



ENERGÍA SOLAR PARA EL FUTURO DE LA GUAJIRA

Aishon Kery Olaya Soto

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

mayo de 2024

ENERGÍA SOLAR PARA EL FUTURO DE LA GUAJIRA

Aishon Kery Olaya Soto

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

Asesor(a)

Doris Amanda Rosero García

Profesional en Microbiología, M.Sc., PhD/Posdoctorado en Microbiología Ambiental.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

mayo de 2024

Agradecimientos

A Dios por las bendiciones y oportunidades que me brinda cada día, a mis padres **Junior Vega** y **Carlo Julio Olaya** por su inquebrantable apoyo, por inculcarnos valores y principios que me han guiado en el camino. A mi madre, **Eneida Soto**, por su infinita generosidad y amor incondicional, por ser el pilar fundamental en mi vida. A mi amada esposa, **Yenny Ovalle**, por su complicidad incondicional, por su aliento constante y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Sin su apoyo, este logro no habría sido de la misma manera.

Agradezco a la docente Doris Rosero, por la orientación y acompañamiento que me brindó durante el desarrollo de este trabajo de investigación, además, agradecemos a las instituciones que nos brindaron la información para el desarrollo del mismo.

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de figuras.....	7
Lista de anexos.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Descripción del problema.....	14
1.2 La pregunta de investigación.....	17
1.3 Los objetivos de investigación	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación de la investigación.....	18
2. MARCO DE REFERENCIA	19
2.1. Marco de Antecedentes.....	19
2.2. Marco Teórico.....	21
2.3. Marco normativo.....	25
3. METODOLOGÍA	26
3.1. Enfoque y alcance de la investigación	26
3.2. Población y muestra.....	27
3.2.1. Definición de la población.....	27
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra.....	28
3.3. Instrumento(s).....	30
3.4. Descripción de procedimientos.....	33
3.5. Análisis de información	34
3.6. Consideraciones éticas	35
3.6.1. Análisis de consideraciones éticas.....	35
3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización.....	37

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
5. CONCLUSIONES	55
Referencias.....	58
Anexos	62

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Modelo de Encuesta Implementado</i>	37
Tabla 2 <i>Estadística Descriptiva</i>	39
Tabla 3 <i>Intervalos, Grupos y Frecuencias.</i>	40

Lista de figuras

Figura 1 <i>Proceso de generación de electricidad fotovoltaica.</i>	21
Figura 2 <i>¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual?.....</i>	38
Figura 3 <i>¿Ha considerado la instalación de paneles solares para reducir sus costos de energía? Si o No.</i>	43
Figura 4 <i>¿Se ha visto obligado a endeudarse para pagar los recibos de energía eléctrica? Si o No.</i>	44
Figura 5 <i>¿Ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo? Si o No.</i>	45
Figura 6 <i>¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios? Bajo, Medio o Alto.</i>	46
Figura 7 <i>¿Qué le preocupa más en relación con la energía solar? Costo inicial, Mantenimiento y/o Retorno de inversión.</i>	48
Figura 8 <i>¿Qué incentivos gubernamentales o programas de financiamiento le resultarían atractivos para adoptar la energía solar? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).</i>	49
Figura 9 <i>¿Tiene algún conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública? Si o No.</i>	51
Figura 10 <i>¿Cuáles son las principales barreras que le impiden considerar la energía solar como una opción viable para reducir la factura de energía? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).</i>	53

Lista de anexos

Anexo 1 <i>Validación de la encuesta implementada por juicio de expertos en el tema de energía renovables</i>	62
Anexo 2 <i>Modelo de encuesta implementado vía online</i>	64

Resumen

La Guajira es un departamento de Colombia con un gran potencial para la generación de energía solar. La región tiene una radiación solar abundante durante todo el año, lo que la hace ideal para la instalación de sistemas solares.

El alto costo de la energía es un problema que afecta a muchas familias y empresas en La Guajira. La energía solar es una alternativa viable y rentable para reducir estos costos. Además de generar ahorros en las facturas de electricidad, la energía solar también es una fuente de energía renovable y no contaminante.

El gobierno colombiano ha establecido políticas y programas para incentivar la adopción de la energía solar. Estos programas incluyen beneficios tributarios y otros incentivos financieros para aquellos que deseen invertir en tecnologías de energía renovable.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, Panel solar, Inyección a Red, energía solar, radiación, sistema fotovoltaico.

Abstract

La Guajira is a department of Colombia with great potential for solar energy generation. The region has abundant solar radiation throughout the year, making it ideal for the installation of solar systems.

The high cost of energy is a problem that affects many families and companies in La Guajira. Solar energy is a viable and cost-effective alternative to reduce these costs. In addition to generating savings on electricity bills, solar energy is also a renewable and non-polluting energy source.

The Colombian government has established policies and programs to encourage the adoption of solar energy. These programs include tax benefits and other financial incentives for those who wish to invest in renewable energy technologies

Keywords: Sustainable development, Solar panel, Grid Injection, solar energy, radiation, photovoltaic system.

Introducción

La Guajira es un departamento situado en el extremo norte de Colombia, en la región de la península de La Guajira. Limita al norte y al este con el mar Caribe, al sur con el departamento del Cesar, y al oeste con el departamento del Magdalena (IPSE, 2023). Su ubicación geográfica en la costa caribeña le confiere una importante influencia marítima y una riqueza en recursos naturales.

La Guajira es conocida por su diversidad geográfica, que incluye playas, desiertos, y extensas áreas semiáridas. La región es hogar de diversas comunidades indígenas, como los Wayúu, que han mantenido sus tradiciones a lo largo de los años.

Este departamento ha enfrentado desafíos socioeconómicos, incluyendo la pobreza y la falta de acceso a servicios básicos en algunas áreas (Departamento Nacional de Planeación, 2019). No obstante, La Guajira también tiene un gran potencial en recursos naturales, como la energía solar y eólica, que podrían impulsar su desarrollo sostenible en el futuro. La comprensión de su ubicación geográfica y sus características es esencial para abordar sus desafíos y oportunidades.

La Guajira enfrenta un clima árido que ha sido agravado por el cambio climático, lo que conlleva problemas de sequía y una crisis humanitaria, especialmente entre las comunidades indígenas (IDEAM, 2020). Además, la región enfrenta desafíos sociales y económicos significativos que requieren atención urgente para mejorar las condiciones de vida de su población. Entre ellos el alto costo de la energía, que es una realidad que afecta a muchos hogares y empresas.

Esta brecha genera una situación de vulnerabilidad y dependencia energética que afecta el bienestar y la calidad de vida de los guajiros. La dependencia de fuentes de energía no renovables como los combustibles fósiles ha llevado a una situación en la que las facturas de electricidad pueden representar un gasto importante en los gastos mensuales de muchas familias y empresas.

Sin embargo, existen alternativas que pueden ayudar a reducir estos costos y promover una energía más limpia y sostenible. Una de ellas es la energía solar, que se ha vuelto cada vez más accesible y rentable en últimos años.

La energía solar se basa en la conversión de la energía fotovoltaica en electricidad utilizando paneles solares que convierten la luz del sol en corriente eléctrica. Además de ser una fuente de energía renovable y no contaminante, la energía solar también puede generar significativos ahorros en las facturas de electricidad.

En la Guajira, la radiación solar es abundante durante todo el año, lo que hace que sea un lugar ideal para la instalación de sistemas solares. De hecho, ya existen varios proyectos e iniciativas que han demostrado la viabilidad de la energía solar en la región.

Además, el gobierno colombiano ha establecido políticas y programas para incentivar la adopción de la energía solar y otras fuentes de energía renovable. Estos programas incluyen beneficios tributarios, entre otros incentivos financieros para aquellos que deseen invertir en tecnologías de energía renovable (UPME, 2023).

Ante este panorama, la energía solar emerge como una alternativa viable y sostenible para reducir los altos costos de la energía en La Guajira (Castaño-Herrera et al., 2021).

En resumen, la energía solar es una alternativa viable y rentable para reducir los altos costos de la energía en la Guajira. Además de generar ahorros en las facturas de electricidad, también contribuye en gran medida a aportar ese grano de arena en ambiente más limpio y sostenible. Es hora de considerar la posibilidad de adoptar esta tecnología en nuestras casas y negocios, y disfrutar de sus numerosos beneficios.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En La Guajira, los altos costos de energía eléctrica representan un problema significativo para hogares y empresas. Este problema se debe a una serie de factores, entre los que se encuentran:

- La gran demanda de consumo de energía en la región debido a su clima cálido y desértico. Según el Ministerio de Minas y Energía (2022), La Guajira presenta la mayor demanda de energía eléctrica per cápita del país, debido a las altas temperaturas y la baja humedad del ambiente (Ministerio de Minas y Energía, 2022).
- Las tarifas excesivamente altas en comparación con otras regiones del país. De acuerdo con la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) (2023), las tarifas de energía eléctrica en La Guajira son las más altas del país, con un promedio de \$1.400 pesos colombianos por kilovatio-hora (CREG, 2023).
- La falta de infraestructura adecuada. La red eléctrica en La Guajira presenta deficiencias en su infraestructura, con redes de distribución antiguas y con alta pérdida de energía (Corporación Autónoma Regional de La Guajira, 2020).
- La dependencia de fuentes de energía no renovables. La generación de energía eléctrica en La Guajira se basa principalmente en el carbón, una fuente de energía no renovable y contaminante (Corporación Autónoma Regional de La Guajira, 2020).

- La falta de competencia en el mercado energético. El mercado energético en La Guajira está dominado por un solo operador, lo que limita las opciones para los consumidores y reduce la presión para mejorar la calidad del servicio y reducir las tarifas (Corporación Autónoma Regional de La Guajira, 2020).

Las consecuencias de esta situación son significativas, ya que las facturas de electricidad pueden representar un gasto importante en el presupuesto mensual de muchas familias y empresas. Según un estudio del Banco de la República (2021), el gasto en energía eléctrica representa el 10% del presupuesto mensual de las familias de bajos ingresos en La Guajira (Banco de la República, 2021). Esto genera una situación de vulnerabilidad y dependencia energética que afecta el bienestar y la calidad de vida de los guajiros.

1.1.Herramienta de análisis del problema.

Dado que hemos identificado el alto costo de la energía en La Guajira como el problema central, a continuación, se presenta un esquema simplificado del Árbol del Problema para representar las causas de este problema:

Árbol del Problema: Alto Costo de la Energía en La Guajira

- Problema Central: Alto Costo de la Energía en La Guajira

Causas:

1. Clima Cálido y Árido
2. Tarifas Elevadas
3. Dependencia de Combustibles Fósiles
4. Falta de Infraestructura Adecuada
5. Falta de Competencia en el Mercado Energético

Consecuencias:

1. Impacto en la Calidad de Vida:
 - Dificultades para afrontar gastos energéticos
 - Limitaciones en el acceso a servicios básicos
 - Dependencia energética

2. Impacto en la Economía:
 - Gastos elevados en facturas de electricidad
 - Desafíos económicos para hogares y empresas
 - Menos competitividad

1.2 La pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores que contribuyen al alto costo de la energía en La Guajira y cómo afecta esto a la calidad de vida y la economía de sus habitantes?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar los factores que contribuyen al alto costo de la energía en La Guajira y evaluar su impacto en la calidad de vida y la economía de sus habitantes.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar los principales factores que generan los altos costos de energía en La Guajira, incluyendo el clima, las tarifas eléctricas y la infraestructura.

