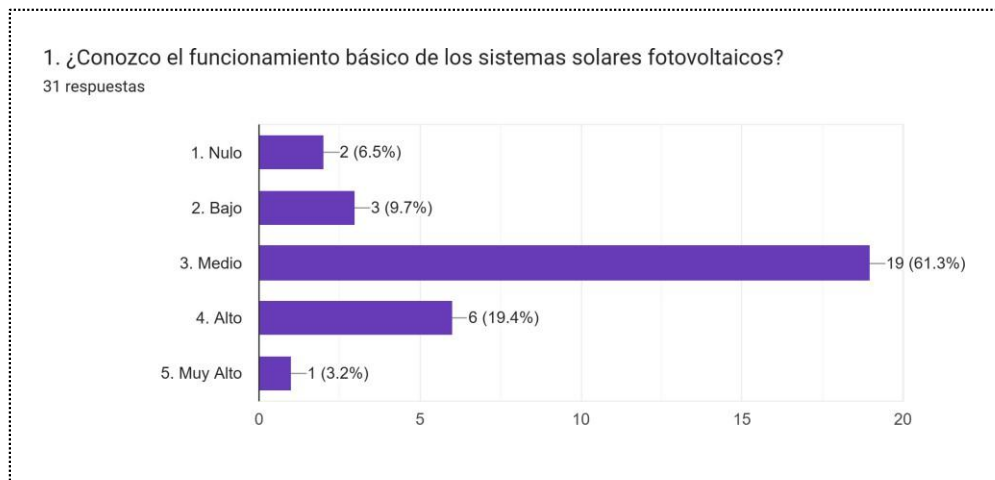
El planteamiento del problema en base a la revisión que se llevó a cabo en esta investigación de propuesta de implementación de sistemas solares fotovoltaicos en los hogares del Barrio La Chinita, radica en la mejora significativa de la calidad de vida y promoción del uso eficiente de la energía, contribuyendo a optimizar de manera significativa la eficiencia operativa, disminuir de forma sostenible los costos asociados y, al mismo tiempo, mejorar de manera notable la experiencia y el nivel de satisfacción de los usuarios.

5. RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

5.1.1 Caracterización de conocimientos básicos sobre los sistemas fotovoltaicos

Figura 1 Conocimiento del funcionamiento básico de los sistemas solares fotovoltaicos



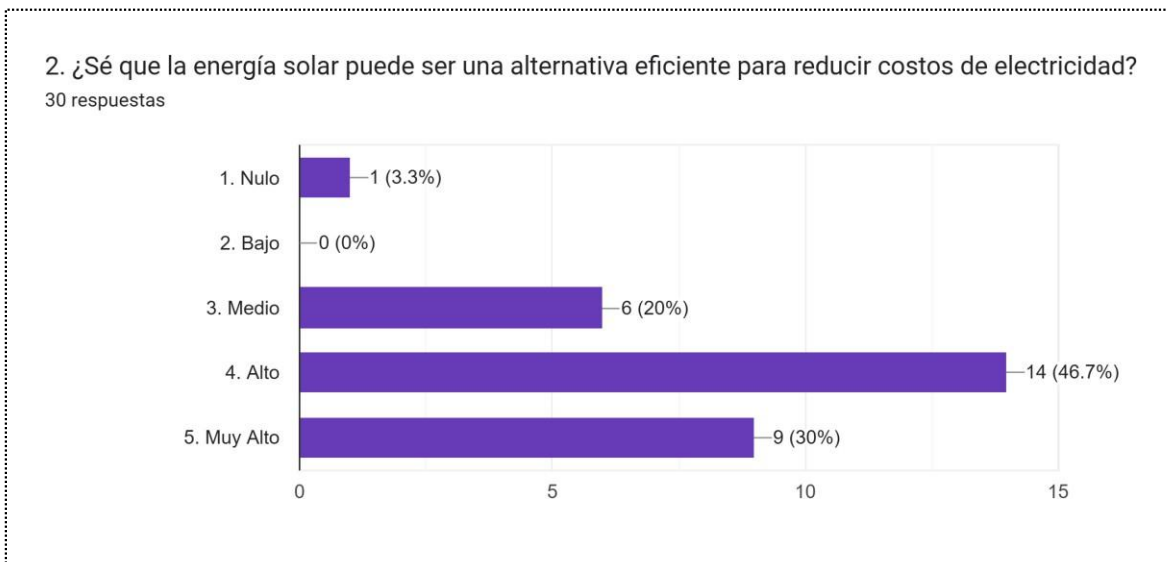
Fuente: Propia.

Los resultados indican que el nivel de conocimiento sobre el funcionamiento básico de los sistemas solares fotovoltaicos es mayoritariamente intermedio. La opción *Medio* concentra el mayor porcentaje de respuestas (61,3 %), lo que sugiere que la mayoría de los participantes posee una noción general del tema, pero carece de un dominio profundo o técnico.

El 22,6 % de los encuestados se ubica en niveles *Alto* y *Muy alto*, lo que refleja la presencia de un grupo reducido con conocimientos más sólidos, potencialmente capaz de comprender aspectos técnicos o participar activamente en procesos de implementación y capacitación.

Por otro lado, un 16,2 % de los participantes reporta un nivel de conocimiento Nulo o Bajo, lo cual evidencia la existencia de brechas de información y formación dentro de la comunidad. Este grupo podría presentar mayores dificultades para comprender el funcionamiento, los beneficios o el mantenimiento de sistemas fotovoltaicos sin un proceso previo de sensibilización.

Figura 2 Energía solar como alternativa para reducir costos de electricidad

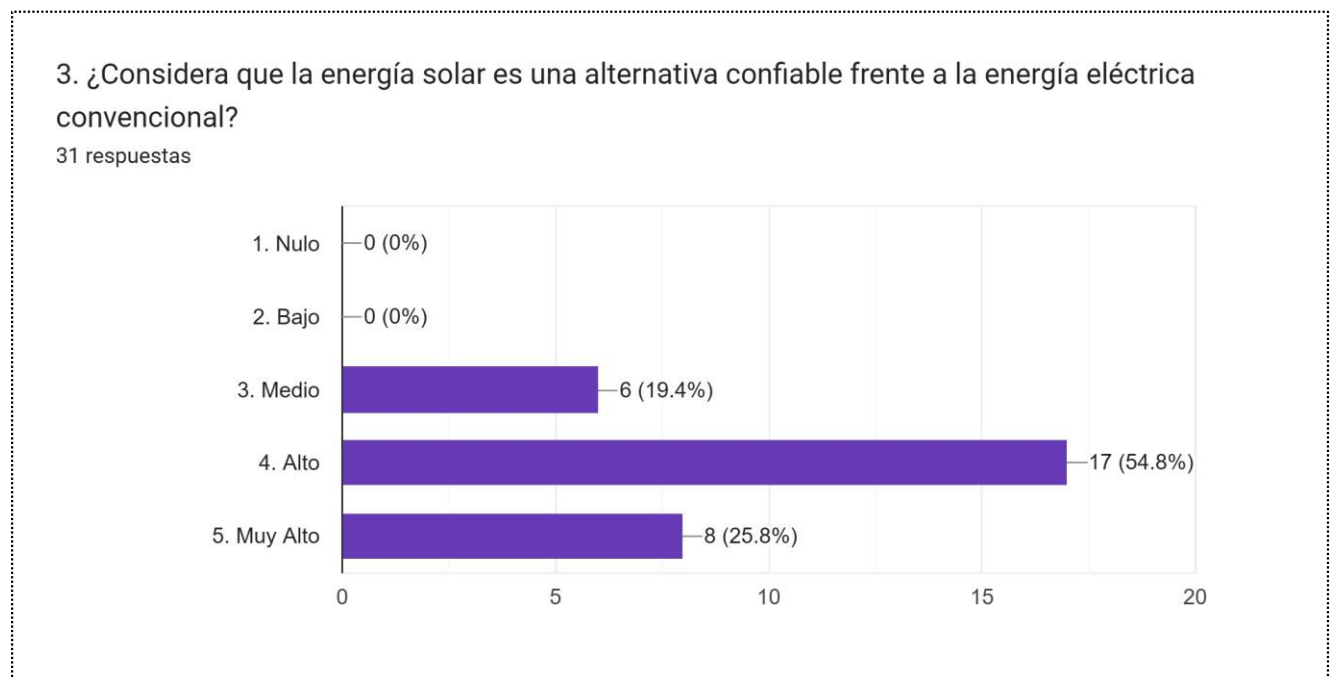


Fuente: Propia.

Según la figura 2, Los datos revelan que el 46,7% y el 30% de las personas encuestadas consideraron que los sistemas fotovoltaicos son una alternativa eficiente para reducir los costos de electricidad.

Por lo tanto, según los valores recolectados en una escala sumatoria de 76,7 % de aceptabilidad los sistemas fotovoltaicos sugieren un entorno favorable para proyectos, programas o iniciativas relacionados con la energía solar, dado que existe un nivel alto de conocimiento y aceptación entre los participantes.

Figura 3 Considera que la energía solar es una alternativa confiable frente a la energía eléctrica convencional



Fuente: Propia.

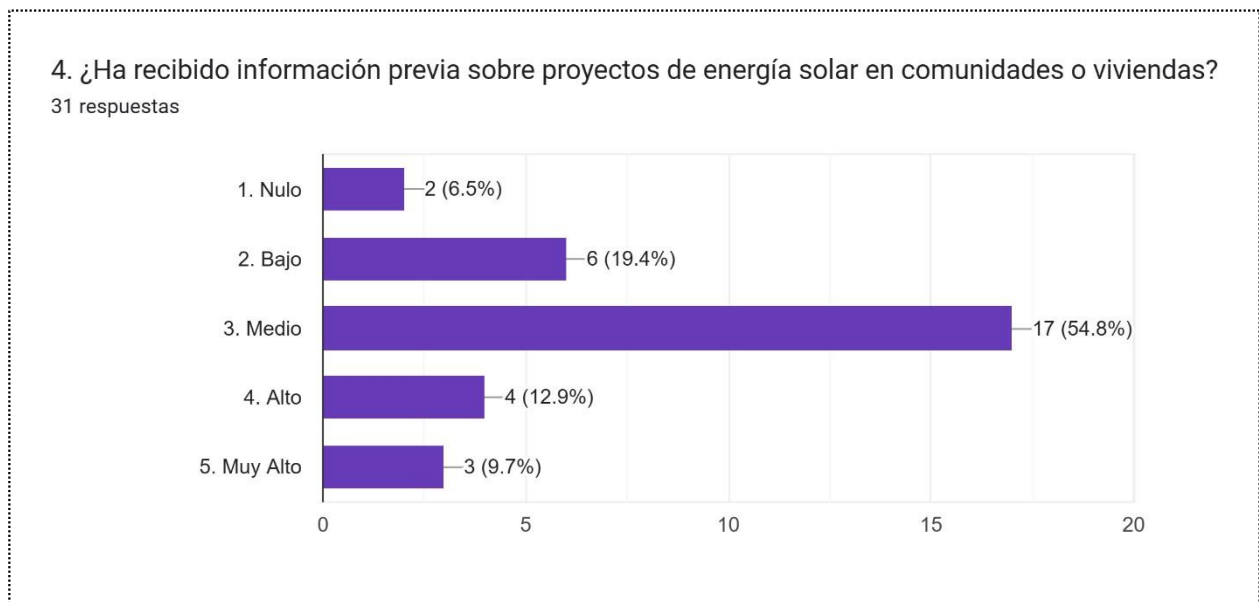
El 80,6 % de los encuestados (categorías Alto y Muy alto) considera que la energía solar es confiable, lo que refleja un alto nivel de aceptación y credibilidad hacia esta fuente energética.

