

Soluciones energéticas limpias a través de leasing



**Evaluación de implementación de sistemas fotovoltaicos como opción energética en el área rural del municipio de Villa del Rosario en límites con Venezuela a través de Leasing**

Autor

**Pedro José Espinel Gauta**

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2024

Soluciones energéticas limpias a través de leasing

**Evaluación de implementación de sistemas fotovoltaicos como opción energética en el área rural del municipio de Villa del Rosario en límites con Venezuela a través de Leasing**

Autor

**Pedro José Espinel Gauta**

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

Asesor(a)

**Hugo Alejandro Muñoz Bonilla**

PhD en Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2024

## Contenido

Lista de tablas .....	5
Lista de figuras .....	6
Lista de anexos .....	7
Resumen .....	8
Abstract .....	9
Introducción.....	10
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.1 Descripción del problema .....	12
1.2 La pregunta de investigación.....	13
1.3 Los objetivos de investigación .....	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Justificación de la investigación.....	14
2 MARCO DE REFERENCIA.....	16
2.1 Antecedentes .....	16
2.2 Marco Teórico.....	17
2.2.1 Conceptos Básicos de Energía Eléctrica .....	17
2.2.2 Conceptos de Leasing .....	19
2.3 Marco normativo .....	22
2.3.1 Normas técnicas colombianas.....	23
2.3.2 Normas Técnicas Internacionales .....	25
3 METODOLOGÍA .....	26
3.1 Enfoque y alcance de la investigación.....	26
3.2 Población y muestra.....	26
3.2.1 Definición de la población .....	26
3.2.2 Cálculo y selección de la muestra .....	27
3.3 Instrumento(s) .....	28
3.3.1 Contenido de la Encuesta .....	28

## Soluciones energéticas limpias a través de leasing

3.4	Descripción de procedimientos .....	29
3.4.1	Instrumentos de Recolección de Información .....	29
3.4.2	Lugar y Población Objetivo.....	30
3.4.3	Tiempo de Aplicación.....	30
3.4.4	Autorizaciones Necesarias .....	30
3.4.5	Procedimientos para la Recolección de Información.....	30
3.5	Análisis de información .....	31
3.6	Consideraciones éticas.....	31
3.6.1	Análisis de consideraciones éticas .....	31
3.6.2	Los instrumentos de aceptación y autorización de este proyecto son .....	31
4	HIPÓTESIS .....	33
4.1	Las variables.....	33
4.1.1	Variable(s) independiente(s) .....	33
4.1.2	Variable(s) dependiente(s) .....	33
4.2	Planteamiento de hipótesis.....	34
4.3	Comprobación de hipótesis .....	34
5	RESULTADOS.....	37
5.1	Análisis de Resultados .....	37
5.1.1	Resultados estadísticos descriptivos .....	48
5.2	Conclusiones del Análisis Descriptivo .....	50
5.3	Recomendaciones .....	50
5.4	Identificación de los Factores de Riesgo Asociados a la Seguridad en la Implementación de Sistemas de Energía Solar en Leasing.....	51
5.5	Identificación de las Barreras Técnicas y Logísticas que Influyen en la Implementación de Sistemas de Energía Solar Mediante Leasing.....	51
5.6	Caracterización de la Población en sus Particularidades Socioeconómicas.....	52
5.7	Estrategias de Mitigación para Superar los Factores de Riesgo y Barreras de Seguridad en la Implementación de Sistemas de Energía Solar en Leasing .....	52
6	CONCLUSIONES .....	53
6.1	Conclusión final .....	54
7	Referencias .....	56
	Anexos.....	57

Soluciones energéticas limpias a través de leasing

Lista de tablas

*Tabla 1* ..... 37  
*Tabla 2* ..... 40  
*Tabla 3* ..... 42  
*Tabla 4* ..... 45

**Lista de figuras**

Figura 1. <i>Calculadora Muestral</i> .....	28
Figura 2. <i>Datos demográficos – Género</i> .....	38
Figura 3. <i>Datos demográficos -Edades</i> .....	38
Figura 4. <i>Datos demográficos –Nivel educativo</i> .....	39
Figura 5. <i>Datos demográficos – Ocupación Principal</i> .....	39
Figura 6 . <i>Situación actual de energía –acceso a electricidad</i> .....	40
Figura 7 . <i>Situación actual de energía –fuente de energía eléctrica</i> .....	41
Figura 8. <i>Situación actual de energía – frecuencia del fluido eléctrico</i> .....	41
Figura 9 . <i>Interés en el sistema fotovoltaico- Conocimiento del sistema</i> .....	43
Figura 10 . <i>Interés en el sistema fotovoltaico-¿Cómo conoció los sistemas?</i> .....	43
Figura 11. <i>Interés en el sistema fotovoltaico- Interés por Instalar el Sistema</i> .....	44
Figura 12. <i>Interés en el sistema fotovoltaico- Creencias sobre beneficios del Sistema</i> .....	44
Figura 13. <i>Interés en el sistema fotovoltaico- Preocupación sobre el Sistema</i> .....	45
Figura 14. <i>Capacidad de pago y financiación-Rango ingresos económicos</i> .....	46
Figura 15. <i>Capacidad de pago y financiación-Intensión de compra</i> .....	46
Figura 16. <i>Capacidad de pago y financiación-Forma de pago</i> .....	47
Figura 17. <i>Capacidad de pago y financiación-Rango máximo a cancelar</i> .....	47
Figura 18. <i>Comportamiento de la distribución central</i> .....	48

**Lista de anexos**

Anexo N° 1.....57

# Soluciones energéticas limpias a través de leasing

## Resumen

La presente investigación aborda la evaluación de la implementación de sistemas fotovoltaicos como opción energética en el área rural del municipio de Villa del Rosario, en límites con Venezuela, utilizando el modelo de leasing. Este estudio obedece a la problemática del acceso limitado a energía eléctrica confiable en esta región, caracterizada por dificultades geográficas, sociales y económicas.

El enfoque principal es analizar cómo el leasing puede superar barreras financieras y técnicas para la adopción de tecnologías solares. Se identifican factores de riesgo como la inseguridad regional y la falta de infraestructura, así como barreras técnicas y logísticas que afectan la instalación y el mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos. Los resultados muestran que el leasing puede ser una solución viable al reducir la necesidad de una inversión inicial significativa y ofrecer flexibilidad financiera. Además, se destacan estrategias de mitigación como la capacitación comunitaria y la implementación de seguros para equipos, que son clave para aumentar la adopción de esta tecnología.

La investigación concluye que el modelo de leasing no solo facilita el acceso a energías limpias, sino que también puede impulsar el desarrollo económico local y mejorar la calidad de vida en Villa del Rosario. Se sugiere explorar más a fondo los modelos de leasing adaptativos y compararlos con otras opciones de financiamiento para maximizar los beneficios de la energía renovable en contextos rurales.

Palabras clave: Transición energética, sistemas fotovoltaicos, desarrollo rural, sostenibilidad ambiental.



# Soluciones energéticas limpias a través de leasing

## Abstract

The present research addresses the evaluation of the implementation of photovoltaic systems as an energy option in the rural area of Villa del Rosario, on the border with Venezuela, using the leasing model. This study responds to the issue of limited access to reliable electricity in this region, which is characterized by geographical, social, and economic challenges.

The main focus is to analyze how leasing can overcome financial and technical barriers to the adoption of solar technologies. Risk factors such as regional insecurity and lack of infrastructure are identified, as well as technical and logistical barriers that affect the installation and maintenance of photovoltaic systems. The results show that leasing can be a viable solution by reducing the need for a significant initial investment and offering financial flexibility. Additionally, mitigation strategies such as community training and equipment insurance are highlighted as key to increasing the adoption of this technology.

The research concludes that the leasing model not only facilitates access to clean energy but can also boost local economic development and improve the quality of life in Villa del Rosario. It is suggested to further explore adaptive leasing models and compare them with other financing options to maximize the benefits of renewable energy in rural contexts.

**Keywords:** Energy transition, photovoltaic systems, rural development, environmental sustainability.

## Introducción

La transición energética implica transformaciones en aspectos sociales, económicos, técnicos y ambientales, así como la incorporación de nuevas tecnologías para estructurar proyectos de generación, distribución de energía y la implementación de fuentes alternativas sostenibles de energía. Esto es necesario para el futuro, no solo para ayudar a descontaminar el medio ambiente, sino también para crear empleos, desarrollar industrias, promover la innovación tecnológica, mejorar la competitividad regional y que el país sea competitivo en el mercado global de energía.

La “transición energética” se ha convertido en el tema central de los debates sobre el futuro de la energía, especialmente desde que 196 países se comprometieron en los acuerdos de París del 2015 a evitar que la temperatura global aumente 2 grados Celsius por encima de los niveles preindustriales y hacerlos mejores esfuerzos para limitar el aumento alrededor de 1,5 grados. El instrumento para lograrlo se ha convertido en el concepto de “carbono neutralidad” para 2050 o un poco después, objetivo que ya ha sido adoptado por más de 100 países, Incluidos Estados Unidos, China, La Unión Europea, Gran Bretaña y Japón, entre otros. Cerca de dos tercios de las emisiones mundiales, y aproximadamente dos tercios del producto interno bruto mundial, ahora se originan en países con compromisos de carbono neutralidad en diversos grados. A medida que avanza, la transición energética transformará la forma en la que el mundo produce y consume la energía y la naturaleza misma de partes importantes de la economía global (Iván Duque Márquez, 2021, pág. 11).

Teniendo en cuenta que el sistema de prestación de servicio de energía eléctrica actual-convencional prestado en la zona rural del municipio de Villa del Rosario es deficiente; es primordial identificar las causas que originan los inconvenientes, establecer la viabilidad de un esquema de energía renovable- Sistema fotovoltaico y determinar si con ello mejoraría la prestación de este servicio de energía eléctrica, el cual es vital para cualquier comunidad.

Aprovechar la geografía colombiana para la construcción de parques fotovoltaicos es una de las bases principales para lograrlo. En la zona rural del municipio de Villa del Rosario-departamento de Norte de Santander frontera con Venezuela, se cuenta con una excelente geografía para la construcción de estos proyectos atrayendo desarrollo a la región.

En la zona rural de Villa del Rosario-Norte de Santander existe una problemática de una región atrapada por el conflicto armado, con existencia de grupos al margen de la ley, tráfico de drogas y gasolina, pobreza, contrabando, carencia de servicios públicos y una migración desbordada que por años tiene atrasado el crecimiento de la zona.

Otra característica de interés para los grupos armados organizados es la condición fronteriza, el departamento comparte 117 kilómetros de frontera con Venezuela, en la cual se ubican cuatro importantes puntos de paso legal: Puente Internacional Simón Bolívar Sector de La Parada Municipio de Villa del Rosario; Puente Internacional General Santander Sector el Escobal Cúcuta-Ureña; Puente Internacional Tienditas sector Boconó – Villa de Rosario; y Puente Internacional La Unión en el municipio de Puerto Santander, además de estos pasos se tienen identificados alrededor de 52 trochas o pasos ilegales en municipios como Villa del Rosario, Puerto Santander y Tibú, con lo cual se considera que Norte de Santander es el departamento con la frontera más dinámica del país, lo cual implica que es el territorio por donde ingresa mayoritariamente las personas migrantes del vecino país y se intercambian distintos tipos de mercancías de manera ilegal lo que atrae la presencia de grupos armados en su afán de controlar los pasos ilegales y la economía que de ello se genera. (Plan de Desarrollo para Norte de Santander, 2020-2023, pág. 133)

Con nuevos proyectos de sistemas de generación, transformación, distribución y comercialización de energía eléctrica, mediante la implementación de sistemas fotovoltaicos mejorará la calidad de vida de las personas, el medio ambiente y la economía.

Debido a que estas tecnologías generarán nuevos servicios para los consumidores y redes inteligentes, la transición energética debe incluir estos cambios y adaptarse a ellos.

Finalmente, el nuevo modelo de energía eléctrica – junto con la electrificación del consumo, es decir, la sustitución de las tecnologías que utilizan combustibles fósiles por otras que usa electricidad proveniente de fuentes renovables – abre oportunidades en términos de mercado y modelos de negocio. Modelos en que participarán viejos y nuevos actores, y que requieren transparencia y seguimiento en tiempo real de los flujos de energía. Entonces, los operadores de red actúan como facilitadores neutrales de este mercado dinámico y, sobre todo, como parte activa en la acumulación de energía y la gestión de las cargas, además del control de las tarifas. (energía, s.f).

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

El sistema de transformación y distribución de energía en la red eléctrica convencional del sector rural del municipio de Villa del Rosario está incompleto (falta de fluido continuo y sistema de distribución ausente o deficiente) y necesita ser optimizado y mejorado para brindar un servicio óptimo con el fin de garantizar la fluidez y calidad del mismo. Además, por las características de su macroentorno se dificulta la construcción de proyectos de infraestructura que mejoren la calidad de vida de la población local. Cabe señalar que en la zona rural del municipio de Villa del Rosario no existe una fuente de generación eléctrica y la energía se obtiene de otros municipios, por lo que se requiere de un sistema propio.