Investigar cómo el alto costo de la energía afecta la calidad de vida de los habitantes de La Guajira, especialmente en comunidades vulnerables.

Analizar cómo la implementación de sistemas de energía solar de inyección a red puede contribuir a la reducción de los costos de energía en La Guajira y mejorar la sostenibilidad económica.

Verificar los que barreras existen que impida la adopción de la energía solar como una posible solución para reducir los costos de la factura de energía de los hogares y empresa.

1.4 Justificación de la investigación

La Guajira enfrenta altos costos de energía eléctrica debido a diversos factores, como el alto consumo de energía por su clima cálido y desértico, tarifas excesivamente altas comparadas con otras regiones del país, la falta de infraestructura adecuada, la dependencia de fuentes de energía no renovables más costosas y la falta de competencia en el mercado energético (Corporación Autónoma Regional de La Guajira, 2018).

Es por eso que la implementación de sistemas solares de inyección a red puede ser una solución efectiva para reducir los altos costos de la energía en La Guajira. Además, la energía solar es una fuente renovable y sostenible, lo que la convierte en una opción atractiva desde el punto de vista económico y ambiental.

Desde un punto de vista académico y científico, este proyecto puede generar importantes aportes al conocimiento sobre la implementación de sistemas solares en regiones con características similares a La Guajira (García-Muñoz & Linares-Martos, 2019). Además, puede contribuir al desarrollo de tecnologías y estrategias para la implementación de sistemas solares en comunidades específicas, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de las personas y en el cuidado del medio ambiente.

En cuanto a su relevancia social, este proyecto puede generar importantes beneficios para la comunidad de La Guajira, ya que la implementación de sistemas solares puede ayudar a reducir los costos de energía eléctrica y mejorar la calidad de vida de las personas. Además, puede contribuir a la generación de empleo y al desarrollo económico de la región.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco de Antecedentes

Antecedentes Internacionales:

A nivel global, diversos países han reconocido el potencial de la energía solar como una alternativa sostenible para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mitigar los efectos del cambio climático. Ejemplos notables incluyen:

- **Alemania:** Pionera en la implementación de políticas públicas y programas de incentivos que han impulsado el desarrollo de la energía solar a gran escala. (Sterner & Stadler, 2018)
- **China:** Experimenta un rápido crecimiento en el sector de la energía solar, posicionándose como el mayor inversor y productor mundial. (REN21, 2023)
- **Estados Unidos:** Realiza importantes inversiones en investigación y desarrollo de tecnologías solares, fomentando la innovación y competitividad en el sector. (IEA, 2022).

Antecedentes Nacionales:

En el contexto colombiano, se ha evidenciado un creciente interés en la diversificación de la matriz energética y la promoción de fuentes renovables. La Ley 1715 de 2014 establece el marco normativo para el desarrollo de las energías renovables no convencionales, incluyendo la energía solar, con el objetivo de fomentar la generación de energía limpia y sostenible. (UPME, 2014)

Antecedentes Regionales:

En La Guajira, se han implementado iniciativas a pequeña escala de energía solar en comunidades aisladas o rurales, demostrando el potencial de esta tecnología para brindar acceso a energía en zonas remotas y contribuir al desarrollo social de la región. (CEER, 2018)

Sin embargo, aún existen desafíos en términos de infraestructura, financiamiento y concientización que limitan la adopción masiva de la energía solar en la región. Abordar estas barreras y aprovechar al máximo el potencial solar de La Guajira requiere de investigaciones, análisis y estrategias integrales que fomenten la implementación de proyectos de energía solar a gran escala.

Gobernación de La Guajira (2023): "Plan Departamental de Desarrollo 2020-2023".

Este plan departamental incluye la implementación de sistemas solares para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mejorar el acceso a la energía eléctrica en las comunidades de La Guajira.

2.2. Marco Teórico

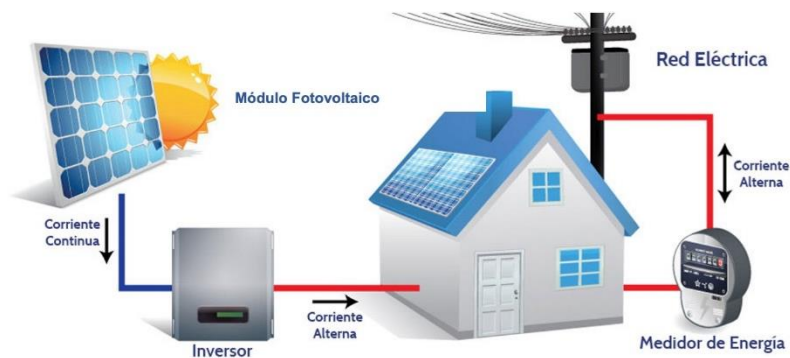
La energía solar fotovoltaica es el efecto fotoeléctrico o fotovoltaico, que consiste en la conversión de la luz en electricidad. Este proceso se consigue con algunos materiales que tienen la propiedad de absorber fotones y emitir electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad. (energiasolararagon).

Se puede apreciar una breve descripción del proceso de generación solar fotovoltaica.

Figura 1

Proceso de generación de electricidad fotovoltaica.

Tipos de Sistemas Fotovoltaico Conectado a la Red | On Grid | Interactivo



Nota: Proceso de generación de electricidad fotovoltaica Fuente:

www.energiasolararagon.com

La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos, estas superficies son células formadas por una o varias láminas de materiales semiconductores, en la mayoría de los casos silicio, y recubiertas por un vidrio transparente que deja pasar la radiación solar y minimiza las pérdidas. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial.

Las células se agrupan en módulos para su integración en sistemas fotovoltaicos. Los módulos tienen una vida estimada de 30 años y su rendimiento, después de 25 años, está por encima del 80 % y aun así, se continúa investigando para incrementar su eficiencia. La conexión en serie o paralelos de estos dispositivos permite obtener diferencias de potencial mayores.

Cuánto más intensa sea la luz solar, mayor será el flujo de electricidad. No es necesario un flujo de luz directa, la electricidad se produce, incluso, en días nublados, al amanecer y al anochecer.

Los módulos fotovoltaicos generan corriente continua y se convierten a corriente alterna por medio de un dispositivo eléctrico llamado “inversor”. Posteriormente, la energía eléctrica producida pasa por un “centro de transformación”, se adapta la electricidad a las condiciones de tensión e intensidad de las líneas de transporte para su consumo.

Aunque el efecto fotovoltaico era conocido desde el siglo XIX, fue en la década de los 50, en plena carrera espacial, cuando los paneles fotovoltaicos comenzaron a experimentar un importante desarrollo. Inicialmente utilizados para suministrar electricidad a satélites geostacionarios de comunicaciones, hoy en día constituyen una de las principales virtudes de la tecnología fotovoltaica es su aspecto modular, pudiéndose construir desde enormes plantas fotovoltaicas en suelo, hasta pequeños paneles para semáforos.

La energía solar fotovoltaica permite un gran número de aplicaciones, ya que puede suministrar energía en emplazamientos aislados de la red (viviendas aisladas, faros, postes SOS, bombeos, repetidores de telecomunicaciones, etc.) o mediante instalaciones conectadas a la red eléctrica, que pueden ser de pequeño tamaño (instalación en vivienda individual) o centrales de gran tamaño.

Descubrimiento del efecto fotovoltaico en 1839: El físico francés Alexandre-Edmond Becquerel fue el primero en descubrir el efecto fotovoltaico en 1839, un hallazgo fundamental para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica, Willoughby Smith en 1.873 y Lenard en 1.900 verifican su existencia bajo diferentes condiciones. En 1921 Albert Einstein gana el Premio Nobel de Física gracias a un trabajo en el que se describe la naturaleza de la luz y el efecto fotoeléctrico y en el cual está basada la tecnología fotovoltaica. En 1920 el físico norteamericano Millikan corroborará totalmente la teoría de Einstein. Sin embargo, fue en 1.954 cuando se construye el primer módulo fotovoltaico en los Laboratorios Bell y es tratado como un experimento científico ya que su coste era demasiado elevado para su utilización a gran escala. (AMT solar 2012).

A nivel mundial, la energía solar fotovoltaica se destaca por abastecer sistemas eléctricos cotidianos en países europeos con gran éxito, y de los cuales dependen debido a que no cuentan con reservas petroleras. Por ejemplo, Puig (2009) señala que para el año 2002 la mayor instalación fotovoltaica del mundo estaba en Hemau (Baviera), una de las zonas más soleadas de Alemania: ocupa 7 hectáreas y tiene una potencia de 4 MW.

El mismo autor indica que Alemania es el país emblemático con respecto a este tema, ya que sus iniciativas vienen financiándose por el gobierno alemán desde 1991. Ya cerca del año 2000 se inició la cuarta fase del programa “100.000 Tejados Solares”, que buscó incentivar el mercado de los paneles solares a base de créditos a bajo interés. También menciona que el mismo año se agregó la Ley de Energías Renovables al país. Estos sistemas son aplicados en edificaciones de cualquier tamaño. Del tipo administrativo y residencial, o de local comercial, son bastante populares en Europa, y atractivos arquitectónicamente. (AMT solar 2012).

En concordancia con estos antecedentes y al auge que ha tenido la energía solar fotovoltaica en La Guajira y a las investigaciones donde se referencia la teoría y práctica de la implementación de estos sistemas en Alemania, son ejemplo para tener en cuenta en la viabilidad de implementar estas tecnologías en los hogares y empresa que desean disminuir esos altos costo en la factura de la energía.

2.3. Marco normativo

Para la adopción de la energía solar en La Guajira, Colombia es fundamental para impulsar la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles. A continuación, te presento una síntesis de las leyes, decretos y regulaciones relevantes:

1. **Proyecto de Ley "Transición Energética Justa en La Guajira"** (Ministerio de Minas y Energía, 2023)
 - Busca superar la pobreza energética y promover la transición hacia energías más limpias en el departamento de La Guajira.
2. **Ley 1715 de 2014** (Congreso de la República de Colombia, 2014)
 - Regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Interconectado Nacional.
3. **Decreto 2469 de 2014** (Presidencia de la República de Colombia, 2014)
 - Establece lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración.
4. **Resolución 203 de 2020** (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2020)
 - Establece los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios en inversiones en energía solar.
5. **Regulación 030 de 2018** (CREG) (Comisión de Regulación de Electricidad y Gas, 2018)
 - Regula la autogeneración a pequeña escala y la generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional.

6. **RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas)** (Ministerio de Minas y Energía, 2016)
 - Reglamenta desde la perspectiva técnico-legal las instalaciones eléctricas.
7. **NTC 1736 y NTC 2050** (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, 2016)
 - Establecen nomenclatura asociada a la energía solar fotovoltaica y lineamientos técnicos para salvaguardar el uso de la electricidad.