Un 19,4 % manifiesta una percepción media, lo cual sugiere que, aunque reconocen su potencial, aún existen dudas relacionadas posiblemente con factores técnicos, económicos o de continuidad del suministro.

La ausencia total de respuestas en los niveles “Nulo” y “Bajo” indica que no se identifican percepciones negativas significativas dentro de la muestra analizada.

5.1.2 Caracterización de la percepción actual del servicio eléctrico en el barrio La Chinita

Figura 4 Percepción de información previa sobre proyectos de energía solar en comunidades o viviendas.



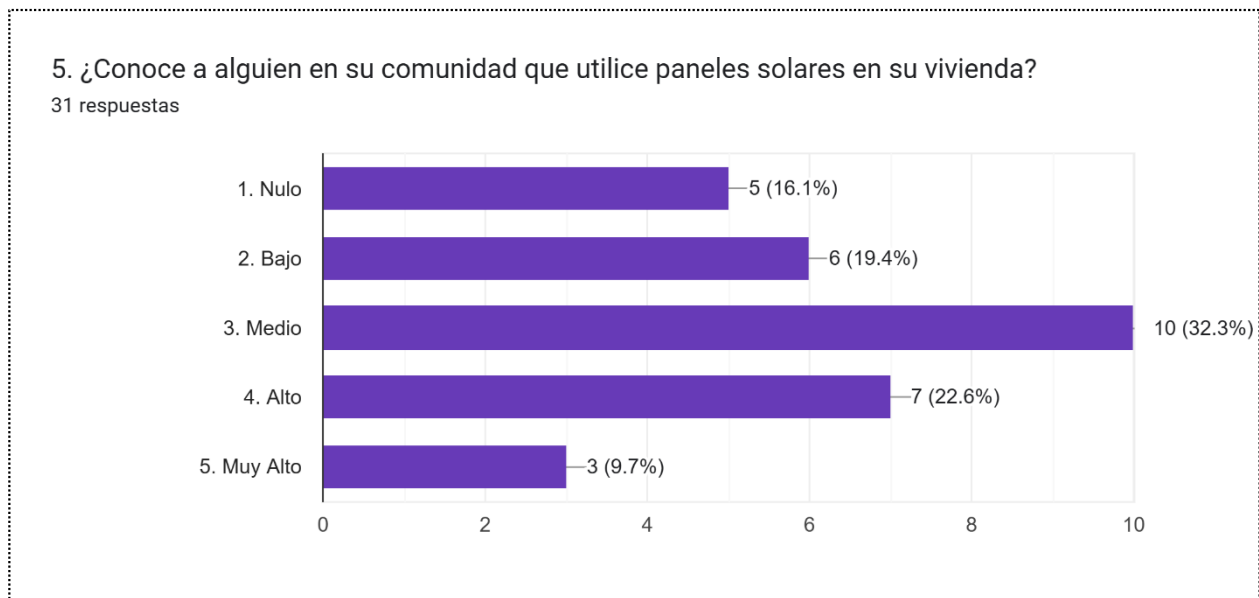
Fuente: Propia.

Alto grado de conocimiento medio: La mayoría (más de la mitad, 54.8%) reporta tener un nivel medio de información previa sobre proyectos solares. Esto indica que la mayoría tiene una base básica o intermedia de conocimiento, lo que puede reflejar una penetración moderada de información o campañas de comunicación sobre energía solar.

Segmento sin o con poco conocimiento (Nulo y Bajo): Un total de 8 personas (26%) reportan niveles nulo o bajo, lo que indica que todavía hay una proporción relevante de la población objetivo con baja exposición o interés en la temática.

Segmento con alto conocimiento (Alto y Muy Alto): Solo 7 personas (22.6%) indican tener un nivel alto o muy alto de información, lo cual puede señalar que el conocimiento profundo o especializado en energía solar aún no es común.

Figura 5 Conoce a alguien en su comunidad que utilice paneles solares en su vivienda



Fuente: Propia.

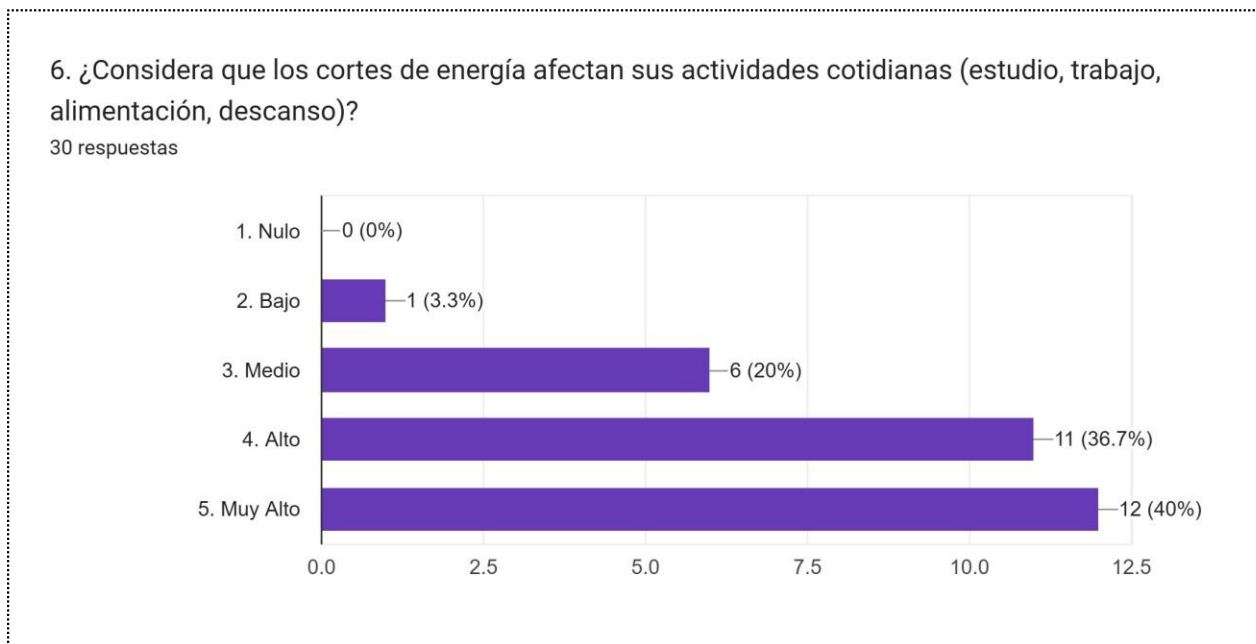
La mayoría (32.3%) conoce a un número medio de personas en su comunidad que utilizan paneles solares, lo que indica cierta presencia del uso de esta tecnología, pero no una adopción masiva aún.

La dispersión en niveles bajo a alto es relativamente equilibrada, lo que sugiere que en la comunidad hay variabilidad en el conocimiento o visibilidad del uso de paneles solares. Esto puede reflejar diferencias en la adopción según sectores o zonas dentro de la comunidad.

Un 16.1% indica que no conoce a nadie que utilice paneles solares, lo que implica que la penetración o visibilidad de esta tecnología no es total y que existen aún áreas o segmentos con poca adopción.

7 personas (22.6%) reportan un conocimiento alto y 3 personas (9.7%) muy alto, mostrando que hay grupos en la comunidad donde el uso de paneles solares es visible o extendido.

Figura 6 Percepción de afectación de la energía en actividades cotidianas



Fuente: Propia.

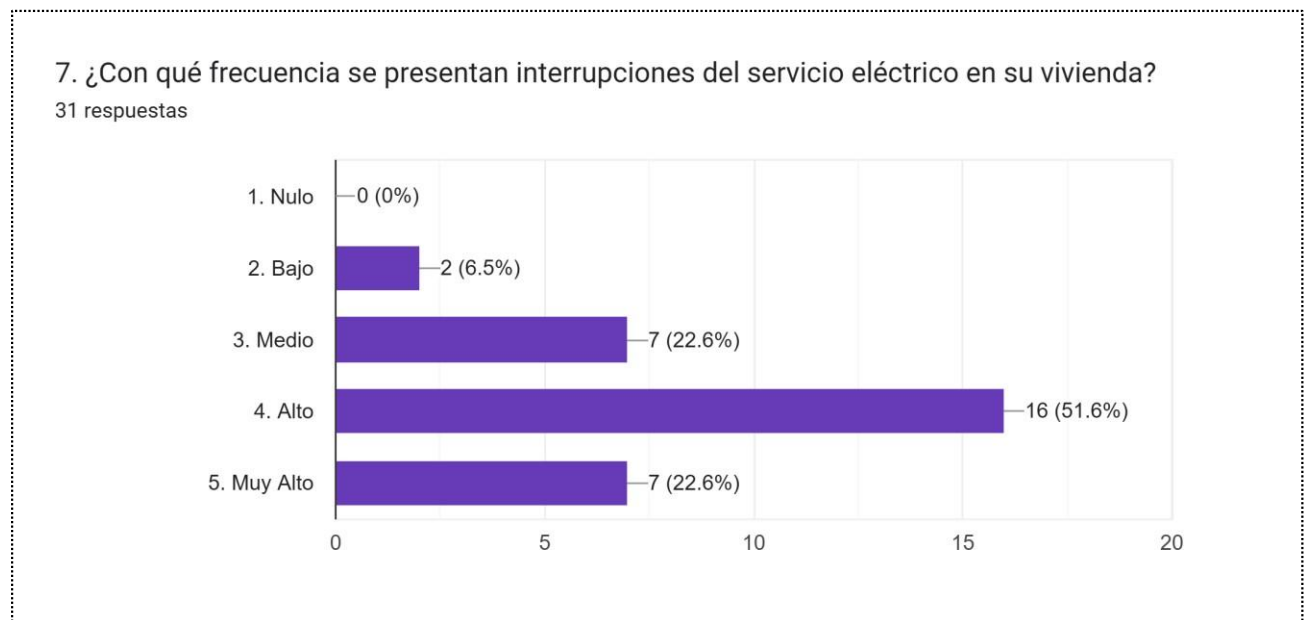
Los niveles “Alto” y “Muy Alto” suman 23 de los 31 encuestados (76.7%), lo que muestra que los cortes de energía afectan notablemente la vida diaria de la mayoría de las personas. Esto sugiere que la problemática es percibida como seria y recurrente.