Además, los países de todo el mundo están atravesando una transición energética encaminada a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y crear proyectos con nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente que ayuden a mitigar el cambio atmosférico, por lo que se necesita abordar las siguientes preguntas:

Considerar el leasing como parte del proyecto de implementación de sistemas de energía solar en zonas rurales es fundamental, especialmente en el contexto del municipio de Villa del Rosario, por varias razones claves que se alinean con las problemáticas y desafíos identificados:

- **Accesibilidad Financiera – Reducción de la inversión inicial:** Uno de los mayores obstáculos para la implementación de sistemas de energía solar es el alto costo inicial de los equipos y la instalación. El leasing permite a las comunidades rurales acceder a estos sistemas sin la necesidad de una inversión inicial significativa, ya que los costos se distribuyen a lo largo del tiempo en forma de pagos periódicos.
- **Flexibilidad – Adaptabilidad a las Necesidades Locales:** Los acuerdos de leasing pueden ser personalizados para ajustarse a las capacidades de pago de los usuarios rurales, cuyas fuentes de ingreso pueden ser inestables. Esta flexibilidad facilita la adopción de energía solar en una región que enfrenta desafíos significativos en la construcción de infraestructuras.
- **Transferencia de riesgo – Reducción de carga técnica:** En el modelo de leasing, el mantenimiento y la gestión de los riesgos asociados al equipo recae en el proveedor, lo que disminuye la carga técnica y financiera para las comunidades rurales. Esto es esencial en áreas donde la capacidad técnica local es limitada y donde los sistemas de distribución de energía son ausentes o deficientes.

- **Impulso económico local – Mejora de la calidad de vida:** Al hacer que la tecnología de energía solar sea más accesible, el leasing puede estimular el desarrollo económico local en Villa del Rosario al proporcionar un suministro de energía confiable y sostenible. Esto podría aumentar la productividad y mejorar la calidad de vida en una región que actualmente depende de la energía de otros municipios.
- **Estimulación de la adopción de la energía limpia – Fomento de la sostenibilidad:** Al facilitar la implementación de energía solar a través del leasing, se promueve una mayor adopción de tecnologías limpias en la zona rural de Villa del Rosario. Esto no solo contribuye al desarrollo sostenible de la región, sino que también apoya la transición energética global y los esfuerzos para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- **Integración de proyectos piloto – superación de dificultades reales:** En el contexto de proyectos piloto de suministro básico de energía eléctrica, el leasing podría ser una herramienta eficaz para superar las dificultades comunes en la ruralidad colombiana, como la falta de financiamiento, la capacidad técnica limitada y los desafíos en la construcción de infraestructura. Este enfoque podría servir como modelo replicable para otras comunidades rurales en Colombia que enfrentan desafíos similares.

Integrar el leasing en el proyecto de implementación de energía solar no solo aborda las necesidades inmediatas de las comunidades rurales de Villa del Rosario, sino que también posiciona a la región para contribuir al sistema integrado de energía del país, ofreciendo una solución sostenible y económicamente viable a largo plazo.

## 1.2 La pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores que determinan la implementación de sistemas de energía solar a través de contratos de leasing en las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario?

## 1.3 Los objetivos de investigación

### 1.3.1 Objetivo general

Analizar los factores que determinan la implementación de sistemas de energía solar a través de contratos de leasing en las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores de riesgo asociados a la seguridad en la implementación de sistemas de energía solar en leasing en las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario.
- Identificar las barreras técnicas y logísticas que influyen en la implementación de sistemas de energía solar mediante leasing en las zonas rurales de Villa del Rosario.
- Caracterizar la población en sus particularidades socio-económicas.
- Proponer estrategias de mitigación para superar los factores de riesgo y barreras de seguridad en la implementación de sistemas de energía solar en leasing en las zonas rurales de Villa del Rosario.

### 1.4 Justificación de la investigación

La presente investigación tiene una justificación práctica fundamental, ya que se enfoca en proporcionar un marco de referencia claro y aplicable para la implementación exitosa de sistemas de energía solar en la zona rural de Villa del Rosario utilizando el leasing como modelo de adquisición. Al abordar los desafíos específicos relacionados con la accesibilidad financiera y la sostenibilidad en la provisión de energía en comunidades rurales, los hallazgos de este estudio permitirán no solo optimizar la asignación de recursos y mejorar la calidad de vida en dichas comunidades, sino también impulsar el desarrollo económico local y promover la adopción de tecnologías limpias. Esto es especialmente relevante en Villa del Rosario, donde las dificultades en la red eléctrica convencional limitan el acceso a energía confiable.

La justificación metodológica de esta investigación se basa en la elección de una línea de estudio enfocada en la gerencia de proyectos de inversión privada, social y comunitaria. Este enfoque permite integrar técnicas de gestión de proyectos con principios de desarrollo comunitario y sostenibilidad, lo que es fundamental para el éxito de proyectos en sectores rurales. Al aplicar metodologías adaptadas a las características particulares de Villa del Rosario y su entorno rural, este estudio ofrece un análisis profundo de las barreras y riesgos asociados con la implementación de sistemas de energía solar mediante leasing, proporcionando así herramientas prácticas y efectivas para la toma de decisiones en proyectos similares.

La justificación académica de esta investigación radica en su contribución al campo de la gerencia de proyectos de inversión en contextos rurales, un área que no ha sido suficientemente explorada en la

literatura existente. Al centrarse en la intersección entre la inversión privada, la sostenibilidad y el desarrollo comunitario en zonas rurales, este estudio llena un vacío significativo en la investigación académica. Además, propone un nuevo marco teórico que integra conceptos de gestión de riesgos y sostenibilidad con modelos de adquisición innovadores como el leasing, lo cual enriquecerá el conocimiento académico y servirá de base para futuras investigaciones en la gestión de proyectos de energía renovable en contextos rurales.

## 2 MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Antecedentes

El acceso a la energía eléctrica en las zonas rurales de Colombia **presenta grandes desafíos debido** factores como la lejanía de las redes de distribución y los costos elevados de extensión de líneas. Este marco de antecedentes explora estudios y experiencias previas relacionadas con la implementación de sistemas fotovoltaicos en situaciones similares, identificando oportunidades y limitaciones para este proyecto de investigación. En la presente investigación se identifica que la financiación es un componente clave en la adopción de sistemas fotovoltaicos y se introduce el leasing como una alternativa accesible para comunidades con limitaciones financieras. El leasing es un mecanismo financiero que permite a las organizaciones y particulares acceder a equipos y tecnologías sin realizar una inversión inicial significativa. En este sistema, una entidad financiera adquiere el bien (en este caso, los sistemas fotovoltaicos) y lo cede al usuario final a cambio de un pago periódico, permitiendo la opción de compra al final del contrato. Este modelo es particularmente útil para proyectos de energía solar, ya que reduce las barreras de entrada y facilita la renovación tecnológica sin comprometer el capital de las comunidades beneficiarias

En la última década, varios estudios han abordado la viabilidad de los sistemas fotovoltaicos en regiones rurales de Colombia. Por ejemplo, López y Gómez (2020) analizaron la implementación de paneles solares en el departamento de La Guajira, encontrando que la falta de mantenimiento y la escasa capacitación de los habitantes fueron barreras significativas. Este proyecto también busca investigar sobre las limitaciones implementando capacitaciones comunitarias y la inclusión de módulos de mantenimiento sencillo.

A nivel internacional, países como Perú y México han desarrollado programas exitosos de electrificación rural con energía solar. En Perú, el programa ‘Luz en Casa’ ha logrado llevar electricidad a comunidades aisladas, destacándose por su enfoque en la participación comunitaria y la sostenibilidad económica. Estas experiencias proveen un marco comparativo valioso para adaptar estrategias exitosas a nuestro contexto local.

A pesar de los avances, persiste un vacío en estudios que **integren soluciones adaptadas a las** características socioeconómicas y culturales específicas de las comunidades rurales colombianas. Este proyecto no solo busca la investigación para proporcionar una solución técnica, sino también fortalecer la autogestión energética local, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo.



## 2.2 Marco Teórico

### 2.2.1 Conceptos Básicos de Energía Eléctrica

Conjunto de definiciones primordiales a tener en cuenta en el momento de realizar proyectos de energía eléctrica como son: Electricidad, tipos de materiales, tipos de corrientes eléctricas, ley de OHM, circuito eléctrico, potencia y energía eléctrica.

#### 2.2.1.1 *Energía Renovable*

En la Actualidad debido a la conciencia social y política sobre la situación mundial relacionada al ambiente, se ha marcado una nueva tendencia en el uso de recursos renovables; en las cuales se ha dado un impulso a las tecnologías amigables con el ambiente, entre las que se incluyen los sistemas fotovoltaicos, cómo una herramienta para la generación de energía eléctrica requerida para el consumo individual y colectivo en viviendas y empresas, este sector ha recibido apoyo económico y técnico permitiéndoles crecer en forma exponencial en los últimos años. (Orjuela , 2017)

#### 2.2.1.2 *Energía Solar*

De todas las fuentes de energía, la energía solar es la que más abunda y además, también puede obtenerse aún con el cielo nublado. La velocidad a la que la Tierra intercepta la energía solar es aproximadamente 10 000 veces superior a la velocidad con la que la humanidad consume la energía.

Las tecnologías solares pueden producir calor, refrigeración, luz natural, electricidad y, también, combustibles para multitud de aplicaciones. Las tecnologías solares convierten la luz solar en energía eléctrica, ya sea mediante paneles fotovoltaicos o a través de espejos que concentran la radiación solar.

Aunque no todos los países se ven igualmente favorecidos por la luz solar, sabemos que en cualquier país sería viable una importante contribución de la energía solar al conjunto de todas sus fuentes de energía.

El coste para la fabricación de los paneles solares ha descendido estrepitosamente durante la última década, haciendo que sean, además de asequibles, a menudo la forma más económica de producir electricidad. Los paneles solares tienen una vida útil de alrededor de 30 años y existen en una gran variedad de tonalidades en función del tipo de material usado durante su fabricación. (Naciones Unidas, s.f.).

### 2.2.1.3 *Sistema Fotovoltaico*

Un sistema FV consiste en la integración de varios componentes, cada uno de ellos cumpliendo con una o más funciones específicas, a fin de que éste pueda suplir la demanda de energía eléctrica impuesta por el tipo de carga, usando como combustible la energía solar. La definición anterior deja claramente establecido que la carga eléctrica determina el tipo de componentes que deberán utilizarse en el sistema. La completa definición de la carga debe tener en cuenta tres características que la definen: **el tipo, el valor energético y el régimen de uso.**

### 2.2.1.4 *Tipos de carga*

Existen tres tipos de cargas: CC, CA, y mixta (CC y CA). Cuando la carga tiene aparatos de CA, se necesitará incorporar al sistema un inversor. Este componente transforma el voltaje de CC proporcionado por los paneles en un voltaje de CA. Las pérdidas de energía en estos sistemas son mayor que la de los de CC (Capítulo 13).

### 2.2.1.5 *Valor energético*

El valor energético representa el total de energía que consumirá la carga dentro de un período determinado, generalmente un día. Para sistemas pequeños este valor estará dado en Wh/día. Para sistemas de mayor consumo en KWh/día.

### 2.2.1.6 *Régimen de uso*

El régimen de uso responde a dos características: cuándo se usa la energía generada y la rapidez de su uso. Dependiendo de cuándo se usa la energía, se tendrá **un régimen diurno, nocturno o mixto**. La rapidez del consumo (energía por unidad de tiempo), determina el valor de la potencia máxima requerida por la carga.

### 2.2.1.7 *Régimen nocturno*

Para comprender estos conceptos daremos algunos ejemplos. Si el régimen de uso es exclusivamente nocturno, el sistema deberá almacenar energía durante el día. Esta necesidad se traduce en

la incorporación de un banco de baterías, del cual se extraerá la energía demandada por la carga durante la noche. La presencia del banco de acumulación fuerza el uso de un control de carga y otros elementos auxiliares, como se verá a continuación.

#### **2.2.1.8 Régimen diurno**

Si el uso es exclusivamente diurno, como es común en equipos de bombeo, no se necesitará un banco de baterías. En este caso el sistema deberá ser capaz de entregar la máxima potencia requerida por el motor eléctrico de la bomba. Sin embargo, a fin de extender al máximo las horas de operación del bombeador, se introducen dos componentes en el sistema: un seguidor automático en la sección colectora (Capítulo 9), el que alarga la duración del día solar promedio, y un componente especial que permite el arranque del motor de bombeo a horas más tempranas, del lado de la carga (Apéndice I).