Este marco legal proporciona las bases para la adopción de la energía solar en La Guajira, incentivando la inversión en proyectos sostenibles y contribuyendo al desarrollo del departamento.

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y alcance de la investigación

El enfoque de la investigación es de tipo mixto es decir cuantitativo y cualitativo. Esto significa que la investigación se basa en la recopilación y el análisis de datos numéricos y datos no estandarizado, para identificar el problema y desarrollar soluciones.

Los métodos que se utilizarán en esta investigación son los siguientes:

Análisis de datos Primario como la encuestas: Se realizarán encuestas a hogares, empresas y comunidades en La Guajira para recopilar datos sobre el consumo de energía, los costos de energía y las actitudes hacia la energía solar.

Análisis de datos secundarios: Se analizarán datos publicado en noticias referente al tema, además (ACIEM (2023)), refiere que la suspensión de los contratos de suministro de energía que se firmaron en las subastas de energías renovables de 2019 y 2021 generará incrementos en las tarifas que pagan los usuarios de entre un 3 y 8 por ciento% diciembre próximo, mayores costos para cerca de 16 millones de hogares, incluyendo los de La Guajira.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Definición de la población

Familias de La Guajira que se ven afectadas por los altos costos de la energía eléctrica.

El objetivo de estudio es analizar los factores que contribuyen al alto costo de la energía en La Guajira y evaluar su impacto en la calidad de vida y la economía de sus habitantes.

Los resultados del estudio podrían ayudar a mejorar la comprensión de este problema y a desarrollar soluciones para reducir los costos de la energía y mejorar la calidad de vida de los habitantes de La Guajira.

En particular, el estudio podría ayudar a:

Identificar los principales factores que generan los altos costos de energía en La Guajira, incluyendo el clima, las tarifas eléctricas y la infraestructura.

Investigar cómo el alto costo de la energía afecta la calidad de vida de los habitantes de La Guajira, especialmente en comunidades vulnerables.

Analizar cómo la implementación de sistemas de energía solar de inyección a red puede contribuir a la reducción de los costos de energía en La Guajira y mejorar la sostenibilidad económica.

Para realizar este estudio, se utilizarán una Encuestas a hogares y empresas de La Guajira para evaluar su percepción sobre los altos costos de la energía.

3.2.2. Cálculo y selección de la muestra

Tipo de Muestreo:

Dado que la población a estudiar es muy amplia y se cuenta con recursos limitados, se propone un **muestreo intencional no probabilístico**. Este tipo de muestreo permite seleccionar deliberadamente elementos de la población que se consideren relevantes para la investigación, buscando obtener una muestra representativa a pesar de no ser probabilística.

Tamaño de la Muestra:

Si bien el muestreo intencional no se basa en cálculos probabilísticos, es posible estimar un tamaño de muestra adecuado considerando los siguientes aspectos:

- **Nivel de confianza:** Se establece un nivel de confianza del 95%, lo que significa que hay un 95% de probabilidades de que los resultados obtenidos representen con precisión la población.

- **Margen de error:** Se establece un margen de error del 5%, lo que indica que la media muestral se encuentra dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ de la media poblacional con un 95% de confianza.

Con base en estos parámetros, se utilizó un tamaño de muestra de 38 encuesta para muestreo intencional.

Criterios de Inclusión y Exclusión:

Para garantizar la representatividad de la muestra y la fiabilidad de los resultados, se establecen los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión:

- Pertenecer a la población objetivo de la investigación (La Guajira).
- Estar dispuesto a participar en la encuesta y proporcionar información veraz.
- Contar con la capacidad cognitiva y física para responder a las preguntas de la encuesta.

Criterios de Exclusión:

- No pertenecer a la población objetivo de la investigación.
- No estar dispuesto a participar en la encuesta.
- No contar con la capacidad cognitiva o física para responder a las preguntas de la encuesta.

3.3. Instrumento(s)

El instrumento seleccionado para esta investigación fue la encuesta.

Objetivo:

El objetivo de esta encuesta es recopilar información sobre la percepción, el conocimiento y las actitudes de los usuarios de energía eléctrica residencial con respecto a la energía solar como alternativa viable para reducir sus costos de energía. Los datos obtenidos permitirán comprender las necesidades, barreras y motivaciones que influyen en la adopción de la energía solar en el sector residencial.

Estructura:

La encuesta se compone de 10 preguntas divididas en 3 secciones:

Sección 1: Datos demográficos

- Nombre: (Campo de texto libre)
- Teléfono: (Campo de texto libre)

Sección 2: Consumo y costos de energía

1. ¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual? (Campo de texto numérico)
2. ¿Considera que el costo de la energía eléctrica es: Alto, Justo y/o Bajo?
(Selección única: Alto, Justo, Bajo)

Sección 3: Conocimiento, actitudes y barreras sobre la energía solar

3. ¿Ha considerado la instalación de paneles solares para reducir sus costos de energía? Si o No. (Selección única: Si, No)
4. ¿Se ha visto obligado a endeudarse para pagar los recibos de energía eléctrica? Si o No. (Selección única: Si, No)
5. ¿Ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo? Si o No. (Selección única: Si, No)
6. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios? Opción 1 Bajo, Opción 2 Medio, Opción 3 Alto. (Selección única: Bajo, Medio, Alto)
7. ¿Qué le preocupa más en relación con la energía solar? Opción 1 Costo inicial, Opción 2 Mantenimiento, Opción 3 Retorno de inversión. (Selección única: Costo inicial, Mantenimiento, Retorno de inversión)
8. ¿Qué incentivos gubernamentales o programas de financiamiento le resultarían atractivos para adoptar la energía solar? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente). (Respuesta abierta)
9. ¿Tiene algún conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública? Si o No. (Selección única: Si, No)
10. ¿Cuáles son las principales barreras que le impiden considerar la energía solar como una opción viable para reducir la factura de energía? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente). (Respuesta abierta)

Categorías y variables:

Tabla 1

Categorías y variables

Categoría	Variable	Descripción	Tipo de Variable
Datos Demográficos	Nombre	Nombre completo del participante	Nominal
Datos Demográficos	Teléfono	Número de teléfono del participante	Numérica
Consumo y Costos de Energía	Pago promedio mensual de energía eléctrica	Monto promedio mensual que el participante paga por su consumo de energía eléctrica	Numérica
Consumo y Costos de Energía	Percepción del costo de la energía eléctrica	Opinión del participante sobre el costo de la energía eléctrica (Alto, Justo, Bajo)	Nominal
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Consideración de la instalación de paneles solares	Si el participante ha considerado instalar paneles solares para reducir sus costos de energía	Nominal (Si/No)
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Endeudamiento para pagar recibos de energía eléctrica	Si el participante se ha visto obligado a endeudarse para pagar sus recibos de energía eléctrica	Nominal (Si/No)
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Reducción del consumo de energía por costo	Si el participante ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo	Nominal (Si/No)
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Nivel de conocimiento sobre energía solar	Nivel de conocimiento del participante sobre la energía solar y sus beneficios (Bajo, Medio, Alto)	Nominal (Bajo, Medio, Alto)
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Preocupación principal sobre la energía solar	Principal preocupación del participante sobre la energía solar (Costo inicial, Mantenimiento, Retorno de inversión)	Nominal (Costo inicial, Mantenimiento, Retorno de inversión)
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Incentivos gubernamentales o programas de financiamiento atractivos	Incentivos gubernamentales o programas de financiamiento que el participante consideraría atractivos para adoptar la energía solar	Textual
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Conocimiento sobre requisitos técnicos y regulaciones	Si el participante tiene conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública	Nominal (Si/No)
Conocimiento, Actitudes y Barreras sobre la Energía Solar	Principales barreras para la adopción de energía solar	Principales obstáculos que el participante considera que le impiden adoptar la energía solar	Textual

Formato:

La encuesta se administrará en formato digital a través de una plataforma web. Se utilizará una interfaz amigable y accesible para los usuarios, permitiendo una fácil navegación y respuesta a las preguntas.

Se anexa formato usado, al igual que validación de constructo mediante juicio de expertos en el tema de energía renovables.

3.4.Descripción de procedimientos

Instrumentos de Recolección de Información: Encuesta en línea

Procedimiento:

1. **Distribución inicial:** La encuesta se distribuyó inicialmente a través de WhatsApp a los vecinos del sector donde reside el investigador. Se aprovechó la red social para facilitar el acceso a la encuesta y fomentar la participación.
2. **Difusión por Voz a Voz:** La problemática abordada en la encuesta resonó entre los vecinos, lo que impulsó su difusión por voz a voz. Esto permitió superar las expectativas iniciales en cuanto a la cantidad de participantes.
3. **Diseño para Entorno Online:** La encuesta fue diseñada específicamente para completarse en línea, lo que facilitó su accesibilidad y comodidad para los participantes.

Aspectos a Considerar:

- **Tiempo:** La encuesta podía completarse en un tiempo breve, lo que incentivó la participación activa de los vecinos.
- **Lugar:** La encuesta se podía completar desde cualquier lugar con acceso a internet, eliminando barreras geográficas y aumentando el alcance del estudio.
- **Autorizaciones:** No se requirieron autorizaciones especiales para la distribución o realización de la encuesta.
- **Capacitaciones:** No se requirieron capacitaciones para la participación en la encuesta, ya que su diseño era sencillo e intuitivo.

En general, el proceso de levantamiento de información se caracterizó por su eficiencia, accesibilidad y amplia participación de la comunidad. La combinación de la distribución inicial por WhatsApp y la posterior difusión por voz a voz resultó ser una estrategia efectiva para alcanzar a un mayor número de personas y garantizar la representatividad de la muestra.

3.5. Análisis de información

Para el análisis de la información recolectada en el estudio los altos costo de la energía eléctrica y la posible adopción de energía solar en La Guajira, se utilizarán herramientas informáticas, software y medidas estadísticas con el fin de obtener conclusiones significativas y relevantes. El procedimiento para el análisis de la información será el siguiente:

1. **Procesamiento de datos:** Se realizará una revisión y limpieza de los datos recopilados a través de la encuesta en línea para garantizar su calidad y consistencia.
2. **Análisis descriptivo:** Se utilizarán medidas estadísticas descriptivas para resumir y presentar los datos demográficos, de consumo y percepciones de los participantes. Esto incluirá el cálculo de medias, medianas, desviaciones estándar, y la creación de gráficos y tablas para visualizar los resultados.
3. **Software:** Se utilizarán programas estadísticos como Microsoft Office 365 profesional Plus para llevar a cabo el análisis de los datos de manera eficiente y precisa.
4. **Interpretación de resultados:** Se interpretarán los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico, identificando patrones, tendencias y relaciones significativas que puedan ayudar a responder las preguntas de investigación planteadas en el estudio.

El uso de herramientas informáticas permitirá realizar un análisis riguroso de los datos recopilados en la encuesta, facilitando la interpretación de los resultados y la generación de conocimiento relevante sobre la percepción y actitudes hacia la energía solar en La Guajira.