Los resultados evidencian que los cortes de energía tienen un impacto considerable en la rutina diaria de los encuestados, especialmente en actividades críticas como estudio, trabajo y descanso. Este nivel de afectación refuerza la necesidad de soluciones alternativas o mejoras en

el suministro eléctrico, ya que la mayoría percibe interrupciones significativas en su vida cotidiana.

Los resultados evidencian que el servicio eléctrico en el barrio La Chinita presenta intermitencia frecuente y un nivel considerable de inestabilidad. En la pregunta 7 relacionada con la frecuencia de interrupciones del servicio, la mayoría de los encuestados se ubicó en la categoría “Medio” y “Alto”, reflejando que los cortes eléctricos ocurren con regularidad y afectan el desempeño cotidiano de los hogares.

Figura 7 Frecuencia de interrupciones del servicio eléctrico en las viviendas.



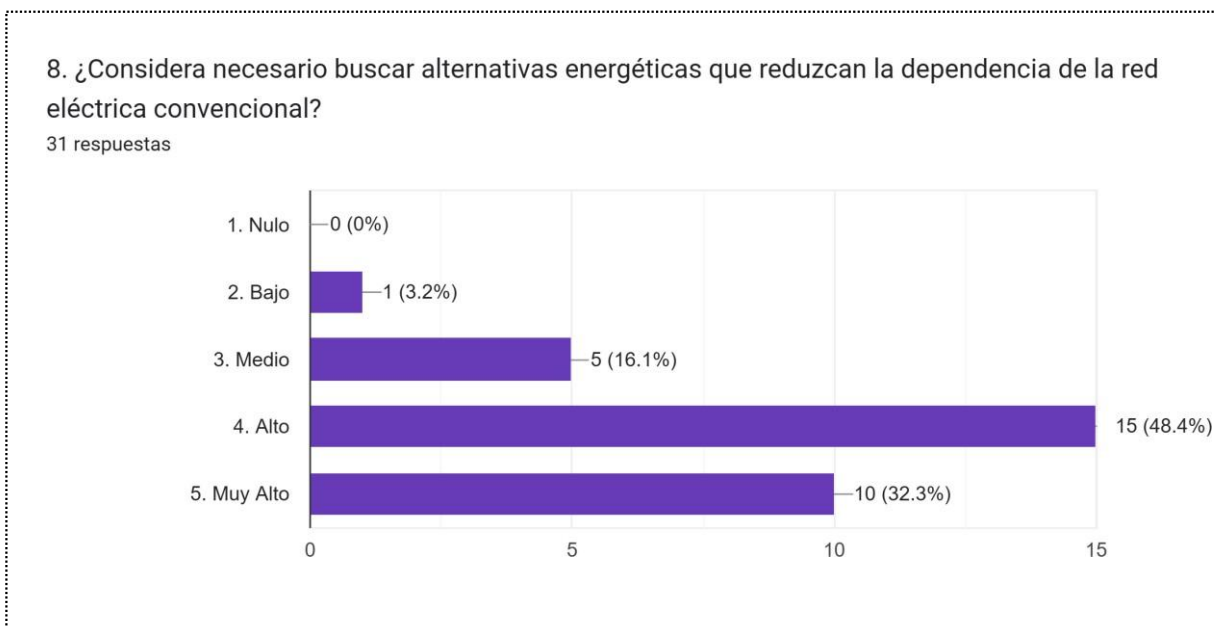
Fuente: Propia.

Esta intermitencia se percibe como una problemática directamente asociada a limitaciones en la calidad del servicio, lo cual repercute en diversas dimensiones sociales. Entre ellas destacan: dificultades para realizar actividades domésticas, necesidad de adaptar horarios y rutinas, y afectaciones en el uso de electrodomésticos esenciales. Sumado a ello, las respuestas muestran una fuerte preocupación por la seguridad eléctrica, siendo este un aspecto ampliamente

mencionado mediante la alta frecuencia de la categoría “Muy Alto” en percepciones sobre riesgos derivados de fallas en la red.

Ante estas condiciones, se evidencia una clara necesidad de contar con un sistema energético más estable. Esto se refuerza los resultados de la pregunta 8, que trata sobre la necesidad de buscar alternativas energéticas, donde más de la mitad de los encuestados seleccionó “Alto”, indicando una demanda notoria de acceso a energía confiable y continua en los hogares.

Figura 8 Caracterización de alternativas energéticas para reducir la dependencia de energía convencional.



Fuente: Propia.

El 80,7% de los encuestados refleja una percepción muy fuerte sobre la importancia de buscar opciones que disminuyan la dependencia de la red eléctrica tradicional. Esta mayoría indica una clara preocupación por la estabilidad, costos o impactos del suministro eléctrico convencional. Los datos evidencian un fuerte respaldo a la exploración de soluciones energéticas alternativas, como la energía solar, eólica u otros sistemas sustentables. La percepción

generalizada de necesidad sugiere que los encuestados están conscientes tanto de las limitaciones de la red eléctrica convencional como de los beneficios potenciales de diversificar las fuentes de energía.

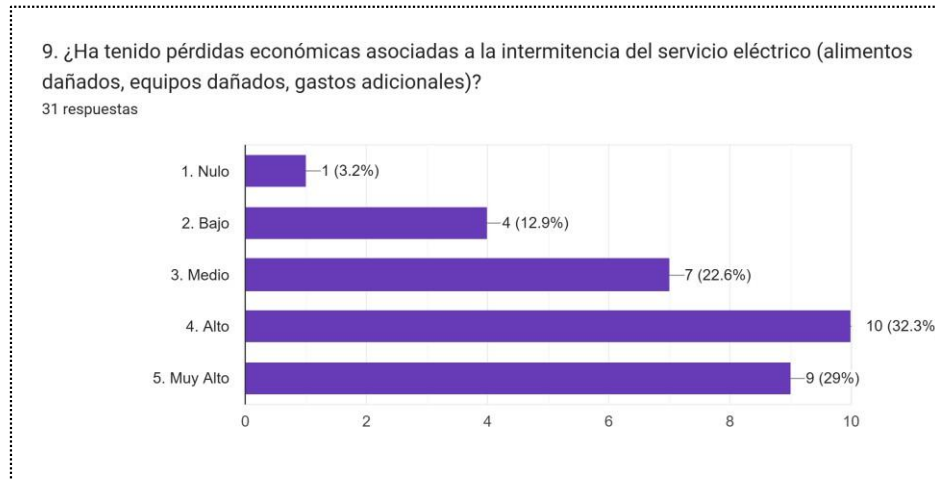
Este escenario resulta favorable para proyectos, políticas o iniciativas que promuevan energías renovables o sistemas complementarios al suministro tradicional.

Los resultados evidencian una alta percepción de necesidad respecto a la búsqueda de alternativas energéticas. Un 80,7 % de los encuestados (categorías Alto y Muy alto) considera que es necesario reducir la dependencia de la red eléctrica convencional, lo que refleja una clara conciencia y disposición favorable hacia soluciones energéticas alternativas.

La opción Alto concentra la mayor proporción de respuestas (48,4 %), lo que indica que, aunque existe un fuerte reconocimiento del problema, una parte importante de los participantes aún puede estar abierta a evaluar diferentes opciones antes de asumir un compromiso máximo. Por su parte, el 32,3 % que seleccionó Muy alto demuestra una postura firme y decidida frente a la necesidad de implementar alternativas energéticas.

Las respuestas en los niveles Medio y Bajo son minoritarias (19,3 % en conjunto), y no se registran respuestas en el nivel Nulo, lo cual refuerza la idea de que la preocupación por la dependencia energética es generalizada dentro de la muestra.

Figura 9 Caracterización de pérdidas económicas asociadas a la intermitencia del servicio eléctrico

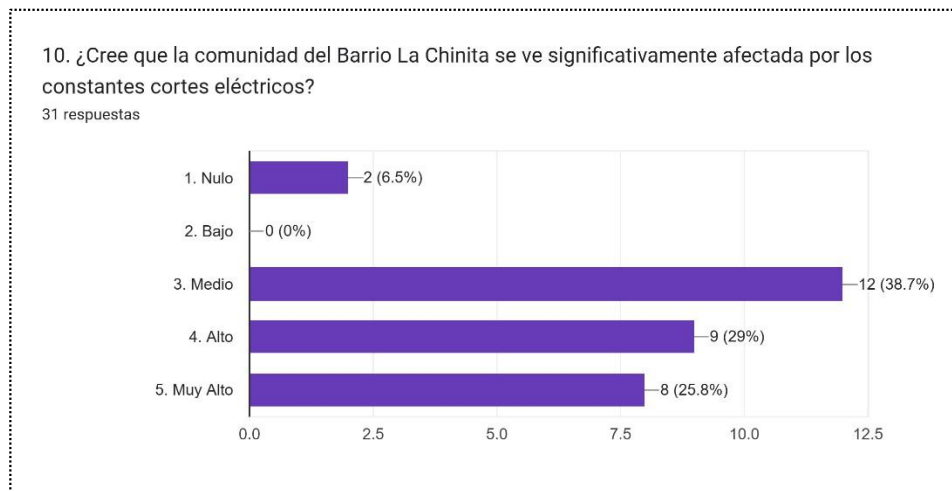


Fuente: Propia.

El análisis sugiere que el problema ha escalado más allá de la gestión de la calidad del servicio a un tema de gestión de riesgos y responsabilidad social/corporativa.