#### **2.2.1.9 Régimen mixto**

Si el régimen de la carga es mixto (diurno y nocturno), parte de la energía a generarse deberá cargar el banco de baterías y el resto deberá satisfacer la carga diurna. Ello implica que la parte generadora deberá satisfacer dos requisitos durante la duración del día solar. (Gasquet, 2004, págs. 19,20)

### **2.2.2 Conceptos de Leasing**

También conocido como arrendamiento financiero, es un contrato mediante el cual una entidad (arrendador) cede el uso de un bien a otra (arrendatario) por un tiempo determinado y a cambio de pagos periódicos. Al final del contrato, el arrendatario generalmente tiene la opción de comprar el bien por un valor previamente acordado, devolverlo, o renovar el contrato.

### **2.2.2.1 Tipos de leasing:**

- *Leasing Financiero: Es el tipo más común. Incluye la opción de compra al final del contrato y se utiliza para financiar bienes a largo plazo.*
- *Leasing Operativo: Es similar a un alquiler tradicional. No incluye la opción de compra y suele utilizarse para bienes que se renuevan con frecuencia, como equipos de tecnología.*
- *Leaseback: Es un acuerdo en el cual una empresa vende un activo a una entidad financiera y luego lo arrienda de nuevo, permitiendo a la empresa liberar capital sin perder el uso del bien.*

### **2.2.2.2 Ventajas del leasing:**

Flexibilidad financiera: Permite adquirir bienes sin necesidad de un gran desembolso inicial.

Optimización fiscal: Los pagos de leasing suelen ser deducibles de impuestos.

Conservación del capital: Permite a las empresas mantener liquidez.

### **2.2.2.3 Desventajas del leasing:**

- **Coste total:** El costo total puede ser mayor que si se comprara el bien directamente.
  - **Compromiso a largo plazo:** Puede ser una desventaja si las condiciones económicas cambian.
- Falta de propiedad: Hasta que no se ejerza la opción de compra, el bien no es propiedad del arrendatario.

### **2.2.2.4 Canon de arrendamiento**

Es el monto que el arrendatario debe pagar al arrendador de manera periódica por el uso del bien. Este canon puede incluir tanto el costo del financiamiento como los costos asociados al uso del bien (mantenimiento, seguros, etc.).

### **2.2.2.5 Valor residual**

Es el valor que se acuerda al inicio del contrato y que representa el precio por el cual el arrendatario puede adquirir el bien al final del contrato de leasing. Este valor suele ser menor al valor de mercado del bien al finalizar el contrato.

#### **2.2.2.6 *Periodo de arrendamiento***

Es el tiempo durante el cual el arrendatario tiene derecho a usar el bien. Este periodo puede variar según el tipo de leasing y los términos acordados en el contrato.

#### **2.2.2.7 *Opción de compra***

Es la posibilidad que tiene el arrendatario de comprar el bien al final del contrato de leasing, pagando el valor residual previamente acordado.

#### **2.2.2.8 *Amortización***

En el contexto del leasing financiero, se refiere al proceso de pago gradual del costo del bien, que se realiza a través de los cánones de arrendamiento. Parte de cada pago cubre el costo del bien y otra parte cubre los intereses.

#### **2.2.2.9 *Riesgo del bien***

En un contrato de leasing financiero, el riesgo asociado al bien (como su deterioro, pérdida o desvalorización) generalmente recae sobre el arrendatario, quien tiene el control y uso del bien.

#### **2.2.2.10 *Leasing apalancado***

Es una forma de leasing donde una entidad financiera presta parte del dinero al arrendador para financiar la adquisición del bien. Este tipo de leasing se usa principalmente en operaciones de gran envergadura, como la adquisición de aviones o equipos industriales.

#### **2.2.2.11 *Regulación contable del leasing***

Según las normas contables internacionales, como la NIIF 16, los contratos de leasing deben ser reconocidos en el balance general del arrendatario como un activo (derecho de uso) y un pasivo (obligación de pago), lo que cambia la forma en que las empresas presentan sus estados financieros.

### **2.2.2.12 Leasing verde**

Es un tipo de leasing utilizado para financiar bienes que son ecológicamente sostenibles, como vehículos eléctricos o equipos de energía renovable. Este tipo de leasing puede ofrecer incentivos fiscales o financieros adicionales.

### **2.2.2.13 Interés implícito en el leasing**

Es la tasa de interés que se deduce implícitamente del contrato de leasing. Refleja el costo financiero del arrendamiento y es una consideración importante para determinar el valor presente de los pagos futuros.

## **2.3 Marco normativo**

La presente investigación se rige por las siguientes normas legales de Colombia:

- Ley 1715 del 13 de mayo de 2014 “Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables No convencionales al Sistema Energético Nacional”.
- Decreto 2143 del 4 de noviembre de 2015 del Ministerio de Minas y Energía “Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015 sobre los lineamientos de aplicación de incentivos de la Ley 1715 de 2014”.
- Ley 1955 del 25 de mayo de 2019 “Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022”, que modifica el artículo 11 de la Ley 1715 de 2014, relativo a “Incentivos a la generación de energía eléctrica con fuentes no convencionales (FNCE)”.
- Decreto 829 del 10 de junio de 2020 “Por el cual se reglamentan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014, se modifica y adiciona el Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria y se derogan algunos artículos del Decreto 1073, Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía”.
- Resolución 203 de 2020 de la Unidad de Planeación Minero Energética. Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios en inversiones, en investigación, desarrollo o producción de energía a partir de Fuentes no Convencionales de Energía- FNCE.
- Circular 037 de 2020 de la Unidad de Planeación Minero Energética. Se adoptan los Formatos 1, 2, 3 y 4 de la Resolución UPME 203 de 2020.

- Ley 2099 de 2021, “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones”
- Circular No. 035 de 2021 de la Unidad de Planeación Minero Energética. Se da información relevante para los solicitantes de certificaciones de proyectos de FNCE y GEE para acceder a incentivos tributarios a propósito de las modificaciones introducidas por ley 2099 de 2021.
- Resolución 40042 de 2024 de Ministerio de Minas y Energía
- Resolución 90708 agosto de 2013 Ministerio de Minas y Energía- Nuevo RETIE

### 2.3.1 Normas técnicas colombianas

La presente investigación se rige por las siguientes normas de calidad técnica en Colombia:

- NTC 2050: Código eléctrico Colombiano Sección 690, condiciones técnicas que deben cumplir los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica. En ella se establecen los requisitos para el diseño, la instalación, la operación y el mantenimiento de las instalaciones de energía solar.
- NTC 2774 de 1990 Energía solar. Evaluación de materiales aislantes térmicos empleados en colectores solares.
- NTC 2959 de 1991 Energía fotovoltaica, guía para caracterizar las baterías de almacenamiento para sistemas fotovoltaicos.
- NTC 4405 de 1998 Eficiencia energética. Evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos y sus componentes.
- NTC 2775 de 2005 Energía solar fotovoltaica. Terminología y definiciones.
- NTC 2883 de 2006 Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Calibración de diseño y aplicación de tipo.
- NTC 5433 de 2006 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- NTC 5509 de 2007 Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos.
- NTC 5549 de 2007 Sistemas fotovoltaicos terrestres. Generadores de potencia. Generalidades y guía.
- NTC 5627 de 2008 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos, calificación del diseño y ensayos ambientales.
- NTC 5287 de 2009 Baterías para sistemas solares fotovoltaicos. Requisitos generales y métodos de ensayo.

- NTC 5678 de 2009 campos fotovoltaicos de silicio cristalino medid en el sitio de características I-V.
- NTC 5710 de 2009 protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía.
- NTC 3322 de 2010 Energía solar. Sellos de caucho usados en colectores solares de placa plana.
- NTC 5464 de 2010 Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para uso terrestre. Calificación del diseño y homologación.
- NTC 5513 de 2010 dispositivos fotovoltaicos. Parte 1: medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos.
- NTC 5759 de 2010 sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimientos para medida del rendimiento.
- NTC 5434-2 de 2011 Sistemas solares térmicos y componentes. Colectores solares. Parte 2: Métodos de ensayos.
- NTC 5679 de 2011 Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia dela característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.
- NTC 5898 de 2011 Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para medidas, el intercambio de datos y análisis.
- NTC 5899-1 de 2011 Calificación de seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 1: requisitos de construcción.
- NTC 5899-2 de 2011 Calificación de seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: requisitos para ensayos.
- NTC 2631 de 2012 Energía solar. Calculo de transmitancia y reflectancia fométricas en materiales sometidos a radiación solar.
- NTC 5930 de 2012 Cajas de conexión para módulos fotovoltaicos.
- NTC 5931 de 2012 Células solares. Información de la documentación técnica y datos del producto para células solares de silicio cristalino.
- NTC 5932 de 2012 Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad.
- NTC 5434-1 de 2013 Sistemas solares térmicos y componentes. Colectores solares. Parte 1: requisitos generales.
- NTC 5512 de 2013 Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- NTC 6016 de 2013 Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas. Comportamiento y rendimiento.



- NTC 6017-1 de 2013 Ensayos de rendimiento de módulos fotovoltaicos (FV) y evaluación energética. Parte 1: medidas del funcionamiento frente a temperatura e irradiancia y determinación de las características de potencia.
- NTC 6035 de 2013 Equipos fotovoltaicos (FV) autónomos. Verificación de diseño.
- NTC 6036 de 2013 Sistemas de bombeo fotovoltaico. Calificación del diseño y medidas de rendimiento.
- Resolución CREG 070-1998 Reglamento de distribución de energía eléctrica.
- GTC 114 de 2014 Especificaciones de sistemas fotovoltaicos para suministro de energía rural dispersa en Colombia.

### 2.3.2 Normas Técnicas Internacionales

La presente investigación se rige por las siguientes normas técnicas internacionales:

- NFPA 70 National Electrical Code (NEC) Código Eléctrico Nacional
- ISO 9488 de 1999. Energía solar vocabulario.
- PNW 82-1358 Procedimientos de medición para materiales utilizados en módulos fotovoltaicos – parte 1-1: materiales poliméricos utilizados para encapsulantes
- PNW TS 82-1386 Recomendaciones para energías renovables e híbridas sistemas para zonas rurales electrificación – parte 13-1: sistemas integrados – calidad estándares para autónomos productos de energía renovable con potencias inferiores o igual a 10 w (propuesto IECTS 62257-13-1)
- PNW TS 82-1387 Recomendaciones para energías renovables e híbridas sistemas para zonas rurales electrificación – parte 13-2: sistemas integrados – calidad estándares para autónomos productos de energía renovable con potencias mayores de 10 w y menos de o igual a 350 w (IEC propuestos 62257-13-2)
- PNW TS 82-1430 Pruebas de estrés extendido de módulos fotovoltaicos de riesgo análisis.
- Normatividad Comisión electrotécnica Internacional (IEC)
- Normatividad Asociación Española de Normalización (UNE)

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 Enfoque y alcance de la investigación

La metodología a utilizar en la investigación es mixta (cualitativa y cuantitativa).

Cualitativa toda vez que al inicio de esta se utilizarán métodos de recolección de datos como: las entrevistas a una muestra de la población y proceso de observación, para explorar los problemas que presenta el sistema actual de energía eléctrica, comprender a los usuarios en la zona a estudiar, analizar la percepción de los consumidores y enfocarnos en resolver sus problemas de manera efectiva y eficiente a través del cambio de energía utilizando sistemas fotovoltaicos.

Cuantitativa ya que se realizarán encuestas y cuestionarios a una muestra de las partes interesadas para establecer a través de análisis estadísticos: los patrones, tendencias y promedios de consumo; la viabilidad del proyecto (económico, técnico) y conclusiones de la investigación.

#### 3.2 Población y muestra

##### 3.2.1 Definición de la población

La población a analizar en esta investigación son los habitantes de la zona rural de Villa del Rosario municipio colombiano ubicado en el departamento de Norte de Santander, sobre la frontera con Venezuela, Villa del Rosario cuenta en su zona rural con Centros Poblados (Juan Frío, Palogordo Norte) y las veredas: La Uchema, Lomitas, La Parada, Palogordo Sur, El Palmar, Luis Carlos Galán, Trincheras y Peracal. Villa. La población en su área rural presenta una diversidad étnica y cultural, así como una dinámica económica y social influenciada por la proximidad a la frontera y la migración; es diversa y está compuesta por varios grupos étnicos, entre los que se incluyen mestizos, afrocolombianos e indígenas. Esta diversidad es una característica distintiva de la región y contribuye a la riqueza cultural del municipio. En las últimas décadas, la población ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado principalmente por la migración desde Venezuela en el contexto de la crisis migratoria. Este fenómeno ha convertido a Villa del Rosario en un punto de entrada clave para los migrantes que buscan nuevas oportunidades en Colombia.

La economía en el área rural de Villa del Rosario está influenciada principalmente por el comercio, debido a la proximidad con la frontera venezolana. El comercio informal es una actividad económica significativa, con muchos migrantes venezolanos recurriendo a él como medio de subsistencia.