3.6.Consideraciones éticas

3.6.1. Análisis de consideraciones éticas

Dentro del proyecto de investigación sobre los altos costo de la energía eléctrica y la posible adopción de energía solar en La Guajira, se aplicarán consideraciones éticas definidas en general

para garantizar la integridad y el respeto hacia los participantes y la población objeto de estudio.

Algunas de las consideraciones éticas que se aplicarán incluyen:

1. **Consentimiento informado:** Antes de participar en la encuesta en línea, se proporcionará a los participantes información clara y detallada sobre el propósito del estudio, los procedimientos involucrados, y sus derechos como participantes. Se garantizará que los participantes otorguen su consentimiento de manera voluntaria y consciente.
2. **Confidencialidad y anonimato:** Se protegerá la privacidad de los participantes asegurando que la información recopilada sea tratada de forma confidencial y que los datos personales se mantengan anónimos en los informes y análisis.
3. **Respeto a la autonomía:** Se respetará la autonomía de los participantes permitiéndoles retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias negativas.
4. **Transparencia en la investigación:** Se garantizará la transparencia en la recopilación, análisis y presentación de los datos, asegurando la veracidad y la honestidad en todo el proceso de investigación.

Estas consideraciones éticas son fundamentales para asegurar la validez y la integridad de la investigación, así como para proteger los derechos y el bienestar de los participantes involucrados en el estudio.

3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización

Tabla 2

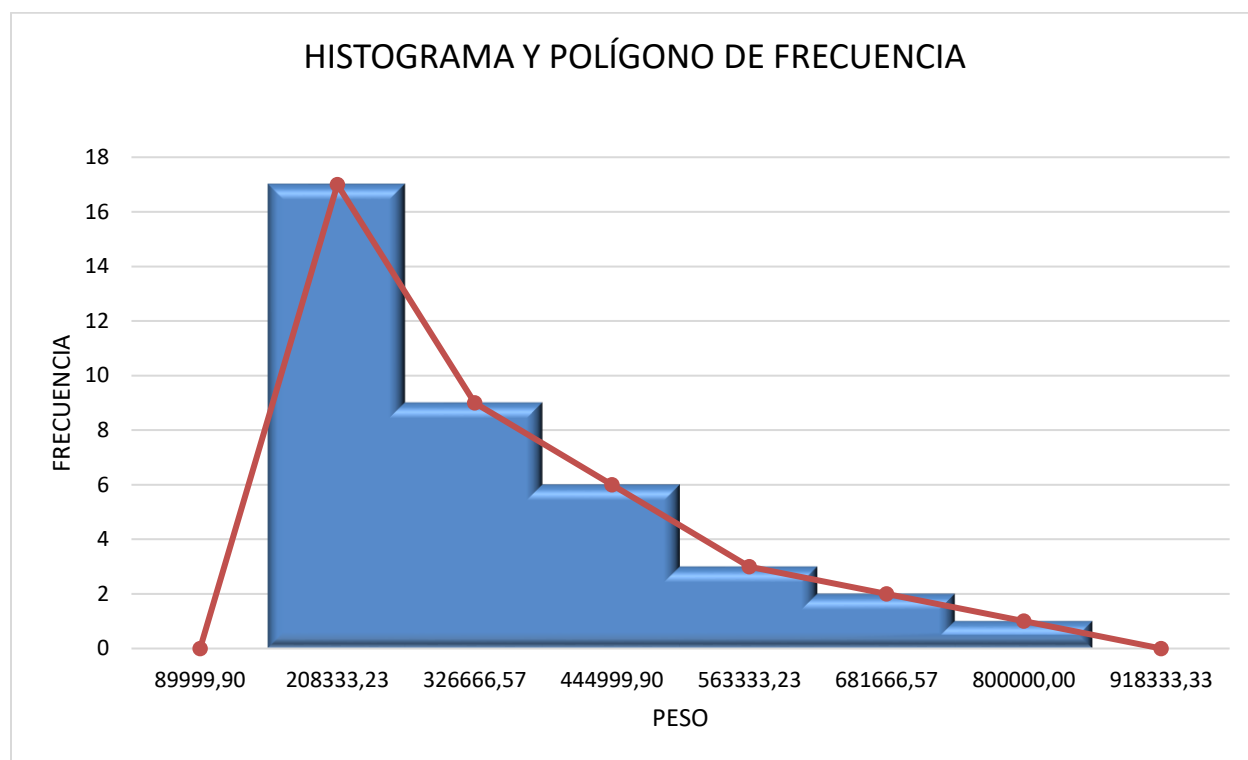
Modelo de Encuesta Implementado

ENCUESTA SOBRE ADOPCIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN EL HOGAR PARA REDUCIR COSTOS DE ENERGÍA			
Indicación: Por favor conteste el presente cuestionario según su criterio, se garantizará la confidencialidad de la información dando cumplimiento a la Ley de Protección de Datos Personales en Colombia o Ley 1581 de 2012.			
Sus respuestas son confidenciales y serán utilizadas únicamente para fines de esta investigación.			
Nombre: _____			
Tel: _____			
ITEM	PREGUNTAS:		
1	¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual?	Valor \$	
2	¿Considera que el costo de la energía eléctrica es:?	Altos	100%
		Justo	0%
		Bajo	0%
3	¿Ha considerado la instalación de paneles solares para reducir sus costos de energía?	SÍ	NO
4	¿Se ha visto obligado a endeudarse para pagar los recibos de energía eléctrica?	SÍ	NO
5	¿Ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo?	SÍ	NO
6	¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios?	Bajo	
		Medio	
		Alto	
7	¿Qué le preocupa más en relación con la energía solar?	Costo inicial	
		Mantenimiento	
		Retorno de inversión	
8	¿Qué incentivos gubernamentales o programas de financiamiento le resultarían atractivos para adoptar la energía solar? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).		
9	¿Tiene algún conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública?	SÍ	NO
10	¿Cuáles son las principales barreras que le impiden considerar la energía solar como una opción viable para reducir la factura de energía? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).		

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 2

¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual?



Nota: Resultados pregunta de la encuesta

Tabla 3*Estadística Descriptiva*

<i>¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual?</i>	
Media	281342,11
Error típico	25952,37
Mediana	250000,00
Moda	400000,00
Desviación estándar	159981,13
Varianza de la muestra	25593960881,93
Curtosis	1,71
Coefficiente de asimetría	1,26
Rango	710000,00
Mínimo	90000,00
Máximo	800000,00
Suma	10691000,00
Cuenta	38,00

Nota: Descripción del contenido de la tabla

Tabla 4*Intervalos, Grupos y Frecuencias.*

Intervalos		Grupos	Frecuencia
Limite Infer.	Limite Sup.		
	90000,00	89999,90	0
90000,00	208333,33	208333,23	17
208333,33	326666,67	326666,57	9
326666,67	445000,00	444999,90	6
445000,00	563333,33	563333,23	3
563333,33	681666,67	681666,57	2
681666,67	800000,00	800000,00	1
800000,00	918333,33	918333,33	0

Nota: Descripción del contenido de la tabla

El histograma y el polígono de frecuencia muestran la distribución de los pagos mensuales de energía eléctrica en La Guajira, Colombia. La distribución es asimétrica, con una moda de 400.000 pesos y una mediana de 250.000 pesos. El pago promedio es de 281.342,11 pesos, con un error típico de 25.952,37 pesos. La desviación estándar es de 159.981,13 pesos.

El histograma muestra también el número de hogares que pagan cada rango de pago. Por ejemplo, hay 8 hogares que pagan entre 90.000 y 100.000 pesos, y 20 hogares que pagan entre 300.000 y 400.000 pesos.

El polígono de frecuencia muestra la probabilidad de que un hogar pague un determinado monto. Por ejemplo, la probabilidad de que un hogar pague entre 300.000 y 400.000 pesos es de aproximadamente 0,53.

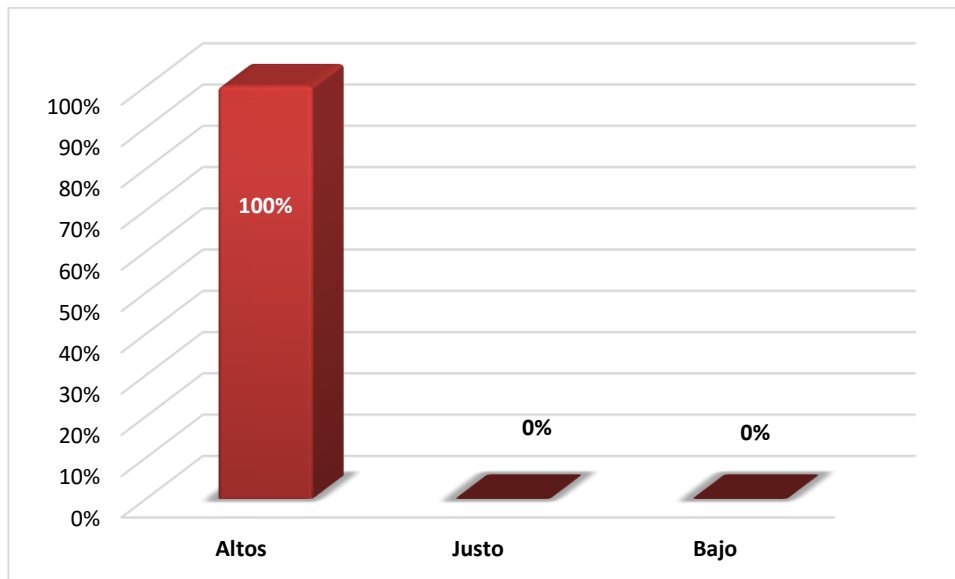
La media es el pago promedio de todos los hogares. La mediana es el pago que divide la distribución en dos mitades, de modo que la mitad de los hogares pagan más que la mediana y la otra mitad pagan menos. La moda es el pago más frecuente.

La desviación estándar es una medida de la dispersión de los datos alrededor de la media. Una desviación estándar alta indica que los datos están más dispersos, mientras que una desviación estándar baja indica que los datos están más agrupados alrededor de la media.

En conclusión, **los** pagos mensuales de energía eléctrica en La Guajira varían considerablemente. La mayoría de los hogares pagan entre 200.000 y 400.000 pesos por mes, pero hay algunos hogares que pagan mucho más o mucho menos. El pago promedio es de 281.342,11 pesos.

Figura 2

¿Considera que el costo de la energía eléctrica es Alto, Justo o Bajo?