Dado que el 84% de los encuestados reporta pérdidas de nivel Medio a Muy Alto, es imperativo considerar un mecanismo de compensación más robusto que abarque no solo los daños directos (equipos) sino también los costos indirectos (alimentos, gastos de mitigación).

Figura 10 Percepción de afectación por los constantes cortes eléctricos



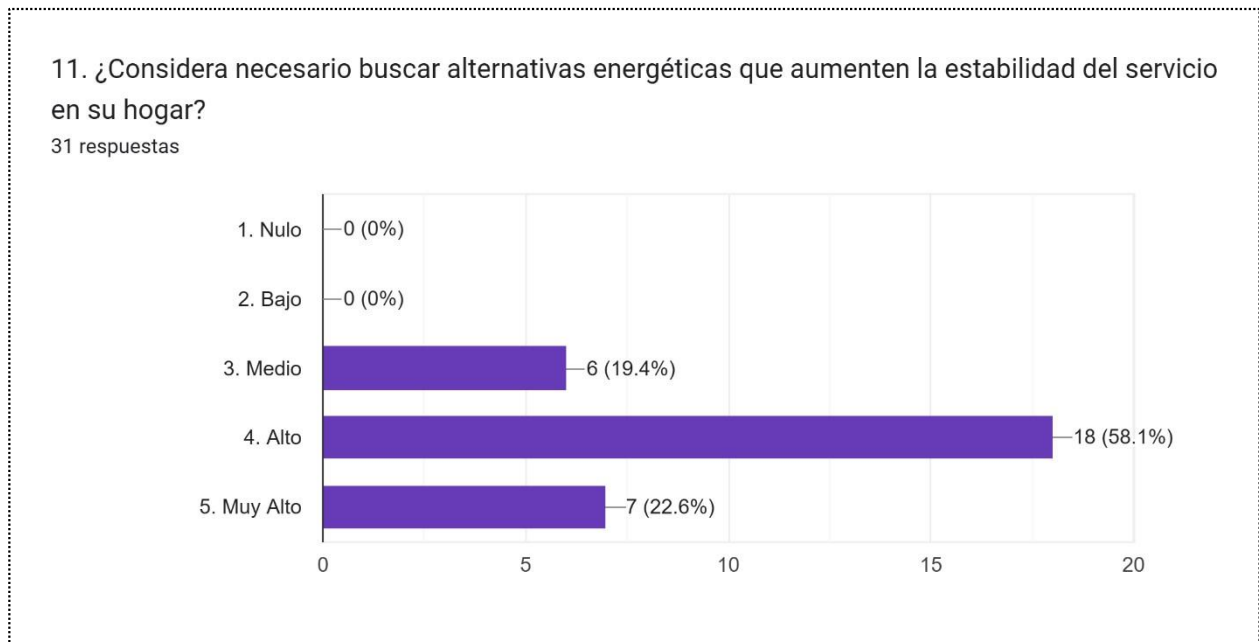
Fuente: Propia.

El 93.5% (suma de medio, alto y muy alto) de los encuestados percibe que la comunidad se ve afectada en algún grado significativo por los cortes eléctricos frecuentes. Esto indica una fuerte conciencia sobre el problema y su impacto.

La ausencia total de respuestas en la categoría "Bajo" refleja que incluso los que no perciben una afectación extrema reconocen que el problema es relevante.

La mayor concentración está en "Medio" (38.7%), seguida de "Alto" (29%) y "Muy Alto" (25.8%). Esto sugiere que, aunque no todos experimentan la afectación como extrema, la mayoría la percibe como significativa y preocupante.

Figura 11 Caracterización de alternativas energéticas que aumenten la estabilidad del servicio en su hogar



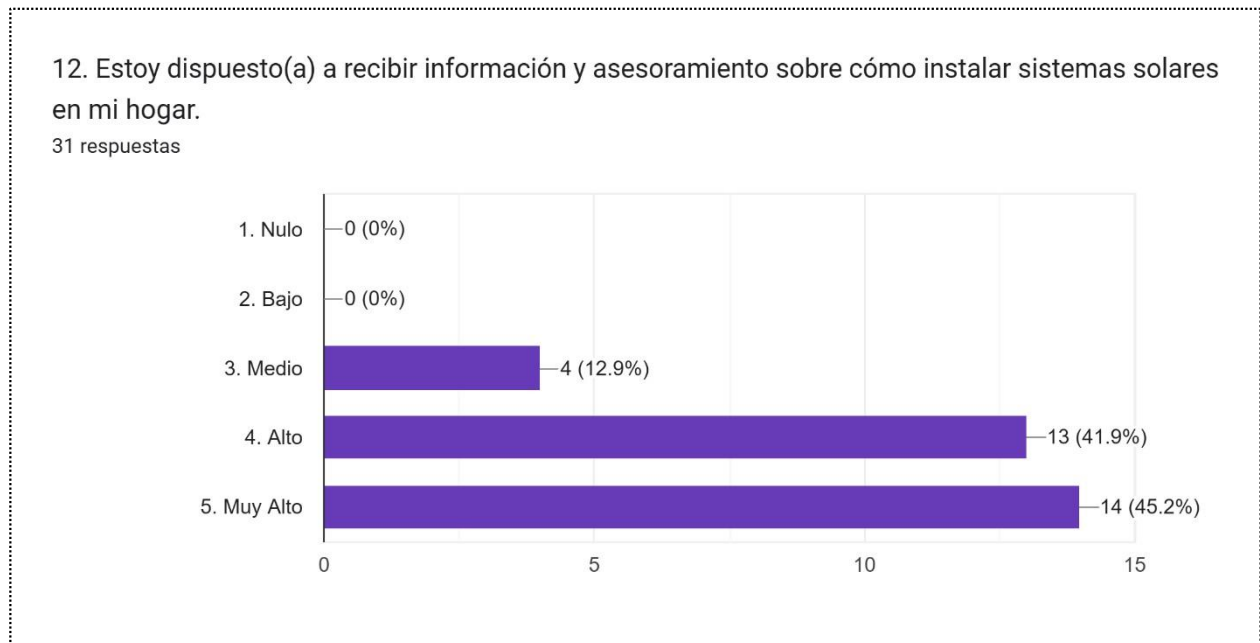
Fuente: Propia

El 80,7 % de los encuestados (Alto + Muy Alto) considera necesario o muy necesario buscar alternativas energéticas. Esto evidencia una preocupación generalizada por la estabilidad del servicio eléctrico en los hogares.

No se registran respuestas en los niveles *Nulo* ni *Bajo*, lo cual indica: Inexistencia de rechazo hacia soluciones energéticas alternativas y consenso implícito sobre la importancia del tema.

El 19,4 % en nivel *Medio* sugiere un segmento que: Reconoce el problema, pero puede estar condicionado por factores como costos, desconocimiento técnico o baja frecuencia de fallas.

Figura 12 Caracterización de recibir información y asesoramiento sobre cómo instalar sistemas solares en los hogares del barrio la chinita.



Fuente: Propia

El 87,1 % de los encuestados manifiesta una disposición alta o muy alta para recibir información y asesoramiento.

Este resultado evidencia una actitud proactiva hacia la adopción de sistemas solares.

La ausencia total de respuestas en los niveles *Nulo* y *Bajo* indica: Aceptación generalizada del tema energético solar y un entorno social altamente receptivo a procesos de capacitación y acompañamiento técnico y necesidad de información más básica o introductoria

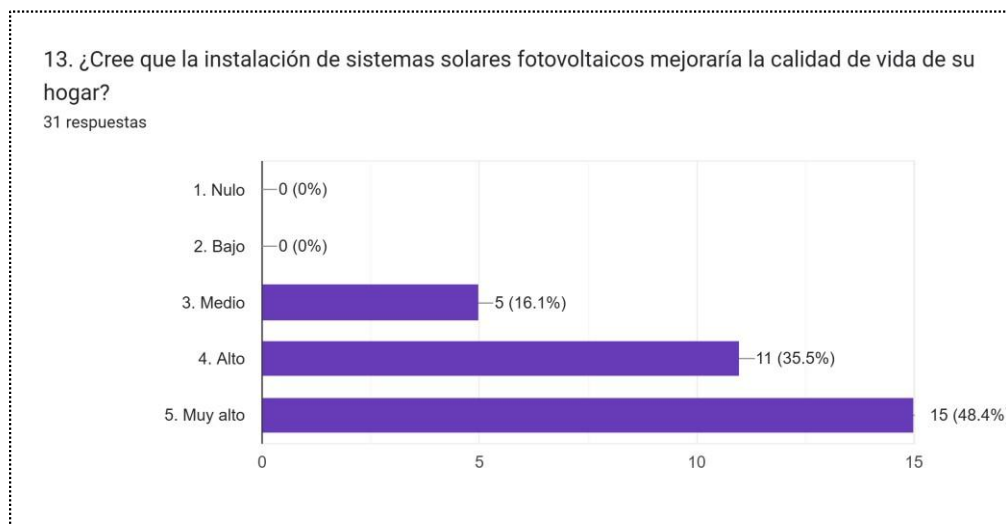
El 12,9 % con nivel *Medio* puede asociarse a: Falta de conocimiento previo, Incertidumbre sobre costos, mantenimiento o viabilidad técnica.

5.1.3 Factores ambientales, socioeconómicos y culturales que influyen en la disposición y capacidad de adoptar sistemas solares fotovoltaicos.

5.1.3.1 Contribución al mejoramiento de la calidad de vida

Los participantes identifican que disponer de un sistema estable y autónomo permitiría mantener la continuidad de actividades cotidianas, mejorar la comodidad del hogar y contar con mayor independencia energética. La percepción de que la energía solar contribuiría a su bienestar se ubica claramente en niveles altos.

Figura 13 Caracterización de mejoramiento de la calidad de vida a través del sistema fotovoltaico.