Aunque la agricultura y la ganadería también forman parte de la economía rural, estas actividades se desarrollan en menor proporción en comparación con el comercio. Las prácticas agrícolas se enfocan principalmente en cultivos locales, y la ganadería se limita a pequeñas explotaciones familiares.

En cuanto a la educación, la cobertura en el área rural ha mejorado en los últimos años. Existen instituciones educativas que ofrecen educación primaria y secundaria, y algunas instituciones técnicas y de educación superior están disponibles en áreas más accesibles. Sin embargo, la dispersión geográfica de la población rural puede limitar el acceso a estos servicios, especialmente en zonas más apartadas. Los servicios de salud en la región también han mejorado, con varios centros de salud y hospitales que atienden tanto a la población local como a los migrantes. A pesar de esto, la alta demanda de servicios de salud, especialmente debido a la afluencia de migrantes, ha llevado a situaciones en las que los recursos son insuficientes.

La infraestructura en el área rural de Villa del Rosario está en desarrollo, con varias zonas que aún carecen de servicios básicos completos. Las áreas más alejadas del centro urbano enfrentan desafíos en cuanto a la provisión de agua potable, electricidad y saneamiento adecuado. La migración ha incrementado la presión sobre los servicios públicos, lo que a su vez afecta la calidad de vida de los residentes rurales. Una característica destacada de Villa del Rosario es el alto nivel de migración venezolana hacia el municipio. Esta situación ha llevado a la creación de varios albergues y programas de ayuda humanitaria destinados a atender a la población migrante. Las organizaciones humanitarias, tanto nacionales como internacionales, han desempeñado un papel fundamental en brindar apoyo a estos migrantes, especialmente en el área rural, donde las necesidades pueden ser más críticas debido a la falta de recursos y servicios.

### **3.2.2 Cálculo y selección de la muestra**

Por limitaciones de tiempo en la elaboración de esta investigación, se realizan las encuestas al 12% del tamaño de la muestra. Siendo el tamaño de la muestra de 252 hogares. Dicha muestra no probabilística como prueba piloto inicial. Los criterios tenidos en cuenta son los siguiente: (i) de inclusión: geográficos, tipo de vivienda o instalaciones, interés en leasing como mecanismo de financiamiento, condiciones económicas y sociales, disponibilidad de recursos naturales, acceso a información y participación en la investigación; (ii) exclusión: limitaciones geográficas; desinterés o

inviabilidad de modelo del modelo de leasing; condiciones económicas inadecuadas; falta de infraestructura optima; falta de interés en participación de la investigación. Ver figura 1.

**Figura 1.** *Calculadora Muestral*



Input	Value
Tamaño de la población	726
Nivel de confianza (%)	95
Margen de error (%)	5
Tamaño de la muestra	252

Calculadora muestral de la página [Calculadora del tamaño de la muestra | SurveyMonkey](#)

### 3.3 Instrumento(s)

Con las herramientas de recaudación de datos se busca recolectar información sobre aspectos relevantes en la prestación actual del servicio de energía eléctrica en la zona rural del municipio de Villa del Rosario y las técnicas para fortalecer la prestación de dicho servicio a través de sistemas fotovoltaico. El instrumento a utilizar es la encuesta

El objetivo de la encuesta es recopilar datos sobre la viabilidad, la percepción, necesidad e interés de la población rural del municipio de Villa del Rosario respecto a la implementación de sistemas fotovoltaicos mediante leasing; se realiza de manera rápida y estructurada, con una opción única de respuesta que nos permite comparar y analizar los datos de forma consistente, reduciendo el riesgo de sesgo, su costo es bajo, se puede realizar de manera presencia, electrónica o telefónica, nos permite obtener conclusiones precisas y generalizadas.

#### 3.3.1 Contenido de la Encuesta

##### 3.3.1.1 Información Demográfica

- Edad
- Género
- Nivel educativo
- Ocupación

### **3.3.1.2 *Situación actual de energía***

- Acceso a electricidad
- Fuente de energía actual
- Problemas enfrentados con el suministro de energía (interrupciones, costos, etc.)

### **3.3.1.3 *Conocimiento y Percepción sobre Energía Fotovoltaica***

- Conocimiento previo sobre sistemas fotovoltaicos
- Fuentes de información sobre energía solar
- Nivel de interés en utilizar energía fotovoltaica
- Percepción sobre las ventajas y desventajas de la energía solar

### **3.3.1.4 *Capacidad de pago***

- Ingresos mensuales
- Interés de adquirir el sistema fotovoltaico
- Preferencias de pago
- Capacidad de endeudamiento

## **3.4 Descripción de procedimientos**

Para llevar a cabo la recolección de información necesaria para la investigación, se utilizarán una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. A continuación, se detallan los procedimientos a seguir para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, considerando el tiempo, lugar, autorizaciones, capacitaciones, y demás aspectos necesarios para garantizar un levantamiento de información riguroso y efectivo:

### **3.4.1 Instrumentos de Recolección de Información**

Se utilizarán encuestas semiestructuradas como instrumentos principales para la recopilación de datos. Las encuestas estarán dirigidas a los residentes de las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario.

### 3.4.2 Lugar y Población Objetivo

El estudio se realizará en las comunidades rurales del municipio de Villa del Rosario, específicamente en las veredas y centros poblados como Juan Frío, Palogordo Norte, La Uchema, Lomitas, entre otras mencionadas en la identificación del objeto de estudio. La población objetivo incluye hogares, pequeñas y medianas explotaciones agrícolas, negocios locales, centros comunitarios, y actores clave involucrados en la gestión y provisión de energía.

### 3.4.3 Tiempo de Aplicación

Se estima que el levantamiento de la información se realizará en un período de 6 a 8 semanas. Durante las primeras 2 semanas, se realizarán visitas preliminares para sensibilizar a la comunidad sobre el estudio y obtener los permisos necesarios. En las siguientes 4 semanas, se aplicarán las encuestas y entrevistas, y las últimas 2 semanas se destinarán a la verificación y validación de los datos recolectados.

### 3.4.4 Autorizaciones Necesarias

Se requerirán autorizaciones tanto de las autoridades locales del municipio de Villa del Rosario como de los líderes comunitarios de cada vereda o centro poblado involucrado en la investigación. Estas autorizaciones son esenciales para garantizar el acceso a las comunidades y para que la población objetivo participe de manera voluntaria y consciente en el estudio.

También será necesario obtener el consentimiento informado de cada uno de los participantes, explicando claramente los objetivos del estudio, la confidencialidad de la información proporcionada, y el uso que se le dará a los datos recolectados.

### 3.4.5 Procedimientos para la Recolección de Información

#### 3.4.5.1 *Capacitaciones*

Se capacitará a un equipo de encuestadores en el manejo adecuado de los instrumentos de recolección de información, y protocolos éticos, asegurando la calidad y confiabilidad de los datos. La capacitación incluirá simulaciones y sesiones prácticas para garantizar que los encuestadores estén preparados para diversas situaciones en el campo.

#### 3.4.5.2 *Aplicación de Encuestas*

Las encuestas se aplicarán a una muestra representativa de los hogares de cada vereda. Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia debido a las características de la población y la naturaleza exploratoria del estudio. Los encuestadores se desplazarán a pie o en transporte local para visitar los hogares seleccionados, respetando los horarios acordados con los líderes comunitarios y los participantes.

### 3.5 Análisis de información

Para el análisis de datos se utiliza técnicas y herramientas para procesar, interpretar y extraer información útil a partir de los datos obtenidos gracias a los instrumentos de recolección de información, este análisis ayudará a tomar decisiones más informadas, eficaces y obtener conclusiones.

El método a utilizar es el análisis descriptivo toda vez que analizaremos las experiencias que han tenido en el pasado los usuarios de energía eléctrica de la zona rural del municipio de Villa del Rosario con el prestador del servicio actual, de tal manera se obtendrá un panorama fácil de asimilar, se utilizarán herramientas estadísticas para análisis de los datos obtenidos a través del uso de Excel y jasp.

### 3.6 Consideraciones éticas

#### 3.6.1 Análisis de consideraciones éticas

Se garantizará la confidencialidad de la información recolectada y el anonimato de los participantes. Toda la información se manejará de acuerdo con las normas éticas y de privacidad establecidas por la Corporación Universitaria Minuto de Dios y los principios de investigación ética internacional; tendrá normas y directrices que garanticen la confiabilidad, privacidad, integridad, bienestar, dignidad, moralidad y honestidad de los participantes, interesados e involucrados a través de principios éticos fundamentales: el respeto, la búsqueda de bienestar y la equidad.

#### 3.6.2 Los instrumentos de aceptación y autorización de este proyecto son

- **Autorizaciones de Autoridades Locales:** Se requieren permisos de las autoridades locales del municipio de Villa del Rosario, así como de los líderes comunitarios de cada vereda o centro poblado involucrado en la investigación. Estas autorizaciones son necesarias para garantizar el acceso a las comunidades y para asegurar que la población participe de manera voluntaria y consciente en el estudio.
- **Consentimiento Informado de los Participantes:** Es esencial obtener el consentimiento informado de cada participante. Este consentimiento debe explicar claramente los objetivos del estudio, la confidencialidad de la información proporcionada y el uso que se dará a los datos recolectados durante el proceso de investigación.

Estos instrumentos son cruciales para llevar a cabo la recolección de información de la menor manera evitando cualquier tipo de inconveniente con las comunidades.



## 4 HIPÓTESIS

### 4.1 Las variables

#### 4.1.1 Variable(s) independiente(s)

**Implementación de Sistemas Fotovoltaicos mediante Leasing:** Esta variable representa el modelo de adquisición de sistemas fotovoltaicos a través de contratos de leasing en las zonas rurales de Villa del Rosario. Se trata de la condición o factor que se está introduciendo o manipulando en el estudio para observar su efecto en las variables dependientes. El leasing permite a las comunidades rurales acceder a tecnología fotovoltaica sin requerir grandes inversiones iniciales y el estudio buscará medir cómo esta implementación afecta ciertos resultados.

#### 4.1.2 Variable(s) dependiente(s)

##### 4.1.2.1 *Acceso a Energía Sostenible:*

Se refiere a la disponibilidad y continuidad del suministro de energía en las zonas rurales, que se espera mejorar con la implementación de sistemas fotovoltaicos mediante leasing. Esta variable puede medirse a través de indicadores como el número de horas de suministro eléctrico, estabilidad del servicio y porcentaje de hogares con acceso a energía renovable.

##### 4.1.2.2 *Reducción de Costos Asociados con la Energía Eléctrica*

Esta variable se centra en la disminución de los costos energéticos para los usuarios finales en comparación con los métodos tradicionales. Se puede medir mediante el costo mensual de energía por hogar o negocio antes y después de la implementación del sistema fotovoltaico a través de leasing.

##### 4.1.2.3 *Satisfacción de los Usuarios*

Se refiere a la percepción de los usuarios con respecto a la accesibilidad, fiabilidad, y coste-beneficio del nuevo sistema de energía implementado. Se puede evaluar mediante encuestas que midan la

satisfacción del cliente, la percepción de mejora en la calidad de vida y la intención de continuar utilizando el sistema bajo el modelo de leasing.

Estas variables permitirán evaluar de manera precisa si el modelo de leasing para la implementación de sistemas fotovoltaicos cumple con los objetivos de proporcionar un acceso sostenible, reducir costos y mejorar la satisfacción del usuario en las zonas rurales de Villa del Rosario.

#### **4.2 Planteamiento de hipótesis**

La hipótesis planteada en esta investigación surge del análisis del problema de acceso limitado a energía eléctrica confiable y sostenible en las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario, así como de la revisión de literatura sobre la viabilidad de los sistemas fotovoltaicos y el uso de modelos de leasing como mecanismos de financiamiento accesible. A partir de estos elementos, se plantea la siguiente hipótesis:

*"La implementación de sistemas fotovoltaicos mediante contratos de leasing en las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario aumenta significativamente la intención de adquisición de sistemas energéticos sostenible-paneles solares"*

El resultado de esta investigación puede confirmar o refutar la hipótesis planteada. En ambos casos, los hallazgos serán valiosos para entender la viabilidad de los modelos de leasing como una solución viable y sostenible para la provisión de energía en zonas rurales, y para informar futuros proyectos de implementación de tecnologías renovables en contextos similares. La validez de la investigación no depende de si la hipótesis es aprobada o invalidada, sino del rigor metodológico y del análisis crítico de los datos obtenidos.

#### **4.3 Comprobación de hipótesis**

Se realizó una prueba de chi cuadrado para comprobar la hipótesis de la investigación que plantea que existe una asociación entre las variables disposición de adquisición de sistema fotovoltaico y forma de pago a cancelar. El valor de significancia ( $p$ ) es mayor al 0,05 (margen de error) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se determina que existe relación entre las variables cruzadas.