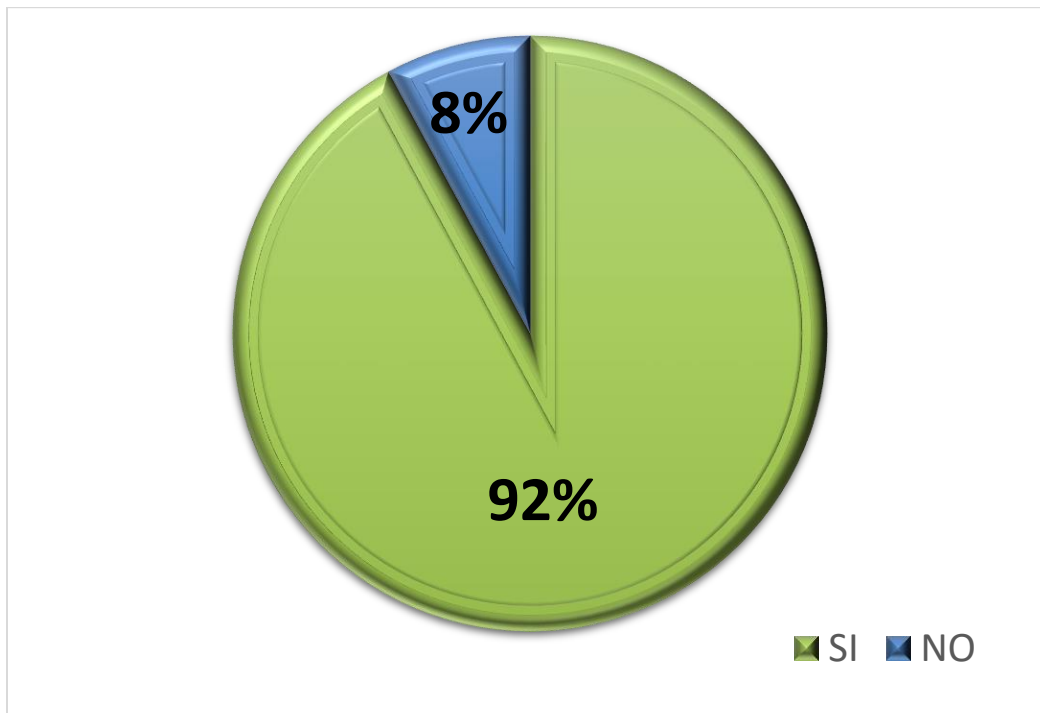
Nota: Resultados pregunta de la encuesta

Como se puede observar en el resultado del grafico de la figura 1, donde se evidencia de que el costo de la energía eléctrica es percibido como alto por la mayoría de los habitantes de La Guajira. Esto sugiere que el costo de la energía es un problema real para la región, dando 100% de los encuestados.

Según (Alarcón (2024), Es la única región del país en la cual el costo unitario del kilovatio hora está por encima de los mil pesos. Veamos las alzas de AIR-E aplicadas en los departamentos de Atlántico, Magdalena y La Guajira durante el último año: de enero de 2023, \$858,37 el kwh, a diciembre de 2023, \$1137,22, un aumento del 32.48%, más de trescientos por ciento por encima de la inflación de 2023, que fue de 9,28%.

Figura 3

¿Ha considerado la instalación de paneles solares para reducir sus costos de energía? Si o No.



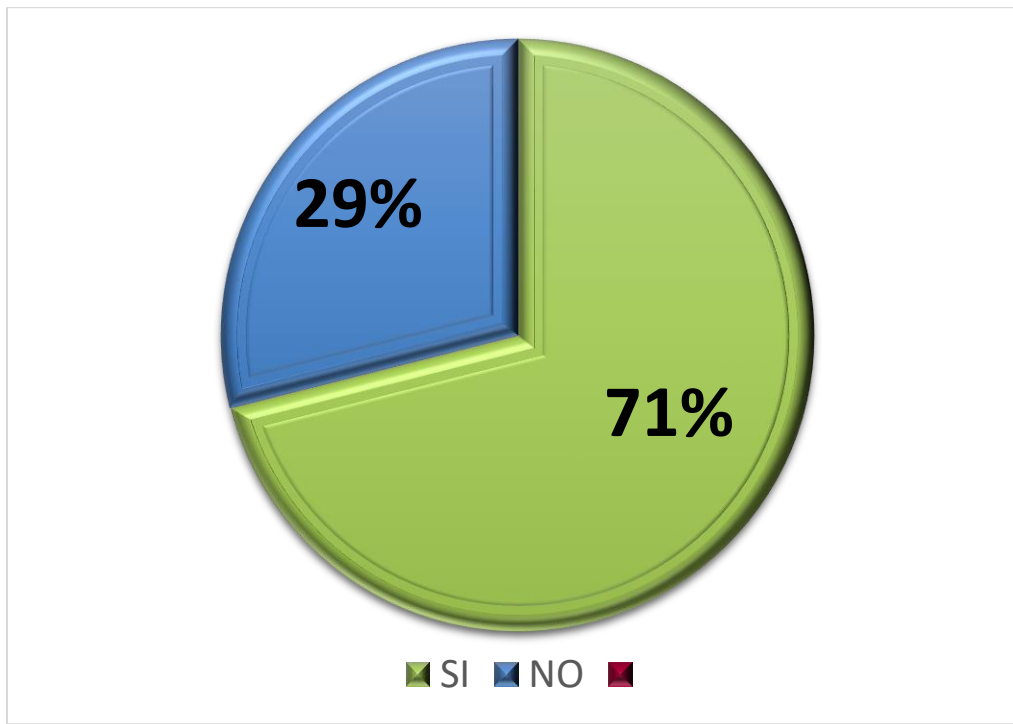
Nota: Resultados pregunta de la encuesta

Los resultados de la encuesta indican que existe un gran interés en la instalación de paneles solares en La Guajira como una forma de reducir los costos de energía. El 92% de los encuestados respondió que sí ha considerado esta opción, mientras que solo el 8% respondió que no.

Esta alta tasa de interés refleja la preocupación generalizada por los altos costos de la energía en la región. Los residentes de La Guajira son conscientes de los beneficios económicos y ambientales de la energía solar, y están dispuestos a explorar esta alternativa como una forma de aliviar su carga financiera y contribuir a un futuro más sostenible.

Figura 4

¿Se ha visto obligado a endeudarse para pagar los recibos de energía eléctrica? Si o No.



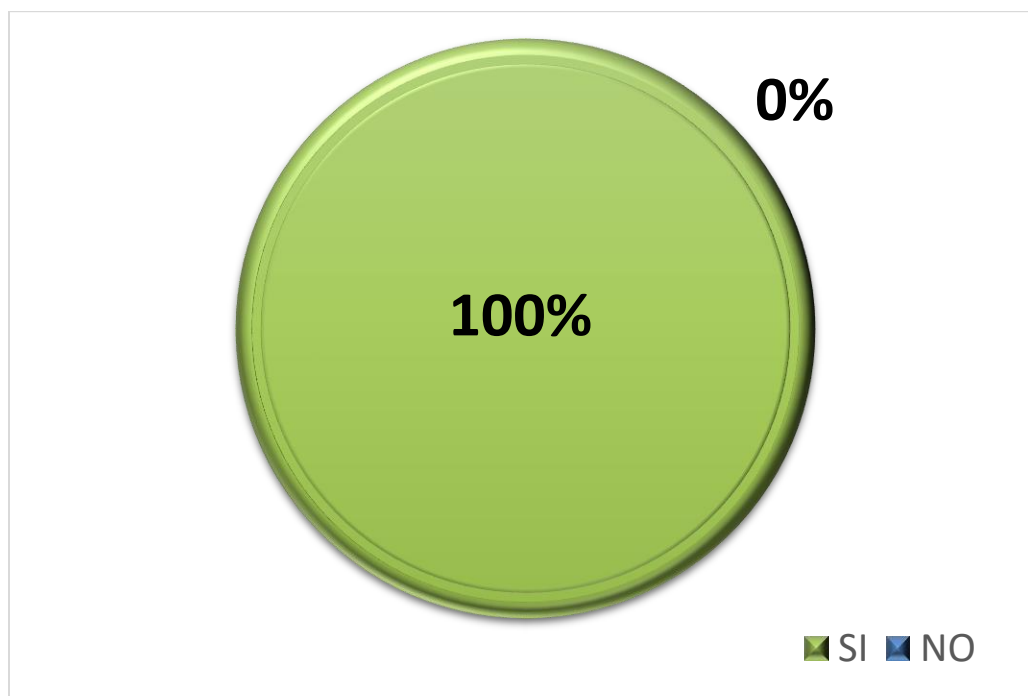
Nota: Resultados pregunta de la encuesta

Los resultados de la encuesta revelan una situación preocupante en La Guajira: la gran mayoría de los encuestados, es decir el 71% se ha visto obligada a endeudarse para poder pagar sus recibos de energía eléctrica. Esto indica que los altos costos de la energía en la región están teniendo un impacto significativo en la economía de los hogares, obligando a las personas a tomar medidas extremas como endeudarse para cubrir una necesidad básica.

Según **Banco de la República. (2020)**, Este panorama se ve agravado por la situación socioeconómica de la región: La Guajira tiene uno de los índices de pobreza más altos de Colombia, con un 41,4% de la población en esta condición

Figura 5

¿Ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo? Si o No.



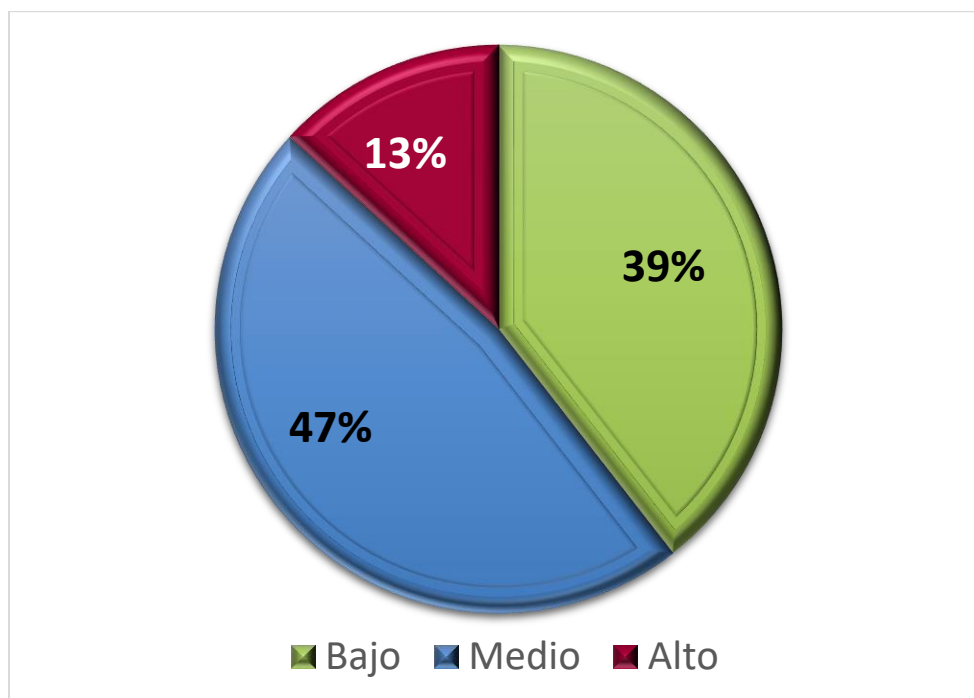
Nota: Resultados pregunta de la encuesta

La totalidad de los encuestados (100%) ha tenido que reducir su consumo de energía debido al alto costo en La Guajira.