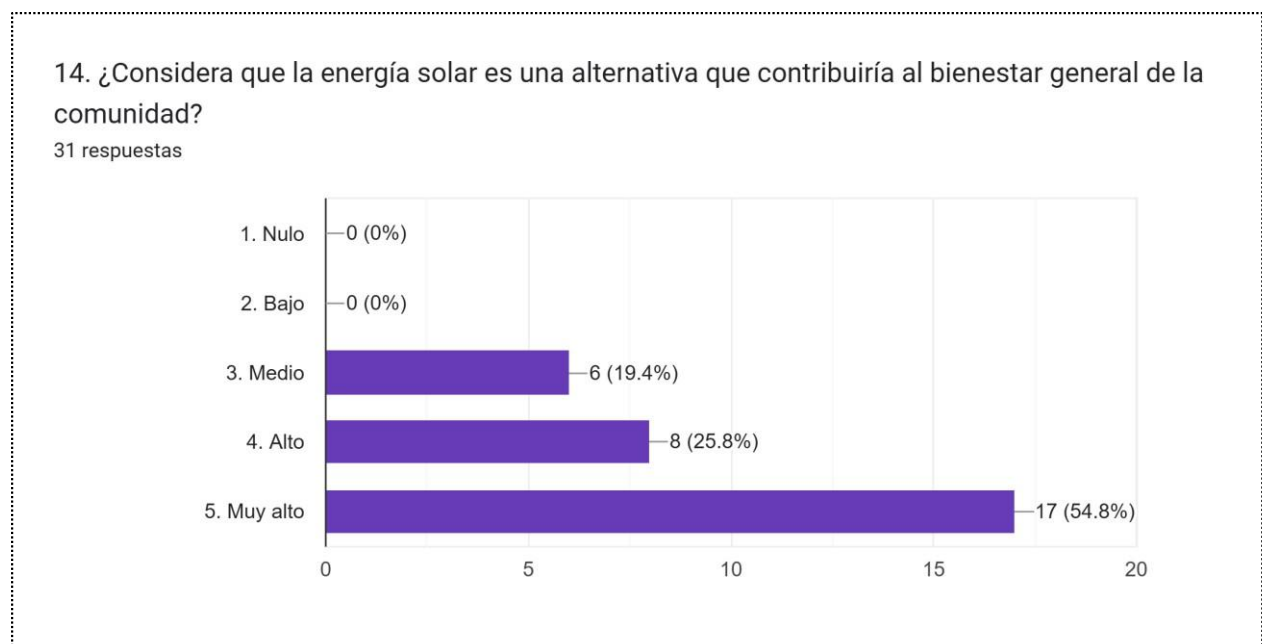
Fuente: Propia.

La ausencia total de respuestas en “Bajo” y “Nulo” indica que no existe rechazo hacia la tecnología fotovoltaica dentro de los encuestados.

Los resultados sugieren que la propuesta de implementar sistemas solares fotovoltaicos en el barrio La Chinita cuenta con alta aceptación social y se percibe como una solución viable y positiva para mejorar la calidad de vida. Esta valoración comunitaria representa un factor clave para la viabilidad de la propuesta del proyecto, pues demuestra disposición y apertura a alternativas energéticas sostenibles.

Los datos analizados muestran que existe una disposición significativamente positiva hacia la adopción de sistemas solares fotovoltaicos. Los niveles de aceptación respecto a la viabilidad de la energía solar se concentraron en las categorías “Alto” y “Muy Alto”, evidenciando que la comunidad percibe esta tecnología como factible dentro de su entorno ambiental y urbano.

Figura 14 Caracterización de la energía solar como alternativa al bienestar general de la comunidad



Fuente: Propia.

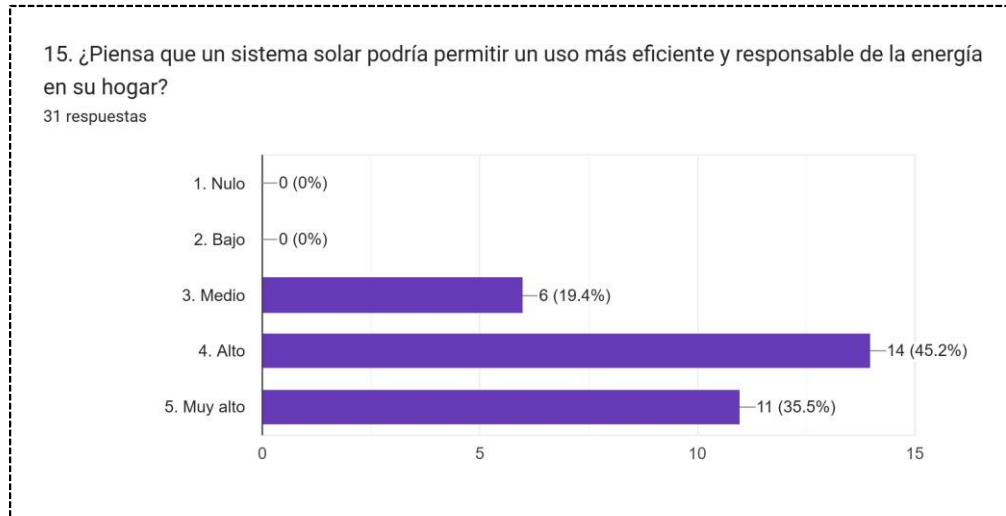
En cuanto a los factores socioeconómicos, la mayoría de los participantes considera que la energía solar puede representar un ahorro económico importante, lo cual constituye un fuerte motivador dada la percepción de altos costos asociados a un servicio eléctrico inestable. La sostenibilidad del sistema, evaluada también en la encuesta, fue catalogada mayoritariamente como “Muy Alta”, lo que sugiere que culturalmente la comunidad reconoce el valor ambiental y la durabilidad de esta alternativa.

5.1.3.2 Evaluación del impacto potencial de incorporar sistemas solares fotovoltaicos en los hogares del barrio La Chinita

El análisis de los datos muestra que la implementación de sistemas solares fotovoltaicos tendría un impacto altamente positivo en la calidad de vida de los habitantes del barrio La Chinita. Entre los beneficios percibidos destacan:

Ahorro y uso eficiente de la energía: Los ítems sobre ahorro energético y eficiencia presentan predominancia en las categorías “Alto” y “Muy Alto”, lo que indica que la comunidad reconoce el potencial del sistema fotovoltaico para disminuir gastos y fomentar hábitos responsables de consumo.

Figura 15 Caracterización uso eficiente y responsable de la energía en el hogar.



Fuente: Propia

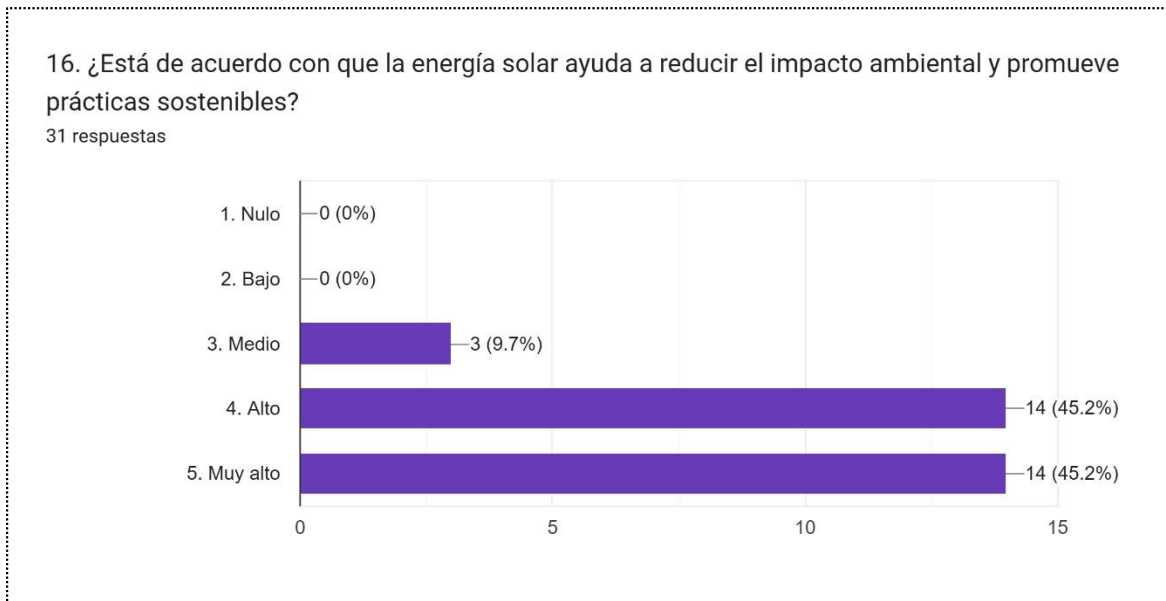
El 80,7 % de los encuestados (niveles Alto y Muy alto) considera que la implementación de un sistema solar favorece un consumo energético más eficiente y consciente, lo que refleja un alto nivel de aceptación de esta tecnología desde una perspectiva de sostenibilidad.

Un 19,4 % de las respuestas se ubica en el nivel medio, lo que sugiere que algunos participantes reconocen los beneficios potenciales, pero podrían requerir mayor información sobre hábitos de consumo, gestión energética o beneficios económicos a largo plazo.

La ausencia de valoraciones “Nulo” y “Bajo” indica que no se perciben opiniones negativas respecto al impacto de los sistemas solares en la eficiencia energética del hogar.

Reducción de la vulnerabilidad energética: Las interrupciones actuales del servicio elevan los niveles de riesgo e incertidumbre en la comunidad. La mayoría de los encuestados considera, en un nivel “Muy Alto”, que la energía solar incrementaría la seguridad eléctrica, reduciendo problemas asociados a daños de equipos, fluctuaciones y sobrecargas.

Figura 16 Caracterización de que la energía solar ayuda a reducir el impacto ambiental y promueve prácticas sostenibles



Fuente: Propia

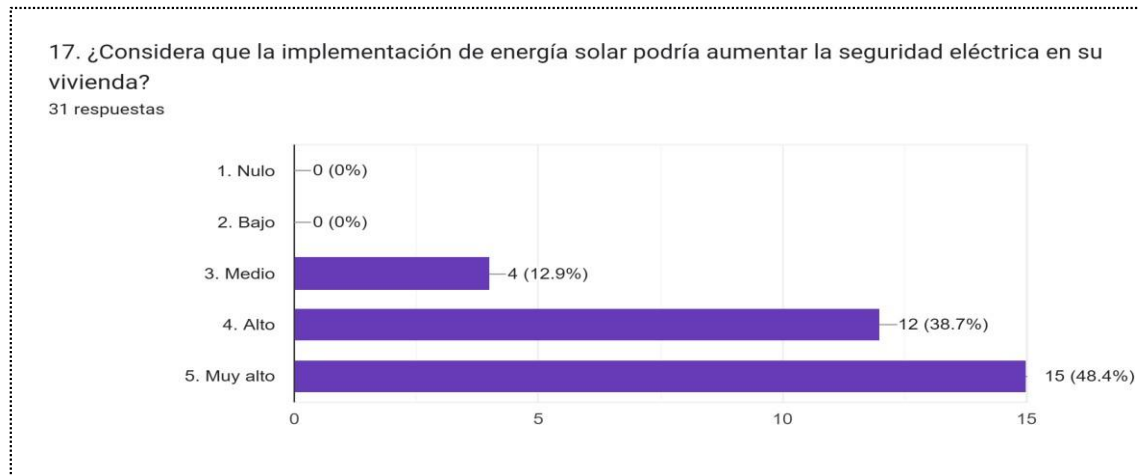
El 90,4 % de los encuestados se ubica en los niveles Alto y Muy alto, lo que refleja un amplio consenso respecto a los beneficios ambientales de la energía solar.