##### **Tabla 1**

*Tabla de cotingencia*

Decision de compra		Forma de pago				Total
		Pago único	Pago a plazos	Crédito	Subvenciones/gobierno	
Si	Recuentos	4.000	8.000	0.000	0.000	12.000
	% dentro de la fila	33.333	66.667	0.000	0.000	100.000
	% dentro de la columna	100.000	88.889	0.000	0.000	40.000
No	Recuentos	0.000	1.000	4.000	7.000	12.000
	% dentro de la fila	0.000	8.333	33.333	58.333	100.000
	% dentro de la columna	0.000	11.111	40.000	100.000	40.000
No estoy seguro	Recuentos	0.000	0.000	6.000	0.000	6.000
	% dentro de la fila	0.000	0.000	100.000	0.000	100.000
	% dentro de la columna	0.000	0.000	60.000	0.000	20.000
Total	Recuentos	4.000	9.000	10.000	7.000	30.000
	% dentro de la fila	13.333	30.000	33.333	23.333	100.000
	% dentro de la columna	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

Tabla 2

*Contraste chi cuadrado*

	Valor	gl	p
X <sup>2</sup>	37.556	6	< .001
N	30		

Tabla 3

*Coeficiente de V Cramer*

*Nominal*

	Valor <sup>a</sup>
Coficiente Phi	NaN
V de Cramer	0.791

<sup>a</sup> El coeficiente Phi solo está disponible para tablas de contingencia de 2 por 2

## 5 RESULTADOS

Los resultados de la investigación se presentan en base a los objetivos específicos planteados, siguiendo una descripción detallada de los hallazgos obtenidos mediante encuestas, entrevistas, y análisis comparativos en las zonas rurales del municipio de Villa del Rosario. Estos resultados reflejan la percepción de los participantes sobre la implementación de sistemas fotovoltaicos a través de leasing, el acceso a energía sostenible, la reducción de costos y la satisfacción de los usuarios.

### 5.1 Análisis de Resultados

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en la investigación y su análisis respectivo teniendo en cuenta que tiene un enfoque mixto.

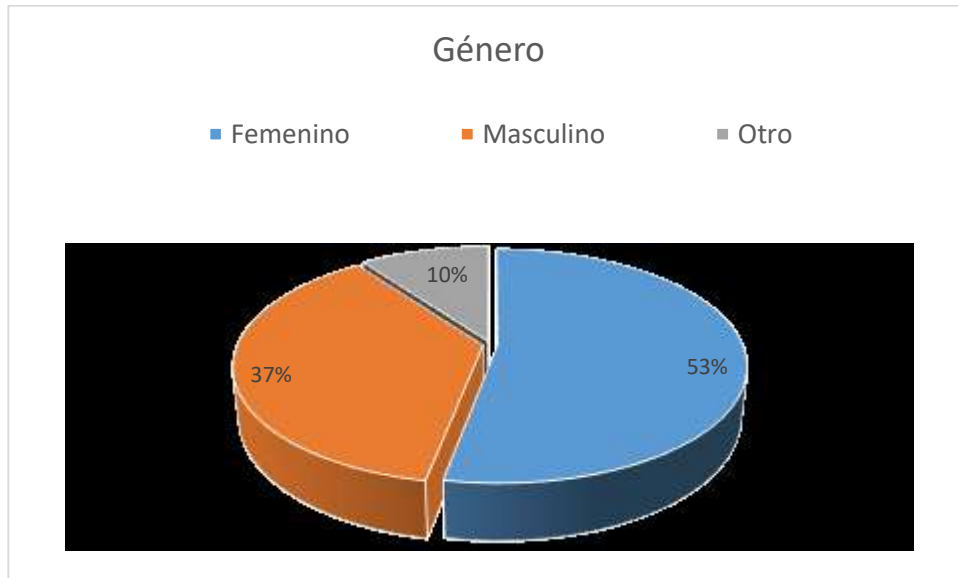
De los 725 hogares que habitan la zona rural del municipio de Villa del Rosario, se calculó una muestra de 252 y se toma el 12% 30 hogares para la realización de encuesta como prueba piloto. Ver tabla 4.

**Tabla 4**

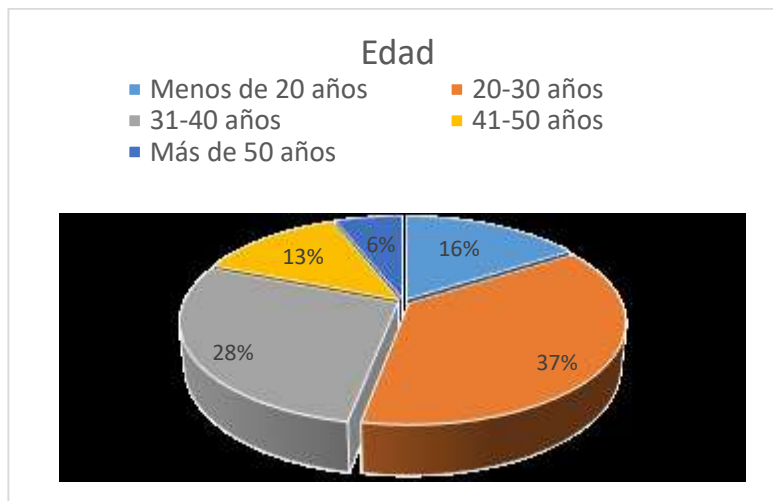
*Características demográficas de la población encuestada*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
<b>Genero</b>		
Femenino	16	53%
Masculino	11	37%
Otro	3	10%
<b>Edad</b>		
Menos de 20 años	5	16%
20-30 años	11	37%
31-40 años	8	28%
41-50 años	4	13%
Más de 50 años	2	6%
<b>Nivel educativo</b>		
Sin estudios	5	16%
Primaria	7	24%
Secundaria	6	20%
Técnico	6	20%
Universitario	6	20%
<b>Ocupación</b>		
<b>Principal</b>		
Agricultura	10	34%
Ganadería	7	24%

Comercio	3	10%
Educación	2	6%
Ama de casa	6	20%
Otra	2	6%

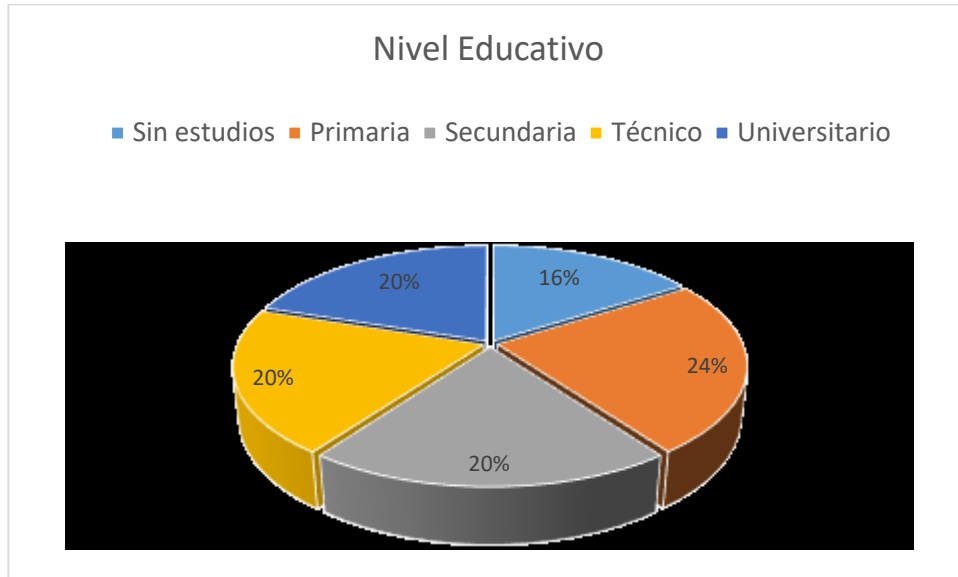
**Figura 2.***Datos demográficos – Género*

La figura 2 muestra la distribución de género en los encuestados, mayor porcentaje de encuestados son mujeres con un 53% seguido de un 37% son hombres.

**Figura 3.***Datos demográficos -Edades*

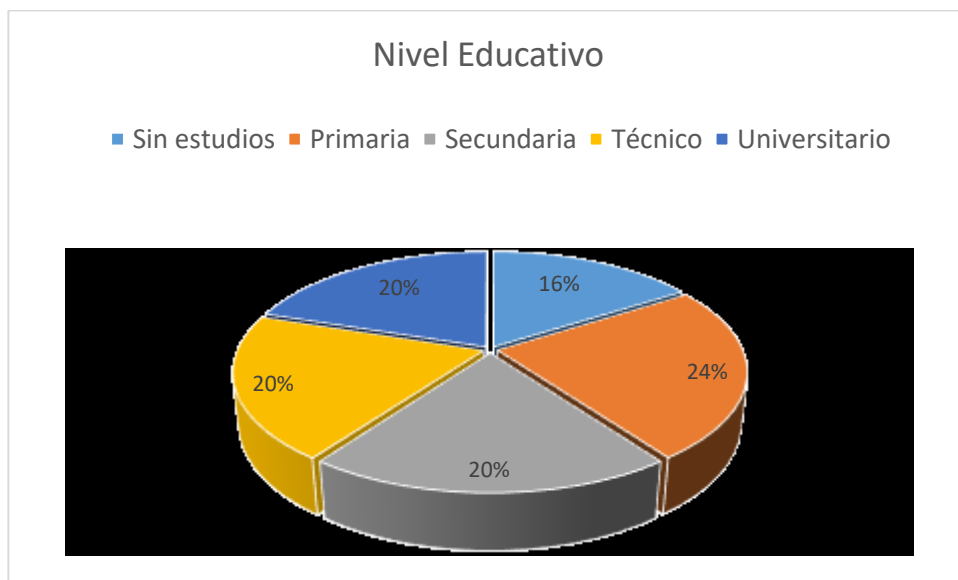
La figura 3 muestra la distribución de edades en los encuestados de los 30 encuestados 19 personas están entre los 20 y 40 años correspondiendo a un 65%.

**Figura 4.**  
*Datos demográficos – Nivel educativo*



La figura 4 muestra el nivel educativo de los encuestados de las 30 personas, 12 tiene un nivel educativo técnico o universitario- 40%

**Figura 5.**  
*Datos demográficos – Ocupación Principal*

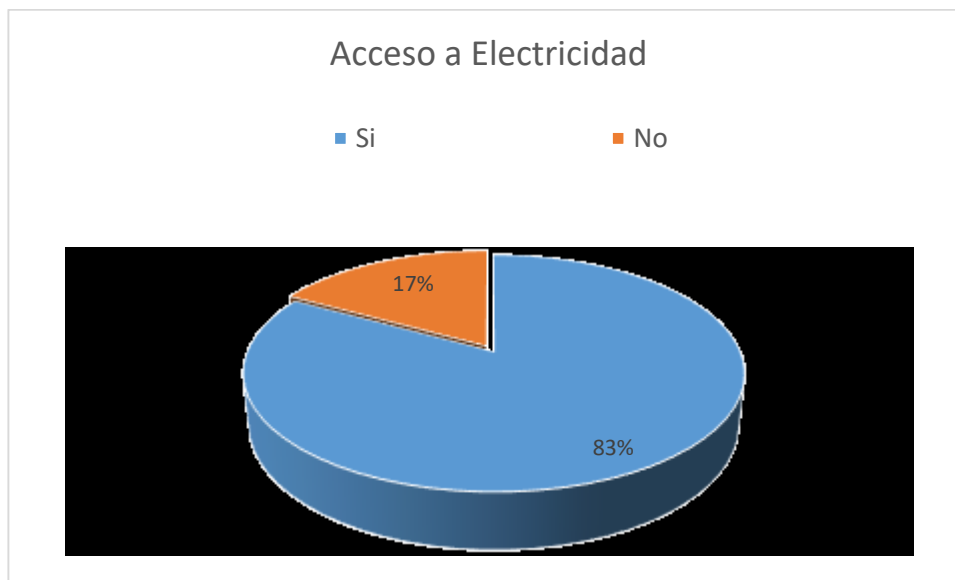


La figura 5 muestra la ocupación principal de los encuestados mayoría tienen por ocupación labores acorde a la zona en la cual residen agricultura 34% y 24% ganadería.