Esta respuesta contundente refleja la grave situación que enfrentan los habitantes de la región debido a los elevados precios de la energía eléctrica. Los factores mencionados anteriormente, como el clima cálido, la infraestructura deficiente, la dependencia de fuentes no renovables y la falta de competencia, se traducen en un servicio básico costoso e inaccesible para muchos.

Figura 6

¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios? *Bajo, Medio o Alto.*



Nota: Resultados pregunta de la encuesta

Los resultados de la encuesta revelan que un **39%** de la población en La Guajira tiene un **nivel bajo de conocimiento** sobre la energía solar y sus beneficios, mientras que un **47%** tiene un **nivel medio** y solo un **13%** tiene un **nivel alto**.

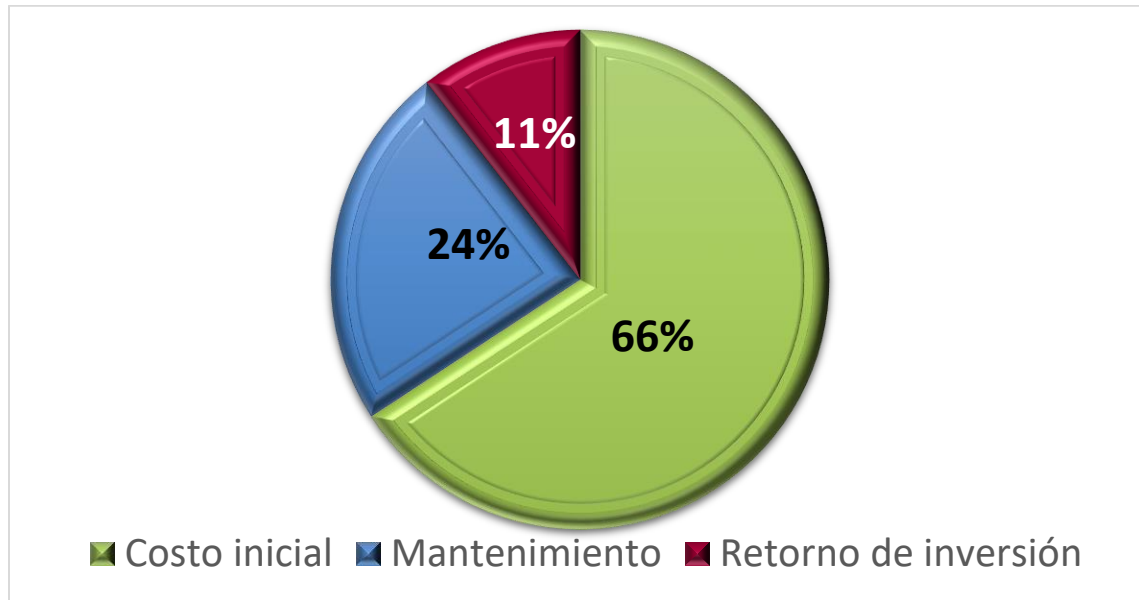
Esto indica que existe una necesidad significativa de aumentar la conciencia y el conocimiento sobre la energía solar en la región. Es importante destacar que, incluso entre aquellos con un nivel medio de conocimiento, es probable que exista una comprensión incompleta o inexacta de los beneficios de la energía solar.

Implicaciones:

- La baja conciencia sobre la energía solar puede ser un obstáculo para la adopción generalizada de esta tecnología en La Guajira.
- Es necesario implementar estrategias de educación y divulgación para aumentar el conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios.
- Estas estrategias deben dirigirse a todos los sectores de la población, incluyendo comunidades rurales, escuelas, empresas y entidades gubernamentales.
- Es importante destacar los beneficios económicos, sociales y ambientales de la energía solar para generar interés y apoyo.
- Se pueden utilizar diversos canales de comunicación para difundir información sobre la energía solar, como talleres, campañas publicitarias, programas de radio y televisión, y materiales educativos en línea.
- La participación de las comunidades locales es crucial para garantizar que las iniciativas de educación y divulgación sean relevantes y efectivas.

Figura 7

¿Qué le preocupa más en relación con la energía solar? Costo inicial, Mantenimiento y/o Retorno de inversión.



Nota: Resultados pregunta de la encuesta

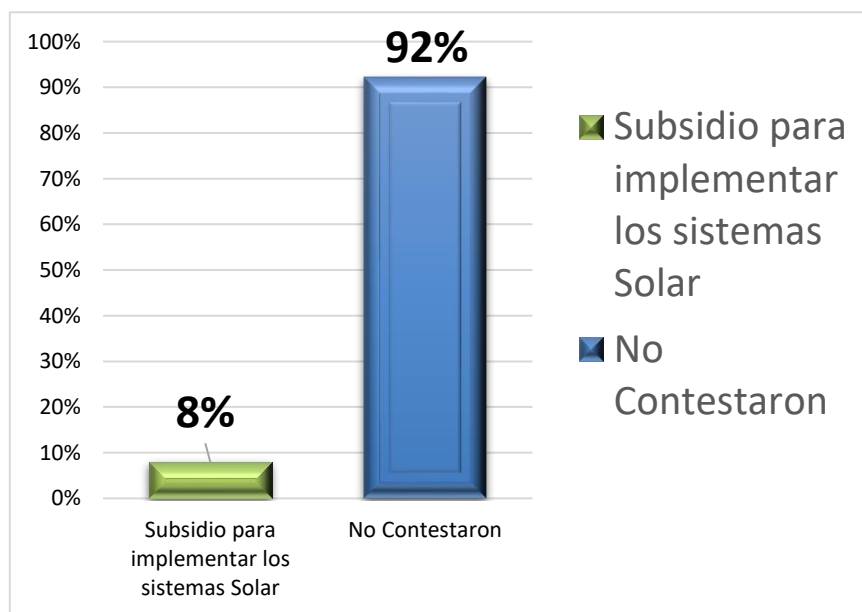
La principal preocupación en relación con la energía solar en La Guajira es el costo inicial, lo que representa el 66% de las preocupaciones. Esto indica que la inversión inicial en un sistema solar es un factor significativo que frena la adopción de esta tecnología en la región.

Las otras dos preocupaciones, el mantenimiento (24%) y el retorno de la inversión (11%), también son relevantes, pero en menor medida. El mantenimiento se refiere a los costos asociados a la limpieza, reparación y reemplazo de los paneles solares a lo largo de su vida útil, mientras que el retorno de la inversión se refiere al tiempo que tarda en recuperarse la inversión inicial a través de los ahorros en la factura de energía eléctrica.

Es importante considerar estas preocupaciones al diseñar e implementar estrategias para promover la energía solar en La Guajira. Se deben buscar soluciones que aborden el costo inicial, como programas de financiamiento, subsidios o incentivos fiscales. También es importante educar a la población sobre los beneficios a largo plazo de la energía solar, incluyendo el ahorro en la factura de energía, la reducción de la dependencia de combustibles fósiles y la contribución al cuidado del medio ambiente.

Figura 8

¿Qué incentivos gubernamentales o programas de financiamiento le resultarían



Nota: Resultados pregunta de la encuesta

De los 38 encuestados, 3 personas (8%) respondieron que un subsidio para implementar sistemas solares sería un incentivo atractivo para ellos. Los 35 encuestados restantes (92%) no proporcionaron ninguna respuesta sobre el tema.

La falta de respuestas por parte de la mayoría de los encuestados podría interpretarse de diversas maneras:

- **Falta de conocimiento:** Es posible que algunos encuestados no estén familiarizados con los sistemas solares o con los posibles incentivos gubernamentales disponibles para su adopción.
- **Desinterés:** También es posible que algunos encuestados no estén interesados en la energía solar por diversas razones, como la percepción de altos costos iniciales o la falta de información sobre sus beneficios.
- **Falta de confianza:** Es posible que algunos encuestados no confíen en la efectividad de los programas gubernamentales o en la calidad de los sistemas solares disponibles.

Sin embargo, la respuesta de las 3 personas que mencionaron un subsidio como incentivo atractivo sugiere que este tipo de apoyo financiero podría ser un factor importante para impulsar la adopción de energía solar en La Guajira.

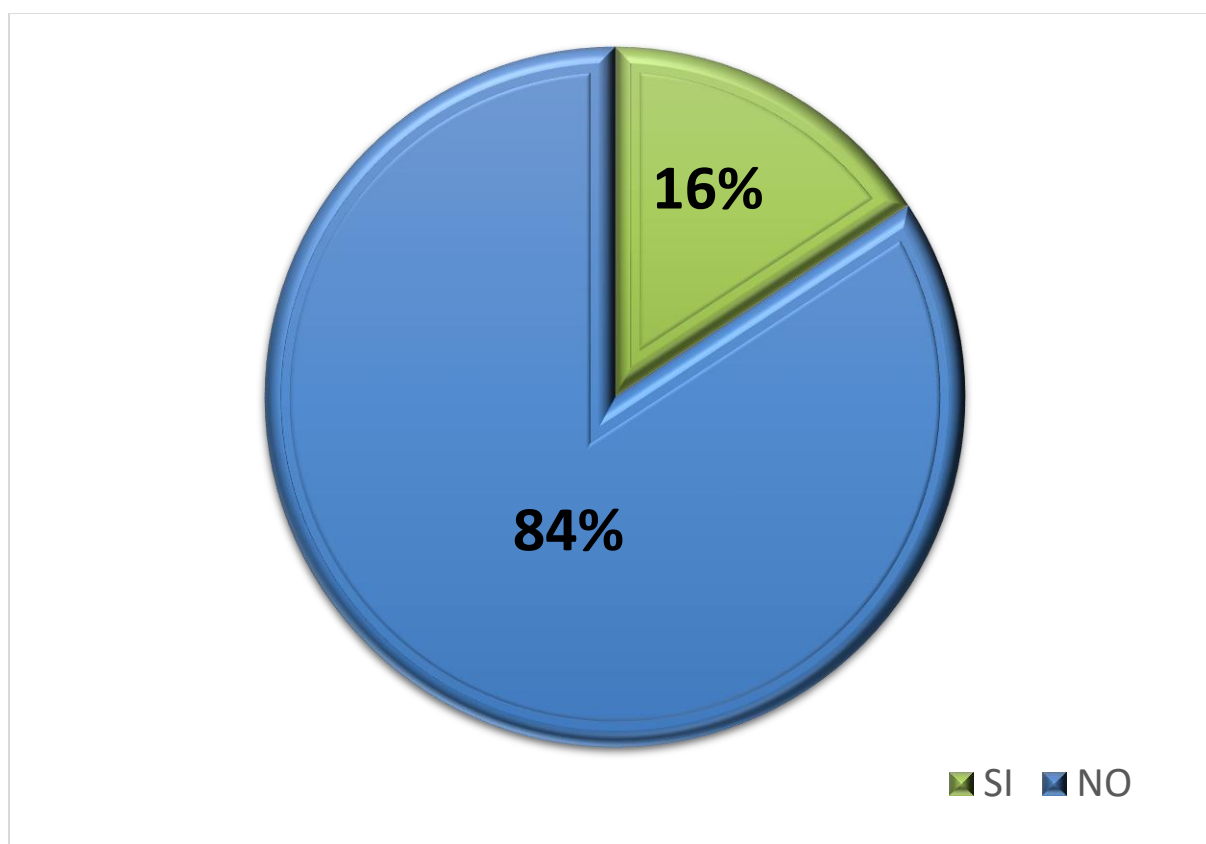
A partir de estos resultados, se recomienda lo siguiente:

- **Campañas de información:** Implementar campañas informativas para educar a la comunidad sobre los beneficios de la energía solar y los incentivos gubernamentales disponibles.
- **Programas de financiamiento accesibles:** Desarrollar programas de financiamiento accesibles que reduzcan los costos iniciales de la instalación de sistemas solares.