Este resultado indica una conciencia ambiental consolidada en la población estudiada.

No se registran respuestas en los niveles Nulo ni Bajo, lo que evidencia: Aceptación total del rol positivo de la energía solar e inexistencia de percepciones negativas o escépticas frente a sus impactos ambientales.

El 9,7 % en nivel *Medio* sugiere un grupo reducido que: Reconoce parcialmente los beneficios ambientales y puede requerir mayor información sobre los impactos positivos a largo plazo.

Figura 17 Caracterización de la implementación de energía solar como seguridad eléctrica en las viviendas



Fuente: Propia

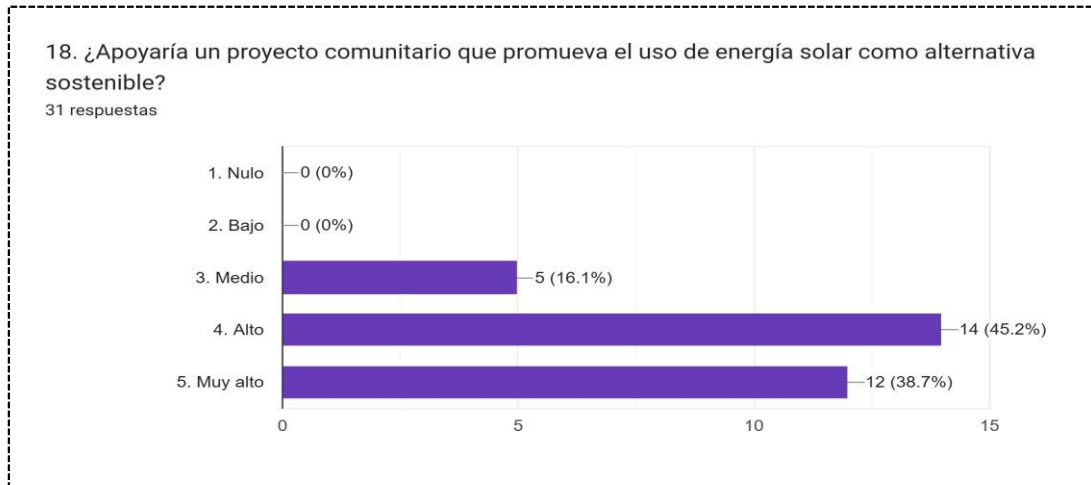
El 87,1 % de los encuestados (niveles Alto y Muy alto) considera que la implementación de sistemas solares fotovoltaicos incrementa la seguridad eléctrica, lo que evidencia una fuerte confianza en esta tecnología como solución energética confiable.

El 12,9 % que se ubica en un nivel medio sugiere la existencia de algunas inquietudes, posiblemente relacionadas con aspectos como la instalación, el mantenimiento, el almacenamiento de energía o el respaldo en situaciones de baja radiación solar.

La ausencia total de respuestas en los niveles “Nulo” y “Bajo” indica que no se identifican percepciones negativas frente a la relación entre energía solar y seguridad eléctrica.

Impacto comunitario y sostenibilidad: Los altos niveles de apoyo a proyectos colectivos confirman que la instalación de sistemas solares no solo tendría beneficios individuales, sino que también fortalecería la cohesión comunitaria y promovería la adopción de prácticas sostenibles.

Figura 18 Caracterización de proyecto comunitario en promoción de energía solar como alternativa sostenible.



Fuente: Propia.

La gráfica presentada corresponde a la pregunta sobre el nivel de disposición de los habitantes para respaldar un proyecto comunitario orientado al uso de energía solar como alternativa sostenible. En conjunto, el 83,9 % de los encuestados manifestó un nivel de apoyo Alto o Muy alto, lo que refleja una actitud positiva, consciente y favorable frente a iniciativas de transición hacia energías renovables.

La categoría Alto concentra la mayor proporción de respuestas (45,2 %), seguida muy de cerca por Muy alto (38,7 %), lo que indica no solo una disposición general al apoyo, sino también un compromiso significativo por parte de una gran parte de la comunidad. La ausencia total de respuestas en los niveles Nulo y Bajo refuerza la idea de que no existe rechazo hacia este tipo de proyectos dentro de la muestra analizada.

El 16,1 % que seleccionó la opción Medio podría interpretarse como un grupo que, si bien no se opone, requiere más información, sensibilización o evidencia de beneficios para fortalecer su nivel de apoyo.

5.2 Propuesta de implementación de sistemas fotovoltaicos en el barrio la chinita.

La presente propuesta plantea la implementación de sistemas solares fotovoltaicos en el Barrio La Chinita, en la ciudad de Barranquilla, como una alternativa energética sostenible y socialmente pertinente para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La falta de fiabilidad del suministro eléctrico tradicional afecta negativamente tanto la calidad de vida como el desarrollo económico de las comunidades, lo que hace prioritario explorar alternativas como la energía solar fotovoltaica para mejorar la resiliencia energética y reducir costos a largo plazo. (World Bank., 2023)

Se recomienda la estrategia de sensibilización y educación comunitaria con el objetivo de fortalecer el conocimiento local sobre energía solar mediante talleres, campañas informativas y actividades participativas que promuevan la apropiación de la tecnología. El 87,1 % de los habitantes manifestó una alta o muy alta disposición para recibir información sobre la instalación de sistemas solares, lo que indica una base favorable para programas de educación y capacitación. Para llevar a cabo esta propuesta es necesario el desarrollo de un plan de comunicaciones comunitarias basado en sesiones periódicas (charlas, talleres) con expertos técnicos, así mismo, como integrar a actores clave como líderes comunitarios, docentes y jóvenes en roles de facilitadores. (Ministerio de Minas y Energía, 2022)

Se recomienda la selección de paneles solares, inversores y estructuras certificadas, resistentes a condiciones de alta humedad, salinidad y temperaturas elevadas, propias del entorno costero de Barranquilla. Esta estrategia se basa en los resultados técnicos que confirman la viabilidad del recurso solar, pero que también requieren garantizar la durabilidad y confiabilidad del sistema a largo plazo. La literatura técnica indica que el uso de equipos certificados reduce

fallas operativas y costos de mantenimiento en proyectos comunitarios (International Energy Agency, 2022)

Encontramos como caso aplicable en la ciudad de Barranquilla, SIES Salud. Quienes tienen instalado una cantidad de 17 paneles con una capacidad instalada (KWp) 7,31. Lo que corresponde a una generación Anual de 11 (MWh) mediante un sistema Interconectado. Anualmente se destaca que se han salvado 85 árboles y el CO₂ que se deja de emitir 2,1 (Ton). Este sistema este permite tener energía donde la red local no llega o que cuente con constantes cortes de energía. Gracias a un sistema de energía solar aislado, se puede garantizar la continuidad del servicio de energía sin interrupciones. El sistema alterna el funcionamiento de 4 paneles solares y un banco de baterías, garantizando la red eléctrica. (S.A.S., Enercer, 2023)

Se plantea la propuesta de implementar un sistema de generación distribuida que beneficie a múltiples usuarios dentro del barrio, donde la energía producida se comparte y se utiliza colectivamente según las necesidades locales. La mayoría de encuestados reconoce que la energía solar contribuye a reducir el impacto ambiental y promover prácticas sostenibles (90,4 % entre *Alto* y *Muy alto*), lo que refuerza el interés en modelos de uso colectivo de recursos. Es de resaltar como caso de éxito en la ciudad de Medellín, se encuentra el barrio El Salvador, allí está operando una de las comunidades energéticas que le inyectarán energía solar al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Su vicepresidente ejecutivo de Nuevos Negocios, Innovación y Tecnología de EPM, Darío Amar Flórez, explicó que “se trata de un nuevo modelo de prestación del servicio de energía, que busca dinamizar la transición energética en Colombia, donde la producción de electricidad se realiza a partir de fuentes de energía renovables no convencionales (ERNC) para inyectar energía a la red eléctrica bajo la figura de generación distribuida y recibir

un reconocimiento económico por esa energía”. Así operan las comunidades energéticas a través de un sistema de puntos, la generación solar -en forma de generación distribuida- se convierte en una fuente de ingresos para la comunidad. (Camara boliviana de hidrocarburos y energía, CBHE., 2023). La participación comunitaria fomenta el aprendizaje colectivo y refuerza la cohesión social al trabajar en proyectos de beneficio común.

La ciudad de Barranquilla presenta un nivel de radiación solar promedio cercano a 5,5–5,7 kWh/m²/día, lo cual posiciona a la ciudad entre las zonas con mayor recurso solar en Colombia y representa un factor técnico favorable para la implementación de sistemas fotovoltaicos eficaces. (Clean Energy Ingeniería., (2025), lo cual convierte a La Chinita en un escenario propicio para aprovechar tecnologías fotovoltaicas de manera eficiente. Desde el punto de vista económico, la implementación de sistemas solares permite una reducción significativa en el consumo de energía convencional, lo que se traduce en menores gastos mensuales para las familias. A mediano plazo, los costos de instalación se recuperan mediante ahorros sostenidos y la vida útil del sistema garantiza beneficios de largo plazo que superan los costos iniciales. (World Bank., 2023) señala que los esquemas de cofinanciación permiten ampliar el acceso a energías limpias y reducir barreras económicas en sectores de bajos ingresos.