**Tabla 5.**  
*Situación actual de energía*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
<b>Acceso a electricidad</b>		
Si	25	83%
No	5	17%
<b>Fuente eléctrica</b>		
Red eléctrica	25	83%
Generador Diésel	0	0%
Energía Solar	0	0%
Otra	5	17%
<b>Frecuencia fluido eléctrico</b>		
Nunca	1	3%
Raramente	1	3%
A veces	4	13%
Frecuentemente	19	64%
Siempre	5	17%

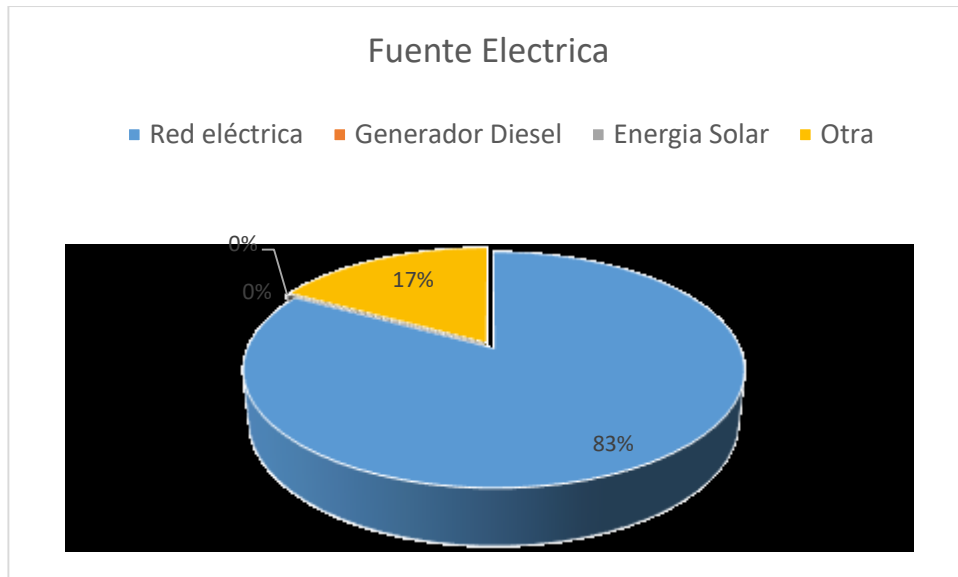
**Figura 6 .**  
*Situación actual de energía –acceso a electricidad*



La figura 6 muestra que el 83% de los encuestados tiene acceso a electricidad y un 17% aun no goza de este servicio.

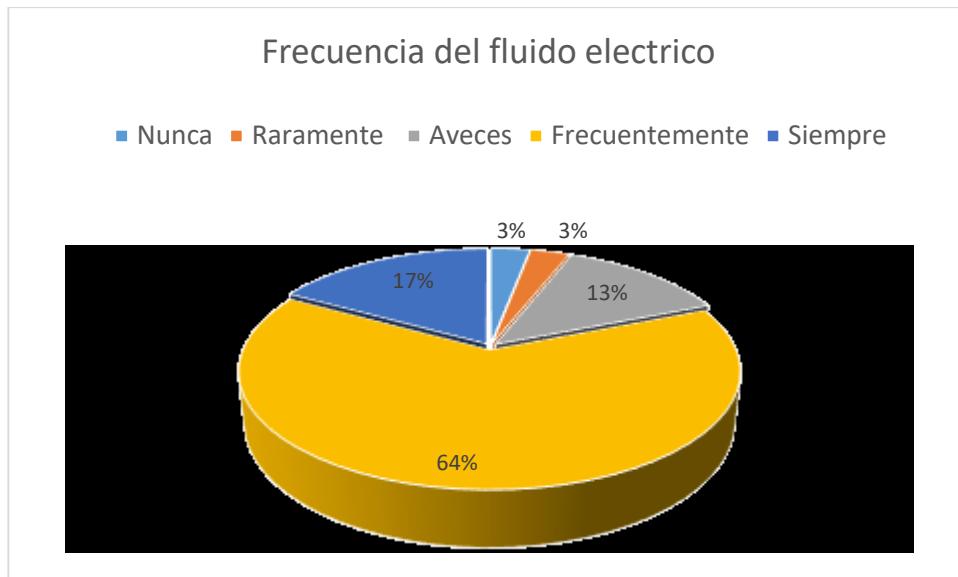


**Figura 7.**  
*Situación actual de energía – fuente de energía eléctrica*



La figura muestra que el 83% de los encuestados tiene como fuente de electricidad red eléctrica y un 17% tienen otra fuente de energía, que no es generado por Diésel ni energía solar.

**Figura 8.**  
*Situación actual de energía – frecuencia del fluido eléctrico*



La figura 8 muestra que el 64% de los encuestados sufren frecuentemente de corte de fluido eléctrico y un 17% tomaron la opción de respuesta que la falta de energía es constante.

**Tabla 6***Interés en el sistema fotovoltaico*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
<b>Conocimiento de sistema fotovoltaicos</b>		
Si	9	29%
No	21	71%
<b>Como conoció los sistemas fotovoltaicos</b>		
Medios de comunicación	5	17%
Vecinos/amigos	2	6%
Proyectos anteriores en la comunidad	0	0%
Otros	2	6%
NA	21	71%
<b>Instalarías sistemas fotovoltaicos</b>		
No estoy interesado	14	46%
Algo Interesado	6	20%
Interesado	8	28%
Muy Interesado	2	6%
<b>Beneficios de sistemas fotovoltaicos</b>		
Reducción de costos de electricidad	11	36,5%
Energía limpia y renovable	5	17%
Independencia energética	3	10%
Otros	11	36,5%
<b>Preocupaciones de sistemas fotovoltaicos</b>		
Mantenimiento del sistema.	10	33%
Durabilidad de los paneles	8	28%
Conocimiento técnico necesario	12	39%

**Figura 9.**  
*Interés en el sistema fotovoltaico- Conocimiento del sistema*



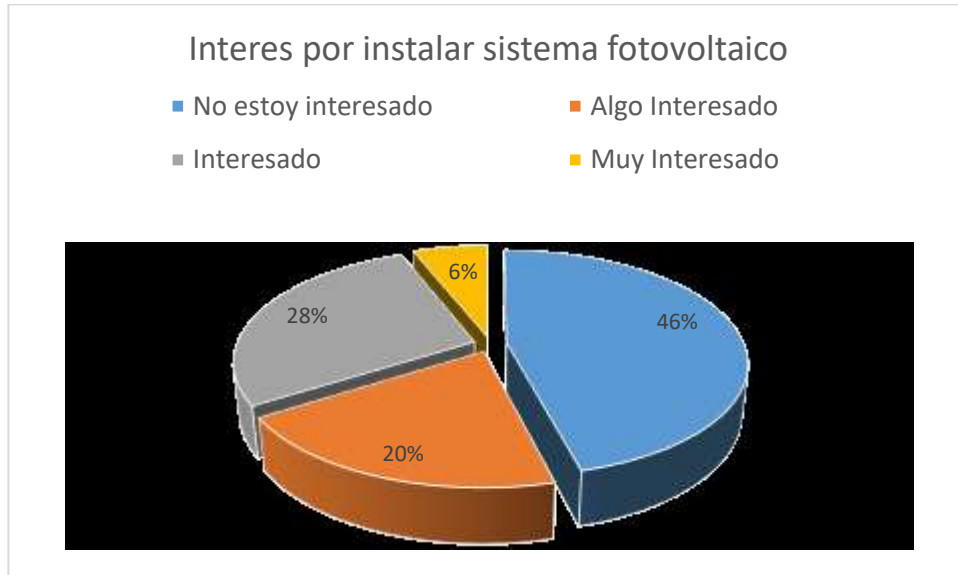
En la figura 9 se observa que en un 70% de los encuestados no tiene conocimiento del sistema.

**Figura 10.**  
*Interés en el sistema fotovoltaico-¿Cómo conoció los sistemas?*



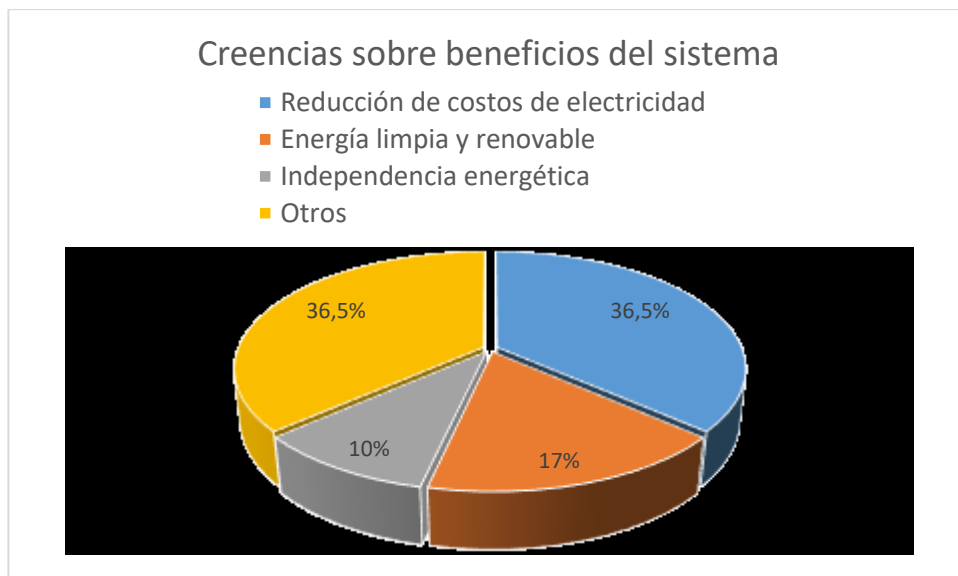
La figura 10 muestra que la mayoría de los encuestados en esta respuesta optaron por la opción NA debido a que desconocen dichos sistema- 71%.

**Figura 11.**  
*Interés en el sistema fotovoltaico- Interés por Instalar el Sistema*

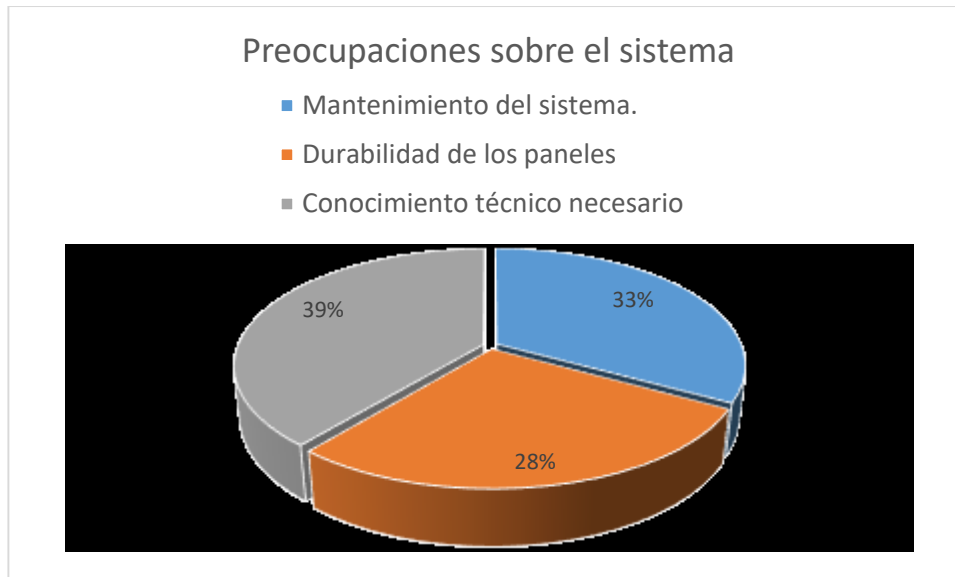


La figura 11 muestra que un 71% de los encuestados no conocen de sistema fotovoltaicos y aun así un 28 % está interesado en instalarlo y un 6 % muy interesado, esto quiere decir que un 16% de los hogares que no conocen el sistema están dispuestos a instalarlo

**Figura 12.**  
*Interés en el sistema fotovoltaico- Creencias sobre beneficios del Sistema*



La figura 12 muestra que las creencias de los beneficios de instalar sistemas fotovoltaicos La reducción de costos es el beneficio que posee más peso con un 36,5%

**Figura 13.***Interés en el sistema fotovoltaico- Preocupación sobre el Sistema*

La figura 13 registra que poseen pesos similares las 3 variables referidas.