- **Promover la participación comunitaria:** Involucrar a la comunidad en el diseño y implementación de programas de energía solar para garantizar que se adapten a sus necesidades y preferencias.

Figura 9

¿Tiene algún conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública? Si o No.



Nota: Resultados pregunta de la encuesta

Esto indican que la mayoría de las personas en La Guajira (84%) no tienen conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red

pública. Esto es una barrera significativa para la adopción de esta tecnología, ya que las personas necesitan comprender los requisitos para poder tomar decisiones informadas sobre la instalación de sistemas solares.

La falta de conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones puede deberse a una variedad de factores, como la falta de información disponible, la complejidad de los requisitos y la falta de acceso a recursos educativos. Es importante abordar estos factores para aumentar la conciencia sobre la energía solar y facilitar la adopción de esta tecnología en La Guajira.

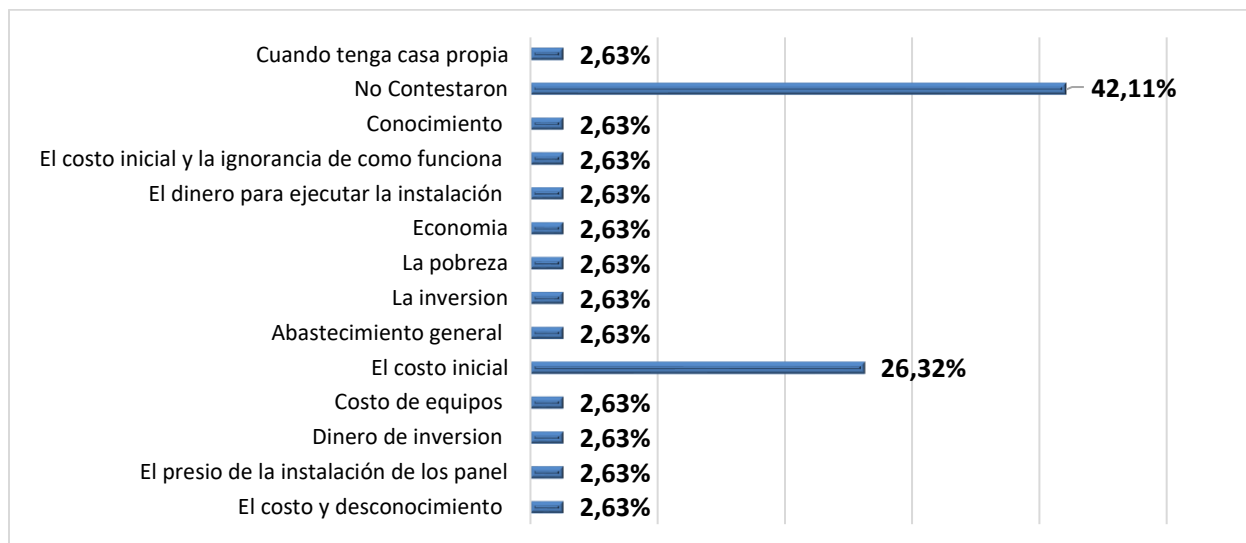
A pesar de la falta de conocimiento general, hay un 16% de personas que sí tienen conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones. Es probable que estas personas sean aquellas que ya están interesadas en la energía solar o que hayan investigado el tema. Es importante aprovechar este conocimiento para educar a otras personas en la comunidad sobre los beneficios de la energía solar y cómo pueden instalar sus propios sistemas.

En base a los resultados de la encuesta, se recomiendan las siguientes acciones para aumentar la adopción de energía solar en La Guajira:

- **Difundir información sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública.** Esto se puede hacer a través de campañas de información pública, talleres, seminarios web y otros recursos educativos.

Figura 10

¿Cuáles son las principales barreras que le impiden considerar la energía solar como una opción viable para reducir la factura de energía? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).



Nota: Resultados pregunta de la encuesta

La energía solar es una opción viable para reducir la factura de energía en La Guajira, pero existen algunas barreras que impiden que la gente la considere:

- **Costo:** El costo inicial de los paneles solares y la instalación puede ser alto, es la percepción de más del 26.32%, como podemos observar en la gráfica surgieron otras variables que con llevan a lo mismo a costo de inversión inicial.
- **Desconocimiento:** La gente no sabe cómo funciona la energía solar o no está segura de sí es una buena inversión, este resultado es muy notable la falta de cultura en relación del tema lo que refleja 42.11%.
- **Pobreza:** Muchas personas en La Guajira no tienen el dinero para invertir en energía solar.

- **Entre Otras.**

A pesar de estas barreras, la energía solar tiene el potencial de generar importantes beneficios para La Guajira, como la reducción de los costos de energía, la creación de empleo y el desarrollo económico.

Recomendaciones:

- **Educación:** Se necesitan campañas de educación pública para informar a la gente sobre los beneficios de la energía solar y cómo funciona.
- **Financiamiento:** Se necesitan programas de financiamiento para ayudar a las personas a pagar el costo de los paneles solares.
- **Incentivos:** Se necesitan incentivos gubernamentales para hacer que la energía solar sea más asequible.

Con el apoyo adecuado, la energía solar puede convertirse en una fuente importante de energía limpia y sostenible para La Guajira.

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados, se puede concluir que los altos costos de energía en La Guajira están influenciados por varios factores, como el clima, las tarifas eléctricas y la infraestructura. Estos factores contribuyen a que el servicio de energía eléctrica sea costoso e inaccesible para muchos habitantes de la región. Sin embargo, se ha identificado que la implementación de sistemas de energía solar de inyección a red puede ser una solución efectiva para reducir los costos de energía y mejorar la sostenibilidad económica. Para lograr esto, es necesario abordar las barreras existentes, como el desconocimiento y la falta de recursos financieros, a través de campañas de educación, programas de financiamiento e incentivos gubernamentales. De esta manera, se puede promover la adopción de la energía solar y mejorar la calidad de vida de los habitantes de La Guajira.

Como consecuencia del resultado que indican que el alto costo de la energía tiene un impacto significativo en la calidad de vida de los habitantes de La Guajira, especialmente en las comunidades vulnerables. El 71% de los encuestados se ha visto obligado a endeudarse para poder pagar sus facturas de energía, lo que refleja la dificultad económica que enfrentan. Esto afecta negativamente su capacidad para cubrir otras necesidades básicas y limita su desarrollo económico. Por lo tanto, se puede concluir que el alto costo de la energía tiene un efecto perjudicial en la calidad de vida de los habitantes de La Guajira, especialmente en las comunidades más vulnerables.

Los resultados de la encuesta muestran que existe un gran interés en la instalación de sistemas de energía solar en La Guajira como una forma de reducir los costos de energía. El 92% de los encuestados ha considerado esta opción, lo que indica que hay una demanda significativa de esta tecnología. La implementación de sistemas de energía solar de inyección a red puede contribuir a la reducción de los costos de energía al aprovechar una fuente de energía renovable y gratuita. Esto puede ayudar a mejorar la sostenibilidad económica de la región al reducir la dependencia de fuentes de energía costosas y no renovables.

La viabilidad para la adopción de la energía solar como solución para reducir los costos energéticos en La Guajira se ve obstaculizada por una serie de barreras que requieren atención. La principal barrera es la falta de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios, ya que el 39% de la población tiene un nivel bajo de conocimiento sobre este tema. Además, la falta de acceso a recursos educativos y la complejidad de los requisitos técnicos y regulaciones también dificultan la adopción de la energía solar. Sumado a esto, la falta de acceso a financiamiento representa un obstáculo significativo, ya que un gran número de personas en la región no cuenta con los recursos económicos para invertir en sistemas de energía solar. Esta limitante financiera se ve agravada por la situación socioeconómica de La Guajira, caracterizada por altos índices de pobreza.

Para superar estas barreras y promover la adopción de la energía solar, se requieren acciones estratégicas que incluyan:

- Campañas de educación y sensibilización: Implementar programas informativos masivos que difundan los beneficios de la energía solar, su funcionamiento y los incentivos disponibles.
- Simplificación de trámites y regulaciones: Reducir la complejidad de los requisitos técnicos y regulatorios para la instalación de sistemas solares, haciéndolos más accesibles y transparentes.
- Desarrollo de programas de financiamiento: Crear mecanismos de financiamiento asequibles, como subsidios o créditos blandos, que faciliten la inversión en energía solar a familias y empresas.

Abordar estas barreras de manera integral es crucial para desbloquear el potencial de la energía solar en La Guajira. Al facilitar su adopción, se podrá contribuir a la reducción de los costos energéticos, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible de la región.

Referencias

- ACIEM (2023). Tarifas de energía podrían subir hasta 8% por decreto de emergencia en La Guajira. <https://aciem.org/noticias-energia-tarifas-de-energia-podrian-subir-hasta-8-por-decreto-de-emergencia-en-la-guajira/>
- Alarcón (2024), Tarifas eléctricas impagables, (Fuente: <https://www.air-e.com/hogares/mi-factura/conoce-nuestras-tarifas>), <https://dignidadycompromiso.co/actualidad/blogs-y-columnistas/tarifas-electricas-impagables/>
- AMT solar. (2012). Energía solar fotovoltaica: Una guía práctica. Recuperado de <https://grupoibal.com/energias-energias-renovables-e-ingenieria/solar-energias-renovables-e-ingenieria/fotovoltaica-energias-renovables-e-ingenieria/>
- Banco de la República. (2020). La pobreza monetaria extrema en La Guajira: Un análisis a partir de la Encuesta Nacional de Hogares 2018. <https://www.banrep.gov.co/es/pobreza-riohacha-diagnostico-analisis-y-propuestas>
- Banco de la República. (2021). Encuesta Nacional de Hogares. Bogotá: Banco de la República.
- Bernal, C. A. (2016). Cómo elaborar un anteproyecto de investigación científica. En Bernal, C. A. Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (pp.126-140 y 160-166). Pearson Educación.
- Castaño-Herrera, R., Flórez-Fernández, M., & Hoyos-Moncaleano, J. (2021). La transición energética en La Guajira: Un análisis desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Revista de la Universidad del Norte*, 66(2), 339-364.
- CEER (Centro de Estudios Regionales de La Guajira). (2018). Energías Renovables en La Guajira: Oportunidades y Desafíos. Riohacha, La Guajira: CEER.