En términos sociales, el proyecto contribuye a reducir la vulnerabilidad energética del sector, fortalece la autonomía de los hogares, y mejora la percepción de seguridad y bienestar al garantizar iluminación confiable y continuidad en el funcionamiento de equipos esenciales. Además, la propuesta integra procesos de capacitación comunitaria orientados al uso eficiente de la energía y a la operación básica de los sistemas, promoviendo apropiación, corresponsabilidad y sostenibilidad en el tiempo. Se recomienda desarrollar procesos formativos continuos dirigidos

a los habitantes del barrio, enfocados en: Uso eficiente de la energía, Operación básica de los sistemas solares. Mantenimiento preventivo. Esta recomendación se fundamenta en los resultados sociales del proyecto, que evidencian la necesidad de fortalecer la autonomía energética y la sostenibilidad social de la iniciativa. (United Nations Development Programme, 2023)

La viabilidad del proyecto también se sustenta en su coherencia con las políticas nacionales de transición energética y con las metas de sostenibilidad urbana establecidas por la administración municipal. Asimismo, existe un creciente interés por parte de instituciones públicas y privadas en financiar iniciativas basadas en energías renovables en comunidades vulnerables, lo que abre puertas a alianzas estratégicas y modelos mixtos de cofinanciación.

En Colombia, el Plan Nacional de Desarrollo y las políticas públicas actuales impulsan la penetración de fuentes de energía renovables como estrategias clave de transición energética, incluyendo la participación de comunidades en la generación y utilización eficiente de energía limpia. (Departamento Nacional de Planeación., 2023)

En conjunto, los componentes técnicos, económicos, sociales y ambientales evaluados permiten concluir que la implementación de paneles solares en el Barrio La Chinita es viable, pertinente y estratégica para mejorar la calidad de vida de la comunidad, reducir la dependencia de la red eléctrica convencional y promover un modelo de energía más sostenible y eficiente. (Departamento Nacional de Planeación, 2024) señala que los proyectos alineados con la política energética nacional presentan mayor viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

5.3 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en la investigación evidencian que la implementación de sistemas fotovoltaicos constituye una alternativa viable y estratégica para mejorar las condiciones energéticas en comunidades con deficiencias de suministro eléctrico. Los hallazgos muestran que 83.9% de los encuestados relaciona que ha tenido pérdidas económicas debido a la intermitencia del servicio, además de la la baja calidad del servicio y el incremento progresivo en los costos de energía, factores que impactan directamente en el bienestar social y económico de la población. En zonas informales y densamente pobladas la electricidad suele ser más intermitente, costosa y menos confiable, lo que afecta directamente la seguridad y la calidad de vida de los residentes. (International Institute for Environment and Development, 2025)

En relación con la percepción y aceptación comunitaria, con la finalidad de reducir el impacto ambiental y promover practicas sostenibles, los resultados revelan que el 90,4% de los usuarios tienen una disposición favorable hacia el uso de energías renovables. La población reconoce los beneficios asociados a la reducción de costos a largo plazo, la autonomía energética y el menor impacto ambiental. Por lo que es considerado que la aceptación social es clave para la adopción de soluciones fotovoltaicas y enumera los beneficios percibidos por los usuarios, como ahorro económico, autonomía y sostenibilidad ambiental. (Del Río & Hernández , 2025)

Sin embargo, también se identificaron barreras importantes, como el desconocimiento técnico sobre el funcionamiento básico de los sistemas, con un 61,3% lo que corresponde a más de la mitad de los encuestados. La percepción de altos costos de inversión inicial y la limitada capacidad de financiamiento. Estos factores sugieren la necesidad de fortalecer los procesos de educación energética y de promover estrategias de financiación accesibles, como subsidios,

créditos blandos o modelos de autogestión comunitaria. (International Renewable Energy Agency, 2022)

Desde el análisis técnico, se confirmó que el área de estudio posee condiciones climatológicas favorables para la captación solar, con niveles de radiación suficientes para garantizar un rendimiento eficiente de los paneles fotovoltaicos. Asimismo, los cálculos de capacidad instalada y estimaciones de generación energética demuestran que los sistemas propuestos pueden cubrir entre el 60% y el 100% del consumo energético básico de los hogares, dependiendo del modelo de instalación. Esto refuerza la viabilidad técnica del proyecto y respalda la pertinencia de su implementación. (International Renewable Energy Agency (IRENA)., 2020)

Finalmente, según el 83,9%, un total de 26 personas encuestadas, indican que la adopción de sistemas fotovoltaicos no solo contribuye a mejorar la calidad de vida mediante un suministro estable y seguro, sino que también abre oportunidades para el desarrollo comunitario. Se observan impactos positivos en términos de ahorro económico, mayor seguridad en las actividades diarias y una mayor conciencia ambiental. No obstante, el éxito de la implementación dependerá de la articulación entre comunidad, entidades gubernamentales y actores privados, así como del acompañamiento técnico continuo para garantizar la sostenibilidad del sistema. (International Energy Agency (IEA)., 2019)

Aunque claramente existe una serie de desafíos que inician desde el desconocimiento de los sistemas solares y uso de los mismos, es de importancia resaltar que los resultados permiten concluir que la energía solar fotovoltaica representa una alternativa robusta, pertinente y de alto impacto social para solucionar las problemáticas energéticas identificadas en el sector del barrio

la chinita, siempre que se acompañe de procesos de capacitación, financiamiento adecuado y participación de la comunidad beneficiaria.

6. CONCLUSIONES

Se abarcó en la estructuración de una propuesta con datos que sustentan la investigación realizada en el Barrio la Chinita en la ciudad de Barranquilla, se integró la gestión de proyectos y estrategias que promueven el acceso a energía segura, sostenible y eficiente en contextos urbanos vulnerables.

Se caracterizaron las condiciones actuales del servicio eléctrico en el barrio La Chinita, identificando los patrones de consumo energético, las problemáticas asociadas a la intermitencia del suministro, los efectos sociales derivados de la inestabilidad eléctrica y las necesidades específicas de los hogares en cuanto al acceso a energía confiable mediante la encuesta realizada a través de Google form.

Se identificaron y analizaron los factores ambientales, socioeconómicos y culturales que influyen en la disposición y capacidad de la comunidad para adoptar sistemas solares fotovoltaicos, considerando las barreras existentes, los niveles de conocimiento sobre energías renovables, y las oportunidades potenciales para fomentar su implementación, considerando que los niveles de radiación solar en la zona costera son óptimos para el buen funcionamiento de los paneles solares, a su vez, se garantiza como una alternativa viable y sostenible para mejorar la calidad de vida de los habitantes, al proporcionar un suministro eléctrico más confiable, reducir la dependencia de la red convencional y disminuir los costos asociados al consumo energético.

Los resultados demuestran que la población posee una actitud positiva frente al uso de energías renovables, especialmente la energía solar, lo que facilita la aceptación y adopción de los sistemas propuestos. Sin embargo, se evidencia la necesidad de fortalecer la educación y capacitación comunitaria sobre su operación y mantenimiento, para garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

Los resultados de la investigación evidencian que la comunidad del barrio La Chinita presenta un nivel de conocimiento intermedio sobre sistemas solares fotovoltaicos, con un 61,3 % de los participantes que posee noción general del funcionamiento de la tecnología, mientras que un 22,6 % cuenta con conocimientos avanzados y un 16,2 % presenta brechas de información que requieren procesos de sensibilización y capacitación.

En términos de percepción y aceptación, la mayoría de los encuestados considera la energía solar como una alternativa eficiente y confiable para reducir costos de electricidad, con un 76,7 % que reconoce su potencial para disminuir la dependencia de la red eléctrica convencional y un 80,6 % que la percibe como confiable frente al suministro convencional. Estos datos reflejan un entorno favorable para la implementación de proyectos de energía solar en la comunidad.

La caracterización del servicio eléctrico revela que los cortes e interrupciones son frecuentes y afectan significativamente la vida diaria de los hogares, impactando actividades esenciales, generando preocupaciones por la seguridad eléctrica y pérdidas económicas considerables. Un 80,7 % de los encuestados considera necesario buscar alternativas energéticas, lo que indica una demanda clara y urgente de acceso a energía confiable.

Respecto a los factores socioeconómicos y culturales, los participantes reconocen que la energía solar puede generar ahorros económicos importantes, mejorar la calidad de vida y fortalecer la seguridad eléctrica. Los niveles de aceptación y disposición hacia proyectos comunitarios de energía solar son altos (83,9 % en categorías Alto y Muy Alto), evidenciando un apoyo sólido y favorable hacia la transición energética local.

La implementación de sistemas solares fotovoltaicos en el Barrio La Chinita es técnica, económica y socialmente viable, gracias a las condiciones favorables de radiación solar, la reducción de costos energéticos y la alta aceptación comunitaria. El proyecto contribuye a mejorar la calidad de vida, fortalecer la autonomía energética y promover la sostenibilidad, en coherencia con las políticas nacionales de transición energética y con el interés de instituciones públicas y privadas en financiar energías renovables. La capacitación continua y el uso de equipos certificados garantizan la durabilidad, eficiencia y apropiación de la tecnología por parte de la comunidad.

La propuesta de generación distribuida y uso colectivo de la energía solar se alinea con experiencias exitosas como la comunidad energética del barrio El Salvador en Medellín, donde la producción solar se inyecta al sistema interconectado, generando ingresos y fortaleciendo la participación comunitaria. Esto evidencia que los modelos colectivos no solo son técnicamente viables, sino que también contribuyen a la cohesión social, la educación ambiental y la apropiación de la tecnología por parte de la comunidad.

La combinación de estrategias de educación y sensibilización, selección técnica adecuada de equipos y modelos de generación distribuida permite proyectar la implementación de paneles solares en La Chinita como un proyecto integral, replicable y de alto impacto ambiental, social y

económico, ofreciendo un modelo sostenible que puede servir de referencia para otras localidades urbanas en Colombia.

La investigación pone de relieve que la implementación de sistemas fotovoltaicos no solo tiene un impacto energético, sino también social y ambiental, al contribuir a la reducción de emisiones de gases contaminantes, fomentar la autonomía energética y promover un mayor compromiso comunitario con el cuidado del entorno.

Finalmente, se concluye que la adopción de sistemas fotovoltaicos requiere de un enfoque integral que combine inversión tecnológica, apoyo gubernamental, modelos de financiación accesibles y participación de la comunidad, asegurando así que los beneficios sociales, económicos y ambientales se mantengan de manera sostenida en el tiempo.

7. Referencias

- Acevedo Argüello, C., Zabala Vargas, S., Rojas Mesa, J., & Guayán Perdomo, O. (2020). Análisis de Redes Sociales como estrategia para estudiar los Sistemas de Innovación. Revisión sistemática de la literatura. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 13(2), 369-402. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X>
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). APA Publishing. .
- Banco Interamericano de desarrollo. (2021). *Energía solar distribuida y equidad energética en América Latina y el Caribe*. BID.
- Camara boliviana de hidrocarburos y energía, CBHE. (2023). *Colombia - Comunidades energéticas: EPM puso en marcha piloto solar en Medellín*.
- Clean Energy Ingeniería. ((2025). *Balance energético 2025: Ahorros de hogares solares en la Costa Caribe*. Recuperado el 2025
- Creswell, J. W. (2014). (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Del Río & Hernández . (2025). *Aceptación social de los sistemas fotovoltaicos residenciales: impulsores y barreras para su adopción*, 162, 112345.
- Departamento Nacional de Planeación. (2024). *Transición energética y sostenibilidad urbana*.
- Departamento Nacional de Planeación. . (2023). *El Plan Nacional de Desarrollo marca la ruta de la transición energética del país*.
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- González, L., & Ramírez, J. (2021). *Vulnerabilidad energética y calidad de vida en barrios urbanos de Colombia*. Editorial Académica.

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía 81

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.

International Energy Agency (IEA). (2019). Acceso a la energía y desarrollo sostenible.

International Energy Agency. (2022).

International Energy Agency. (2022). Renewables 2022: Analysis and forecast to 2027. IEA.

International Institute for Environment and Development. (2025). Obtenido de

<https://www.iied.org/rethinking-electricity-access-informal-settlements>

International Renewable Energy Agency . (2022). Financiamiento de energía renovable: Acceso y asequibilidad. IRENA.

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). Sistemas fotovoltaicos solares: Evaluación técnica y económica. IRENA.

Jaimes-Quintanilla, M., & Zabala-Vargas, S. (2024). Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: Caso construcción y obra civil. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615>

Jaimes-Quintanilla, M., & Zabala-Vargas, S. (2025). Apropiación de tecnologías emergentes en el sector de obra civil: Un análisis cualitativo. En *Ciencia Transdisciplinar en la Nueva Era Edición 4* (4.a ed.). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. 10.5281/zenodo.17831487

Martínez, P. (2022). Sistemas solares fotovoltaicos residenciales y comunitarios: oportunidades para inclusión energética. Universidad del Atlántico.

Mier-Goyes, M. L., González-Salazar, A. M., & Pinzón-Ubaque, A. G. (2024). *Vigilancia 2.0: Intervención estratégica para superar desafíos en la formación en seguridad privada*. Bogotá: Universidad EAN.

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía 82

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Con energía solar más de mil hogares en cinco

departamentos del país mejoran su calidad de vida.

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Presidencia de la República de Colombia.

Ministerio de minas y energía. (21 de septiembre de 2025). Energía eléctrica con paneles solares en negocios del país: así funciona el programa Colombia Solar para la economía popular.

S.A.S., Enercer. (2023). Casos de éxito en proyectos solares fotovoltaicos en Colombia.

Unidad de Planeación Minero Energética. (2022). Integración de fuentes solares fotovoltaicas en entornos urbanos en Colombia. UPME.

Unidad de Planeación Minero Energética. (2022). Integración de fuentes solares fotovoltaicas en entornos urbanos en Colombia. UPME.

United Nations Development Programme. (2023). Energía sostenible y desarrollo comunitario.

Uscategui, E. (19 de Marzo de 2024). *Entró en operación la central híbrida de Miraflores, Guaviare; por primera vez permite el servicio de energía 24/7*. Obtenido de ANP NOTICIAS : <https://anpnoticias.com/entro-en-operacion-la-central-hibrida-de-miraflores-guaviare-por-primera-vez-permite-el-servicio-de-energia-24-7/>

World Bank. (2023). Energy Sector Management Assistance Program: Energía y desarrollo local. World Bank Publications. Recuperado el 2025

Zabala-Vargas, S., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Tecnologías 4.0 (IOT y ciencia de datos) orientada a optimizar la gestión de proyectos de construcción. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-21. <https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/1621>

Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Jimenez-Barrera, M. H. (2023). Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review. *Buildings*, 13(12), 2944. <https://doi.org/10.3390/buildings13122944>

Propuesta de implementación de un sistema solar fotovoltaico para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía 83

Zabala-Vargas, S., Jiménez-Barrera, M., Vargas-Sanchez, L., & Jaimes-Quintanilla, M.

(2023). Big data in construction project management: The Colombian northeast case.

Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems, 1, 1, 3476-3483.

<https://doi.org/0.1201/9781003323020>

Zabala-Vargas, S., Martínez-Ortega, J., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Administración de proyectos apoyada en tecnologías emergentes (inteligencia artificial y ciencia de datos) en el sector de obra civil. VII International conference on applied engineering and innovative technologies-AENIT, Perú. <https://easychair.org/cfp/AENIT2025>

8. Anexos

Anexo A Encuesta para Recolección y Caracterización de información en la Investigación de sistemas solares fotovoltaicos en el Barrio La Chinita.

Encuesta sobre la implementación de sistemas solares fotovoltaicos

Estimado(a) participante: El objetivo de esta encuesta es conocer su percepción sobre la instalación de sistemas solares fotovoltaicos.
Sus respuestas son confidenciales y su uso es exclusivamente con fines académicos.

[Iniciar sesión en Google](#) para guardar lo que llevas hecho. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombre

Tu respuesta

Por favor, indique su nivel de respuesta a las preguntas, de acuerdo con cada afirmación según la siguiente escala:

1 = Nulo

2 = Bajo

3 = Medio

4 = Alto

5 = Muy Alto

- Conocimiento sobre energía solar

Estas preguntas buscan identificar el nivel de información que tienen los habitantes sobre la energía solar y su funcionamiento.

1. ¿Conozco el funcionamiento básico de los sistemas solares fotovoltaicos? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

2. ¿Sé que la energía solar puede ser una alternativa eficiente para reducir costos * de electricidad?

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

3. ¿Considera que la energía solar es una alternativa confiable frente a la energía eléctrica convencional? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

4. ¿Ha recibido información previa sobre proyectos de energía solar en comunidades o viviendas? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

5. ¿Conoce a alguien en su comunidad que utilice paneles solares en su vivienda? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

- Percepción sobre la intermitencia del servicio eléctrico

Estas preguntas evalúan cómo afecta el servicio eléctrico actual a los hogares y su necesidad de alternativas.

6. ¿Considera que los cortes de energía afectan sus actividades cotidianas (estudio, trabajo, alimentación, descanso)? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

7. ¿Con qué frecuencia se presentan interrupciones del servicio eléctrico en su vivienda? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

8. ¿Considera necesario buscar alternativas energéticas que reduzcan la dependencia de la red eléctrica convencional? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

9. ¿Ha tenido pérdidas económicas asociadas a la intermitencia del servicio eléctrico (alimentos dañados, equipos dañados, gastos adicionales)? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

10. ¿Cree que la comunidad del Barrio La Chinita se ve significativamente afectada por los constantes cortes eléctricos? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

11. ¿Considera necesario buscar alternativas energéticas que aumenten la estabilidad del servicio en su hogar? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

12. Estoy dispuesto(a) a recibir información y asesoramiento sobre cómo instalar sistemas solares en mi hogar. *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy Alto

- Impacto en la calidad de vida y sostenibilidad

Estas preguntas valoran la percepción de la comunidad sobre los beneficios potenciales de implementar sistemas solares.

13. ¿Cree que la instalación de sistemas solares fotovoltaicos mejoraría la calidad de vida de su hogar? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

14. ¿Considera que la energía solar es una alternativa que contribuiría al bienestar general de la comunidad? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

15. ¿Piensa que un sistema solar podría permitir un uso más eficiente y responsable de la energía en su hogar? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

16. ¿Está de acuerdo con que la energía solar ayuda a reducir el impacto ambiental y promueve prácticas sostenibles? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

17. ¿Considera que la implementación de energía solar podría aumentar la seguridad eléctrica en su vivienda? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

18. ¿Apoyaría un proyecto comunitario que promueva el uso de energía solar como alternativa sostenible? *

- 1. Nulo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Anexo B Autorización para la Recolección y Uso de Datos en la Investigación de sistemas solares fotovoltaicos en el Barrio La Chinita.

ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA Y PROMOVER EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL BARRIO LA CHINITA, BARRANQUILLA-COLOMBIA.

Estimado(a) participante:

Antes de continuar con la encuesta, por favor lea cuidadosamente la siguiente información. Su participación es voluntaria y anónima.

1. Objetivo del Estudio

El propósito de este estudio es analizar la percepción, necesidades y nivel de conocimiento de los habitantes del Barrio La Chinita frente a la posible implementación de sistemas solares fotovoltaicos. Esta información permitirá evaluar el costo-beneficio y el impacto potencial de esta alternativa energética para mejorar la calidad de vida y promover el uso eficiente de la energía.

2. Información del Estudio

La encuesta será aplicada de manera virtual mediante Google Forms y está dirigida exclusivamente a residentes del Barrio La Chinita. Las respuestas obtenidas serán utilizadas para fines académicos dentro del marco del proyecto de investigación antes mencionado. No se recopilará información sensible que permita identificar directamente a los participantes (como número de identificación, dirección exacta, etc.).

3. Compromiso de Confidencialidad

- El investigador se compromete a que toda la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad y utilizada únicamente para análisis estadísticos y académicos.
- Los datos serán manejados de forma anónima.
- No se compartirán con terceros ajenos al proyecto.
- Los resultados se presentarán de forma global y no individual.

4. Autorización y Uso de Datos

Al aceptar participar, usted autoriza el uso de la información suministrada exclusivamente para:

- Análisis del estado actual del servicio eléctrico en la comunidad,
- Evaluación de la percepción sobre la energía solar,

- Elaboración de conclusiones académicas dentro del proyecto,
- Generación de propuestas relacionadas con la implementación de sistemas solares fotovoltaicos.

5. Derechos de los Participantes

- Como participante, usted tiene derecho a:
- Conocer el propósito y alcance del estudio.
- Retirarse en cualquier momento sin ningún tipo de consecuencia.
- Solicitar aclaraciones sobre la encuesta o el manejo de los datos.
- Negarse a responder alguna pregunta que considere inapropiada o incómoda.
- Solicitar la eliminación de la información suministrada, si así lo requiere.

6. Declaración del Participante

Al seleccionar “Acepto participar” en el formulario, declaro que:

- He leído y comprendido la información presentada en esta autorización.
- Participo de manera voluntaria y sin presiones externas.
- Autorizo el uso de mis datos únicamente para los fines académicos descritos.
- Comprendo que mis respuestas serán tratadas de forma anónima y confidencial.

Datos:

• **Nombre completo:** _____

• **Firma:** _____ **Fecha:** _____