**Tabla 7***Forma de pago*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
<b>Ingresos económicos</b>		
Salario Mínimo	10	33%
Entre \$1.500.000 a \$ 2.500.000	12	39%
Más de \$ 2.500.000	8	28%
<b>Adquirirías sistemas fotovoltaicos</b>		
Si	20	67%
No	4	13%
No estoy seguro	6	20%
<b>Forma de pago</b>		
Pago único	2	6%
Pagos a plazos	5	17%
Leasing	19	64%
Subvenciones/gobierno	4	13%
<b>Rango máximo a cancelar</b>		
Menos de \$200.000	19	63%
\$200.000-\$500.000	10	33%

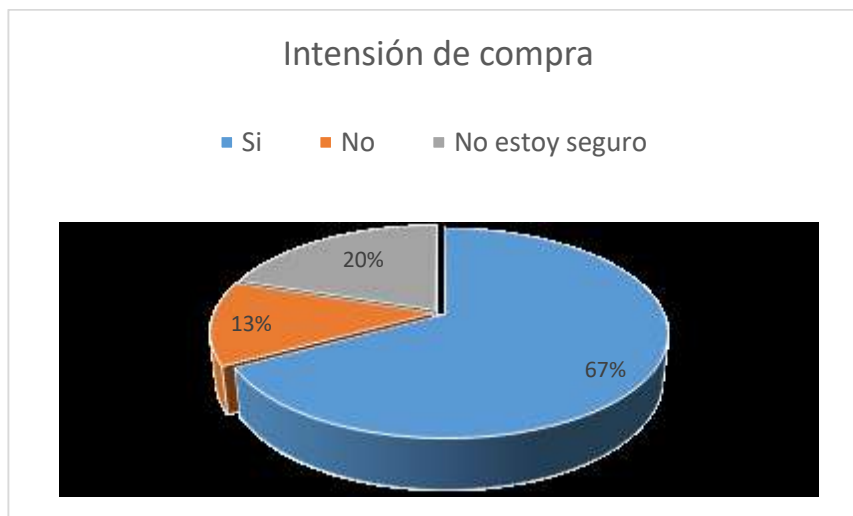
\$510.000-\$1.000.000	1	4%
Más de \$1.000.000	0	0%

**Figura 14.**  
*Capacidad de pago y financiación-Rango ingresos económicos*



La figura 14 muestra que el 39% de los encuetados poseen ingresos entre \$1.500.000 y \$ 2.500.000 y un 28% tiene ingresos superiores a \$2.500.000

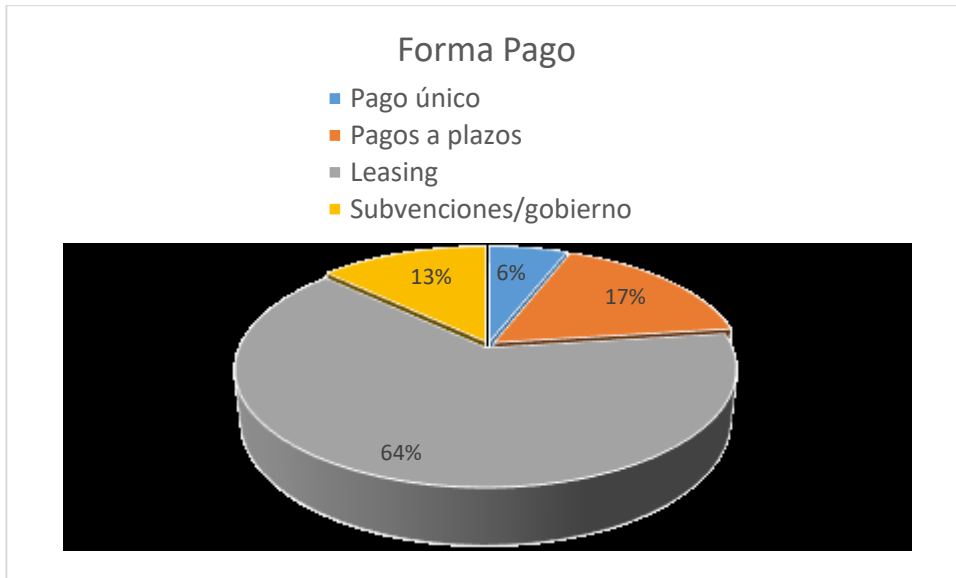
**Figura 15.**  
*Capacidad de pago y financiación-Intensión de compra*



La figura 15 evidencia un alto porcentaje de los encuestados están dispuestos a adquirir el sistema.

**Figura 16.**

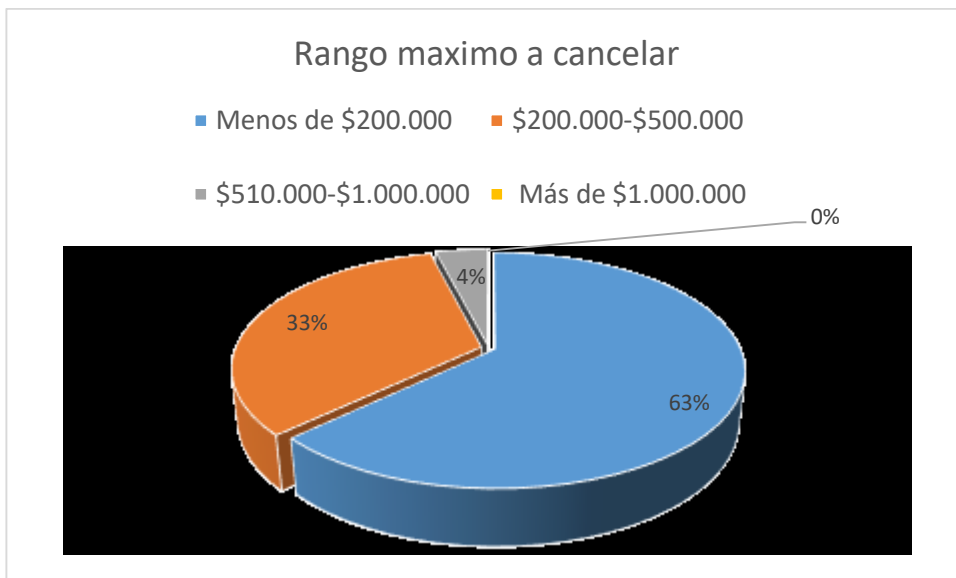
*Capacidad de pago y financiación-Forma de pago*



La figura 16 evidencia que la forma de pago que se ajusta a las necesidades de los encuestados es Leasing con un 64%, seguido de a plazos con un 17%

**Figura 17.**

*Capacidad de pago y financiación-Rango máximo a cancelar*



La figura 17 evidencia que la capacidad de endeudamiento es baja, toda vez que en un 63% de los encuestados no están dispuestos a cancelar más de \$200.000 y un 35% solo cancelarían cuotas de \$200.000 a \$500.000 mensual.

### 5.1.1 Resultados estadísticos descriptivos

A continuación en la tabla se presentan las medidas de tendencia central de la muestra.

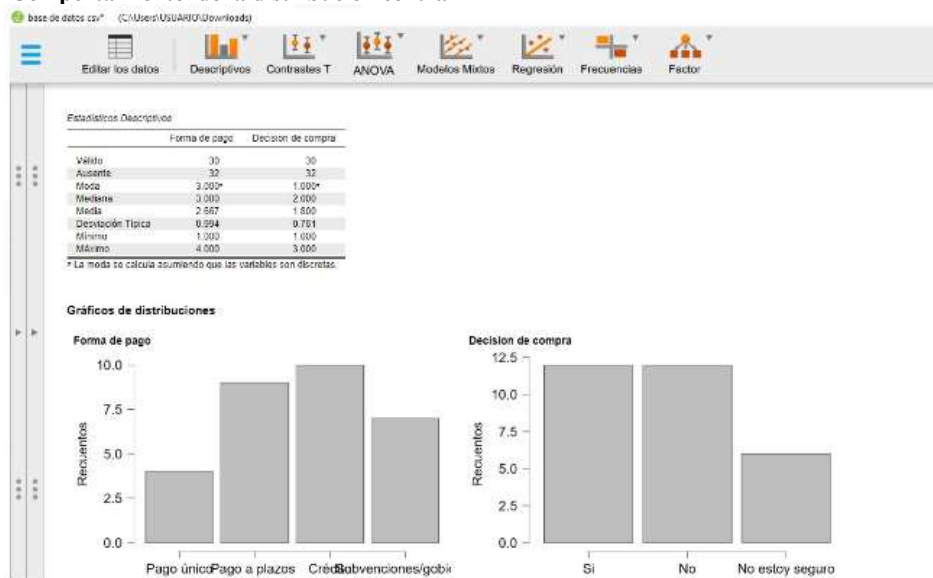
**Tabla 8**

Medidas de tendencia central

	Forma de pago	Decision de compra
Válido	30	30
Ausente	32	32
Moda	3.000 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>
Mediana	3.000	2.000
Media	2.667	1.800
Desviación Típica	0.994	0.761
Mínimo	1.000	1.000
Máximo	4.000	3.000

<sup>a</sup> La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas.

**Figura 18.**  
**Comportamiento de la distribución central**





A continuación se presenta un análisis específico y estructurado de las estadísticas descriptivas obtenidas de la investigación:

### **5.1.1.1 Forma de Pago**

- Media: 2.667

La media indica que, en promedio, los encuestados prefieren una forma de pago que se encuentra entre las opciones 2 y 3 (posiblemente pago en plazos o leasing, dependiendo de la codificación de las respuestas).

- Mediana: 3.000

La mediana de 3 sugiere que la mitad de los encuestados prefieren una opción de pago en el valor 3. Esta puede ser la opción de leasing, lo que refuerza que esta modalidad es popular entre los encuestados.

- Moda: 3.000

La moda de 3 refuerza la idea de que la opción más frecuente para la forma de pago es la opción 3, lo que podría corresponder a leasing si esa es la codificación usada en el estudio.

- Desviación Típica: 0.994

La desviación típica cercana a 1 indica que existe una dispersión moderada en las preferencias de forma de pago, pero la mayoría de los encuestados se inclinan hacia una opción común.

- Mínimo y Máximo:

El valor mínimo es 1 y el valor máximo es 4, lo que indica que las opciones de pago varían entre 1 (posiblemente pago único) y 4 (posiblemente subvenciones o ayuda del gobierno).

### **5.1.1.2 Decisión de Compra**

- Media: 1.800

La media de 1.800 sugiere que la mayoría de los encuestados tienden hacia una decisión de compra cercana a la opción 2, lo que puede representar un nivel de interés moderado en la compra de sistemas fotovoltaicos.

- Mediana: 2.000

La mediana indica que la mitad de los encuestados se inclinan por una opción 2 en la escala de decisión de compra, lo que podría reflejar una disposición a comprar con algunas reservas.

- Moda: 1.000

La moda de 1 indica que la respuesta más frecuente en la decisión de compra es la opción 1, lo que sugiere que muchos encuestados pueden estar menos interesados o indecisos sobre la adquisición del sistema fotovoltaico.

- Desviación Típica: 0.761

Una desviación típica baja sugiere que la mayoría de las respuestas están bastante agrupadas en torno a la media, lo que indica una tendencia consistente hacia niveles más bajos de interés en la decisión de compra.

- Mínimo y Máximo:

El valor mínimo es 1 y el valor máximo es 3, lo que sugiere que las respuestas varían entre no estar interesados (1) y estar interesados (3), sin que haya una opción de interés muy alto (4).

## 5.2 Conclusiones del Análisis Descriptivo

**Forma de Pago:** La opción de leasing es la preferida, ya que tanto la moda como la mediana apuntan a la opción 3, que corresponde a este método. Esto implica que la mayoría de los encuestados encuentran en el leasing una solución accesible para la adquisición de sistemas fotovoltaicos.

**Decisión de Compra:** A pesar de que algunos encuestados muestran interés en los sistemas fotovoltaicos, la mayoría se encuentran en un nivel de interés bajo o moderado. La moda de 1 y la mediana de 2 sugieren que existe una falta de entusiasmo o incertidumbre sobre la compra, lo que puede estar relacionado con factores económicos, falta de conocimiento sobre la tecnología o desconfianza en su eficacia.

## 5.3 Recomendaciones

- Educación y Sensibilización: Es fundamental implementar programas de educación para aumentar el conocimiento sobre los beneficios de los sistemas fotovoltaicos y disipar preocupaciones técnicas y económicas.
- Facilidades de Pago: El leasing es una opción viable, pero se deben explorar más facilidades de pago a largo plazo y considerar subvenciones o apoyo del gobierno para aumentar el acceso a los sistemas fotovoltaicos.

- Esta estructura proporciona un análisis detallado sobre cómo los encuestados perciben las formas de pago y su disposición a adquirir estos sistemas energéticos.

#### **5.4 Identificación de los Factores de Riesgo Asociados a la Seguridad en la Implementación de Sistemas de Energía Solar en Leasing**

Los datos obtenidos a partir de las entrevistas con líderes comunitarios y residentes de las veredas seleccionadas indican que los principales factores de riesgo asociados a la implementación de sistemas de energía solar mediante leasing incluyen preocupaciones sobre la seguridad física de los equipos y la infraestructura necesaria para su operación. Algunos participantes señalaron que, debido a la ubicación geográfica y a la presencia de grupos armados al margen de la ley, la seguridad de los paneles solares y su mantenimiento son percibidos como vulnerabilidades. Este hallazgo es consistente en varias veredas, como La Uchema y Lomitas, donde se reportó que la falta de infraestructura de soporte podría incrementar estos riesgos.

Además, en las encuestas se identificaron riesgos financieros relacionados con la capacidad de pago a largo plazo bajo el modelo de leasing. Algunos participantes manifestaron preocupación sobre los posibles cambios en sus ingresos que podrían afectar su capacidad para mantener los pagos periódicos del leasing, especialmente en épocas de inestabilidad económica o cosechas poco productivas.

#### **5.5 Identificación de las Barreras Técnicas y Logísticas que Influyen en la Implementación de Sistemas de Energía Solar Mediante Leasing**

Los resultados de las encuestas y las entrevistas revelaron que existen barreras técnicas y logísticas significativas para la implementación de sistemas fotovoltaicos en las zonas rurales de Villa del Rosario. Una de las barreras técnicas más destacadas es la falta de conocimiento y capacitación sobre el manejo y mantenimiento de los sistemas solares por parte de los usuarios finales. Más del 70% de los encuestados afirmaron no tener experiencia previa con tecnologías fotovoltaicas y consideraron necesario un programa de capacitación antes de adoptar estos sistemas.

Logísticamente, se identificaron dificultades en la entrega y la instalación de los equipos solares, especialmente en las veredas más apartadas y de difícil acceso. Las entrevistas con los representantes de empresas de energía y proveedores de leasing subrayaron que la topografía irregular y las vías de acceso limitadas aumentan los costos y el tiempo requerido para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

## **5.6 Caracterización de la Población en sus Particularidades Socioeconómicas**

En cuanto a la caracterización socioeconómica de la población objetivo, los resultados muestran que la mayoría de los hogares en las zonas rurales de Villa del Rosario tienen ingresos mensuales bajos o moderados, lo que limita su capacidad para realizar inversiones iniciales significativas en tecnología de energía renovable. Sin embargo, el modelo de leasing fue percibido de manera positiva por más del 65% de los encuestados, ya que consideran que el financiamiento a largo plazo puede ser más accesible en comparación con la compra directa de sistemas fotovoltaicos.

Las entrevistas a los líderes comunitarios destacaron que existe un interés creciente en mejorar las condiciones de vida mediante el uso de tecnologías sostenibles, siempre que estas se alineen con la capacidad financiera de las familias y cuenten con un adecuado respaldo técnico y financiero.

## **5.7 Estrategias de Mitigación para Superar los Factores de Riesgo y Barreras de Seguridad en la Implementación de Sistemas de Energía Solar en Leasing**

Los resultados del trabajo de campo identificaron varias estrategias de mitigación para abordar los factores de riesgo y las barreras de seguridad en la implementación de sistemas de energía solar a través de leasing. Una estrategia sugerida es el desarrollo de alianzas con entidades locales y organizaciones comunitarias para brindar capacitación continua sobre el uso, mantenimiento y seguridad de los sistemas solares. El 80% de los encuestados consideró que la capacitación comunitaria sería fundamental para reducir los riesgos técnicos y aumentar la confianza en el modelo de leasing.

Otra estrategia clave identificada es la implementación de seguros de equipos y de riesgo financiero que puedan cubrir imprevistos relacionados con la inestabilidad económica de los usuarios. Esta opción fue vista favorablemente por aproximadamente el 60% de los encuestados que mostraron preocupación por los posibles riesgos financieros del modelo de leasing.

Finalmente, la intervención de las autoridades locales y regionales para mejorar las vías de acceso y fortalecer la infraestructura de apoyo también se destacó como una medida esencial para superar las barreras logísticas y técnicas asociadas con la implementación de los sistemas fotovoltaicos.

## 6 CONCLUSIONES

- La investigación sobre la "Evaluación de la implementación de sistemas fotovoltaicos como opción energética en el área rural del municipio de Villa del Rosario en límites con Venezuela a través de Leasing" ha proporcionado información valiosa sobre la viabilidad, los beneficios y los desafíos de utilizar modelos de leasing para facilitar la adopción de tecnologías de energía renovable en comunidades rurales. A la luz de los resultados obtenidos y de la revisión literaria realizada, se presentan las siguientes conclusiones:
- Estos resultados proporcionan una visión integral de los desafíos y oportunidades que existen en la implementación de sistemas fotovoltaicos a través de leasing en las zonas rurales de Villa del Rosario. Las percepciones y experiencias de la comunidad reflejan tanto el interés en adoptar energías renovables como las preocupaciones y barreras que deben ser abordadas para asegurar el éxito de este tipo de proyectos.
- El marco metodológico, los instrumentos de recolección de información, los métodos y herramienta de análisis y las consideraciones éticas propuestas para esta investigación suministraron los datos necesarios para que se llevara a cabo de manera efectiva, que las conclusiones alcanzadas fueran fiables e íntegros.
- Los métodos mixtos y las herramientas y técnicas seleccionadas proporcionarán información valiosa para el desarrollo y la implementación de herramientas. El análisis descriptivo de las muestras permitirá obtener información valiosa para el diseño de herramientas.
- A pesar de los beneficios percibidos del leasing, la investigación también reveló varios factores de riesgo y barreras técnicas, logísticas y financieras que deben ser considerados para asegurar el éxito de la implementación de sistemas fotovoltaicos. Entre los factores de riesgo más

significativos se encuentran la inseguridad en la región debido a la presencia de grupos armados ilegales, lo que afecta la seguridad de la infraestructura fotovoltaica. Asimismo, la falta de conocimientos técnicos entre los usuarios finales sobre el manejo y mantenimiento de los sistemas solares es una barrera importante que debe ser abordada mediante programas de capacitación comunitaria. Las barreras logísticas, como las dificultades de acceso y transporte de los equipos a zonas remotas, también presentan desafíos adicionales que requieren la intervención de autoridades locales y alianzas con entidades privadas.

- A partir de los resultados obtenidos, se identifican varias áreas que merecen una mayor exploración. Una línea de investigación futura podría centrarse en el desarrollo de modelos de leasing adaptativos que consideren las particularidades socioeconómicas y geográficas de las comunidades rurales, ajustando los términos de financiamiento, las tasas de interés y los plazos de amortización para adaptarse mejor a las necesidades locales. Asimismo, otra línea de investigación podría enfocarse en el análisis comparativo de diferentes modelos de adquisición y financiamiento de sistemas fotovoltaicos (como leasing, crédito tradicional y financiamiento público) para determinar cuál es más efectivo en términos de accesibilidad, sostenibilidad y satisfacción del usuario.
- El cambio del sistema convencional a fotovoltaico es una excelente alternativa para generar energía limpia y renovable y contribuir con la disminución de emisiones de carbono, por tanto, con la preservación del medio ambiente.

## **6.1 Conclusión final**

En conclusión, esta investigación ha demostrado que el modelo de leasing para la implementación de sistemas fotovoltaicos en el área rural de Villa del Rosario, presenta un enfoque viable, accesible y sostenible para mejorar el acceso a energía en este tipo de regiones con recursos limitados. Aunque existen desafíos significativos que deben ser abordados, los beneficios potenciales en términos de sostenibilidad energética, desarrollo económico local y mejora de la calidad de vida son considerables. Las conclusiones de este estudio proporcionan un marco valioso para la formulación de políticas, la gestión de proyectos y futuras investigaciones en el campo de la energía renovable en contextos rurales.



## 7 Referencias

- Bernal Torres, C. (2022). *Software para el análisis de datos cualitativos y cuantitativos. En Metodología de la investigación*. Pearson Educación.
- Duque Márquez, I.M. (2021). *Transición energética: un legado para el presente y futuro de colombia*. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/>:  
[https://www.minenergia.gov.co/static/legado\\_transicion\\_energetica/src/document/TRANSICION%20ENERGETICA%20COLOMBIA%20BID-MINENERGIA-2403.pdf](https://www.minenergia.gov.co/static/legado_transicion_energetica/src/document/TRANSICION%20ENERGETICA%20COLOMBIA%20BID-MINENERGIA-2403.pdf)
- Energía, l. d. (s.f). *De las centrales a las redes: la digitalización de la energía*. Obtenido de Enel Green power : <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/transicion-energetica/digitalizacion-energia>
- Gasquet, H. L. (2004). *Conversión de la Luz Solar en Energía Eléctrica-Manual Teórico y Práctico sobre los Sistemas Fotovoltaicos*. Cuernavaca,Morelos, México: Solartronic, S.A de C.V. Obtenido de  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62539009/libro\\_sistemas\\_fotovoltaicos\\_gasquet20200329-30397-44yeww-libre.pdf?1585953370=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DConversion\\_de\\_la\\_Luz\\_Solar\\_en\\_Energia\\_El.pdf&Expires=1708908553&Signature=FLzv](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62539009/libro_sistemas_fotovoltaicos_gasquet20200329-30397-44yeww-libre.pdf?1585953370=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DConversion_de_la_Luz_Solar_en_Energia_El.pdf&Expires=1708908553&Signature=FLzv)
- Hernández Sampieri , R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Recolección y análisis de datos en la ruta cualitativa. En Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.



Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Análisis de datos en la ruta cuantitativa. En Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Naciones Unidas. (s.f.). *Naciones Unidas*. Obtenido de

<https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy#:~:text=Las%20energ%C3%ADas%20renovables%20son%20un,estas%20fuentes%20se%20renuevan%20continuamente.>

Orjuela , E. (05 de 03 de 2017). *SCRIBD*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/265572977/Paper-Energia-Solar-Fotovoltaica>


Plan de Desarrollo para Norte de Santander, ". O. (2020-2023). Obtenido de

[https://ids.gov.co/2020/PLANES/PDD/PDD\\_NdS\\_2020-2023.pdf](https://ids.gov.co/2020/PLANES/PDD/PDD_NdS_2020-2023.pdf)

## Anexos

### Anexo N° 1.

#### Encuesta

 <b>Solar Panels del Norte</b> <b>Su tranquilidad es nuestro compromiso</b>			
<b>Información de la encuesta</b>			
Estimado/a participante, Estamos llevando a cabo un estudio sobre la viabilidad y el interés en la instalación de sistemas fotovoltaicos (paneles solares) en su comunidad. Agradecemos su tiempo y colaboración para completar esta encuesta. Sus respuestas nos ayudarán a entender mejor sus necesidades y perspectivas.			
<b>Sección 1: Información Demográfica</b>			
<b>1. Edad</b>			<b>3. Nivel Educativo</b>
<input type="checkbox"/> Menos de 20 Años			<input type="checkbox"/> Sin estudios
<input type="checkbox"/> 20 - 30 Años			<input type="checkbox"/> Primaria
<input type="checkbox"/> 31 - 40 Años			<input type="checkbox"/> Secundaria
<input type="checkbox"/> 41 - 50 Años			<input type="checkbox"/> Técnico
<input type="checkbox"/> Más de 50 Años			<input type="checkbox"/> Universitario
<b>2. Género</b>			<b>4. Ocupación principal</b>
<input type="checkbox"/> Masculino			<input type="checkbox"/> Agricultura
<input type="checkbox"/> Femenino			<input type="checkbox"/> Ganaería
<input type="checkbox"/> Otro			<input type="checkbox"/> Comercio
			<input type="checkbox"/> Educación
			<input type="checkbox"/> Ama de casa



10. ¿Estaría interesado/a en instalar un sistema fotovoltaico en su hogar?						
<input type="checkbox"/> No estoy Interesado						
<input type="checkbox"/> Algo interesado						
<input type="checkbox"/> Interesado						
<input type="checkbox"/> Muy interesado						
11. ¿Cuál cree que es el principal beneficio de instalar un sistema fotovoltaico?						
<input type="checkbox"/> Reducción de costos de electricidad						
<input type="checkbox"/> Energía limpia y renovable						
<input type="checkbox"/> Independencia energética						
<input type="checkbox"/> Otros						
¿Cuáles son sus principales preocupaciones respecto a la instalación de un sistema fotovoltaico? (puede marcar más de una opción)						
<input type="checkbox"/> Costo inicial de instalación						
<input type="checkbox"/> Mantenimiento del sistema.						
<input type="checkbox"/> Durabilidad de los paneles						
<input type="checkbox"/> Conocimiento técnico necesario						
<b>Sección 4: Capacidad de Pago y Financiación</b>						
Rango de ingresos economicos mensuales						
<input type="checkbox"/> Salario mínimo						
<input type="checkbox"/> Entre \$1.500.000 a \$ 2.500.000						
<input type="checkbox"/> Más de \$ 2.500.000						
¿Estaría dispuesto/a adquirir un sistema fotovoltaico?						
<input type="checkbox"/> Sí						
<input type="checkbox"/> No						
<input type="checkbox"/> No estoy seguro						
Si su respuesta es "si", ¿cómo preferiría cancelar la compra e instalación?						
<input type="checkbox"/> Pago único						
<input type="checkbox"/> Pagos a plazos						
<input type="checkbox"/> Crédito						
<input type="checkbox"/> Subvenciones / gobierno						
¿Cuál es el rango máximo que estaría dispuesto/a a pagar mensualmente por un sistema fotovoltaico?						
<input type="checkbox"/> Menos de \$200.000						
<input type="checkbox"/> \$200.000-\$500.000						
<input type="checkbox"/> \$510.000-\$1.000.000						
<input type="checkbox"/> Más de \$1.000.000						