- Comisión de Regulación de Electricidad y Gas (CREG). (2018). Regulación 030 de 2018.
[https://creg.gov.co/Instituto Colombiano de Normas Técnicas \(ICONTEC\). \(2016\). NTC 1736. Nomenclatura asociada a la energía solar fotovoltaica.](https://creg.gov.co/Instituto%20Colombiano%20de%20Normas%20Técnicas%20(ICONTEC).%20(2016).%20NTC%201736.%20Nomenclatura%20asociada%20a%20la%20energía%20solar%20fotovoltaica.)
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (2023). Tarifas de energía eléctrica. Bogotá: CREG. <https://creg.gov.co/>
- Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>
- Córdoba, M. (2011). Estudio de mercado. Formulación y evaluación de proyectos (pp. 120-150). ECOE Ediciones.
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira. (2018). Plan de Gestión Energética Departamental de La Guajira. Riohacha, La Guajira: Autor.
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira. (2020). Plan Departamental de Desarrollo 2020-2023. Valledupar: Corporación Autónoma Regional de La Guajira.
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). La Guajira: Un territorio con grandes retos y oportunidades. <https://www.dnp.gov.co/>
- García-Muñoz, P. J., & Linares-Martos, A. (2019). Análisis del potencial de la energía solar fotovoltaica en la región del Caribe colombiano. *Ingeniería y Desarrollo*, 27(1), 137-154.
- Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Elaboración del marco teórico en la ruta cuantitativa. En Hernández, R., Mendoza, C. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (pp. 70-99) . McGraw-Hill.

- IPSE (Instituto de Pensamiento y Estudios Sociales). (2023). ¿Por qué La Guajira tiene alto potencial en energías solar y eólica?. La República.
<https://www.larepublica.co/especiales/exposolar/por-que-la-guajira-tiene-un-alto-potencial-en-generacion-de-energias-renovables-2719046>
- IDEAM. (2020). Estudio del impacto del cambio climático en la sequía de La Guajira.
<http://www.ideam.gov.co/>
- IEA (International Energy Agency). (2022). World Energy Outlook 2022. Paris, France: IEA.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). (2016). NTC 2050. Lineamientos técnicos para salvaguardar el uso de la electricidad.
- Méndez, R. (2016). Componentes básicos del estudio de mercado y comercialización o análisis de oferta y demanda. En Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores (pp. 66-80). ECOE Ediciones.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2020). Resolución 203 de 2020.
<https://www1.upme.gov.co/Normatividad/203-2020.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2014). Decreto 2469 de 2014.
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/col145334.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2016). RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas). <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2022). Informe del Sector Eléctrico 2021. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía. <https://www.minenergia.gov.co/>

- Ministerio de Minas y Energía. (2023). Proyecto de Ley "Transición Energética Justa en La Guajira". <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/con-proyecto-de-ley-el-gobierno-busca-garantizar-energ%C3%ADa-el%C3%A9ctrica-en-la-guajira/>
- Puig, J. (2009). La energía solar fotovoltaica: Una alternativa para el futuro. Recuperado de <https://www.energiasolararagon.com/energia-solar-fotovoltaica.html>
- REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). (2023). Renewables 2023 Global Status Report. Paris, France: REN21.
- Sterner, R., & Stadler, G. (2018). Policy Design for Clean Energy Transitions: Lessons Learned and Emerging Challenges. Cham, Switzerland: Springer Nature.
- UPME (Unidad de Planificación Minero Energética). (2014). Ley 1715 de 2014. Bogotá, Colombia: UPME.
- UPME (Unidad de Planificación Minero Energética). (2023). Atlas de Energías Renovables en Colombia. https://www1.upme.gov.co/siel/Plan_expansin_generacion_transmision/Plan_de_Expansi%00n_Generacion_2023-2037_a_comentarios.pdf
- Wikipedia. (2023). Energía solar fotovoltaica. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_fotovoltaica

Anexos

Anexo 1

Validación de la encuesta implementada por juicio de expertos en el tema de energía

1/5/24, 6:58

Re: Solicitud de evaluación de pregunta para implementar una encuesta - AISHON OLAYA: Olaya Soto Aishon Kery - Outlook

Re: Solicitud de evaluación de pregunta para implementar una encuesta - AISHON OLAYA

Ing Jhon Chole <ingsersolar2@gmail.com>

Mié 01/05/2024 6:55

Para: Olaya Soto Aishon Kery <aishon.olaya@uniminuto.edu.co>
 CC: INFOSERSOLAR@GMAIL.COM <INFOSERSOLAR@gmail.com>

Estimado Aishon,

Me complace informarles que he revisado las preguntas de la encuesta sobre la adopción de energía solar en el hogar y las he aprobado para su uso.

Considero que las preguntas están bien diseñadas y que abarcan una amplia gama de temas relevantes para la toma de decisiones de los hogares sobre la adopción de energía solar. Las preguntas son claras, concisas y fáciles de entender, y están bien estructuradas para obtener información precisa y útil.

Aquí hay algunos puntos específicos que me gustaron de las preguntas:

- La encuesta cubre una amplia gama de temas, desde el conocimiento y la conciencia del consumidor sobre la energía solar hasta las barreras y los incentivos para la adopción.
- Las preguntas están diseñadas para obtener información tanto cualitativa como cuantitativa, lo que le permitirá comprender mejor las actitudes y comportamientos de los consumidores.

En general, estoy seguro de que esta encuesta le proporcionará información valiosa que podrá utilizar para el desarrollo de su investigación.

Gracias por su trabajo en el desarrollo de esta encuesta. Estoy ansioso por ver los resultados.

Atentamente,



La energía solar nuestra pasión disfrutala con nosotros.

Dir: Cra 12ª # 14-98 Riohacha – La Guajira

El mié, 4 abril 2024 a la(s) 9:41 a.m., Olaya Soto Aishon Kery (aishon.olaya@uniminuto.edu.co) escribió:

Buen día Ingeniero John Chole, Cordial Saludo.

La presente es para solicitar el favor de revisar y evaluar el siguiente modelo de encuesta, la cual esta diseñada para una investigación sobre la adopción de energía solar en el hogar para reducir costos de energía.

1/5/24, 6:58

Re: Solicitud de evaluación de pregunta para implementar una encuesta - AISHON OLAYA: Olaya Soto Aishon Kery - Outlook

Indicación: Por favor conteste el presente cuestionario según su criterio, se garantizara la confidencialidad de la información dando cumplimiento a la Ley de Protección de Datos Personales en Colombia o Ley 1581 de 2012.

Sus respuestas son confidenciales y serán utilizadas únicamente para fines de esta investigación.

Nombre: _____

Tel: _____

ITEM	PREGUNTAS:		
1	¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual?	Valor \$	
2	¿Considera que el costo de la energía eléctrica es?:	Altos	100%
		Justo	0%
		Bajo	0%
3	¿Ha considerado la instalación de paneles solares para reducir sus costos de energía?	SÍ	NO
4	¿Se ha visto obligado a endeudarse para pagar los recibos de energía eléctrica?	SÍ	NO
5	¿Ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo?	SÍ	NO
6	¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios?	Bajo	
		Medio	
		Alto	
7	¿Qué le preocupa más en relación con la energía solar?	Costo inicial	
		Mantenimiento	
		Retorno de inversión	
8	¿Qué incentivos gubernamentales o programas de financiamiento le resultarían atractivos para adoptar la energía solar? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).		
9	¿Tiene algún conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública?	SÍ	NO
10	¿Cuáles son las principales barreras que le impiden considerar la energía solar como una opción viable para reducir la factura de energía? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).		

De acuerdo a su experiencia, considera usted que estarían bien las formuladas las preguntas y permitirían resolver mi investigación.

Quedo atento a sus comentarios.

about:blank

2/2

1/5/24, 6:58

Re: Solicitud de evaluación de pregunta para implementar una encuesta - AISHON OLAYA: Olaya Soto Aishon Kery - Outlook

Atentamente,

AISHON OLAYA
Cel: 3145432386

En cumplimiento de la ley 1581 de 2012, UNIMINUTO está comprometida con el tratamiento lícito y seguro de los datos personales de sus colaboradores y terceros, garantizando su confidencialidad. Consulte nuestra Política de Tratamiento de Información en: <http://www.uniminuto.edu/documentos-institucionales>. Los titulares en cualquier momento pueden ejercer sus derechos legalmente consagrados de conocimiento, actualización, rectificación y supresión de sus datos personales a través del portal web <http://www.uniminuto.edu/contacto> o a la siguiente dirección: Calle 818 No.72B-7D en la ciudad de Bogotá, y el teléfono 5933004 en la ciudad de Bogotá, o a nivel nacional 01800 0936670.

Si su correo no es institucional y desea ser borrado de la lista de envíos UNIMINUTO, haga clic en el siguiente enlace <http://soporte.uniminuto.edu/tpi/plugins/formcreator/front/formdisplay.php?id=50> porque este mensaje fue hecho específicamente para usted. En su lugar, use la página de reenvío en nuestro sistema de boletín de noticias. Para cambiar sus detalles y elegir a qué listas desea suscribirse, visite su página de preferencias personal; o puedes cancelar su suscripción por completo de todos los envíos futuros.

Anexo 2

Modelo de encuesta implementado vía online



ENCUESTA SOBRE ADOPCIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN EL HOGAR PARA REDUCIR COSTOS DE ENERGÍA

Indicación: Por favor conteste el presente cuestionario según su criterio, se garantizará la confidencialidad de la información dando cumplimiento a la Ley de Protección de Datos Personales en Colombia o Ley 1581 de 2012.

Sus respuestas son confidenciales y serán utilizadas únicamente para fines de esta investigación.

akos58@gmail.com [Cambiar cuenta](#) 

 No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombre y Apellidos *

Tu respuesta

Número de teléfono

Tu respuesta

¿Cuánto paga en promedio por el consumo de energía eléctrica mensual?

Tu respuesta _____

¿Considera que el costo de la energía eléctrica es:?

- Altos
- Justo
- Bajo

¿Ha considerado la instalación de paneles solares para reducir sus costos de energía?

- SI
- No

¿Se ha visto obligado a endeudarse para pagar los recibos de energía eléctrica?

- SI
- No

¿Ha tenido que reducir su consumo de energía debido al costo?

- SI
- No

¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la energía solar y sus beneficios?

- Bajo
- Medio
- Alto

¿Qué le preocupa más en relación con la energía solar?

- Costo Inicial
- Mantenimiento
- Retorno de inversión

¿Qué incentivos gubernamentales o programas de financiamiento le resultarían atractivos para adoptar la energía solar? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).

Tu respuesta _____

¿Tiene algún conocimiento sobre los requisitos técnicos y regulaciones para conectar sistemas de energía solar a la red pública?

- SI
- NO

¿Cuáles son las principales barreras que le impiden considerar la energía solar como una opción viable para reducir la factura de energía? (Si no sabe la respuesta seguir a la siguiente).

Tu respuesta

Comentarios

Tu respuesta

Enviar

Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios