



Conocimiento sobre el Uso de Energías Solares en las Empresas del Sector
Manufacturero Ubicadas en el Municipio de Galapa

Glenis María Cogollo Agamez

Luis Manuel De Vega Arellana

Sandra Margarita Oñoro Acosta

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

27 de octubre de 2024

Proyecto de investigación

Conocimiento sobre el Uso de Energías Solares en las Empresas del Sector
Manufacturero Ubicadas en el Municipio de Galapa

Glenis María Cogollo Agamez

Luis Manuel De Vega Arellana

Sandra Margarita Oñoro Acosta

Asesor(a)

Deivi David Fuentes Doria

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

27 de octubre de 2024

Contenido

Lista de Tablas.....	3
Lista de Anexos	4
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN.....	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 La Pregunta de Investigación	10
1.2 Los Objetivos de Investigación	11
1.2.1 Objetivo general.....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
1.3 Justificación de la Investigación	12
2. MARCO DE REFERENCIA.....	13
2.1 Marco de Antecedentes	13
2.2 Marco Conceptual	15
2.2.1 Energía Solar.....	15
2.2.2 Tipos de Energía Renovable	16
2.2.3 Barreras y Oportunidades en la implementación de Energías Renovables.....	16
2.2.4 Sostenibilidad En El Uso de Energías Renovables.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Marco legal.....	Error! Bookmark not defined.
3. METODOLOGÍA	20
3.1 Enfoque y alcance de la investigación	20
3.2 Población y muestra	20
3.3 Instrumentos.....	22
3.4 Descripción de Procedimientos	22
4. RESULTADOS	23
5. CONCLUSIONES	33
6. RECOMENDACIONES	34
Referencias	36
Anexos.....	39

Lista de Tablas

Tabla 1. Conocimiento sobre las tecnologías de energía solar _____	24
Tabla 2. Barreras y Oportunidades de Implementación _____	26
Tabla 3. Beneficios del uso de la energía solar _____	28
Tabla 4. Sectores Industriales; Conocimiento fotovoltaico _____	30
Tabla 5. Sectores Industriales; Uso de tecnología solar _____	31
Tabla 6. Análisis Kruskal Wallis respecto a la variable sectores industriales _____	31

Lista de Anexos

RESUMEN

La investigación analiza el conocimiento sobre el uso de energías solares en empresas manufactureras de Galapa, con el objetivo de cuantificar la familiaridad con estas tecnologías, identificar obstáculos para su adopción y examinar las oportunidades que ofrecen. Se evalúan las percepciones sobre los beneficios económicos, ambientales y sociales de la energía solar. La investigación, de enfoque cuantitativo y método deductivo, se aplica a una muestra de 25 empresas a través de una encuesta de 25 preguntas.

Los resultados indican que, aunque existe un conocimiento amplio en el sector, hay espacio para mejorar la capacitación, lo que facilitaría la adopción de soluciones solares fotovoltaicas. Se destaca la necesidad de fomentar la educación y el acceso a información avanzada para maximizar los beneficios de la tecnología solar. Las empresas que no han implementado energía solar debido a los altos costos y falta de financiación como principales barreras, lo que sugiere la necesidad de incentivos y estrategias de financiamiento. Solo un pequeño porcentaje ha realizado un análisis de costo-beneficio, lo que indica decisiones basadas en información limitada.

Las motivaciones para adoptar energía solar incluyen la sostenibilidad ambiental, la mejora de la imagen corporativa y la competitividad. Sin embargo, las empresas enfrentan desafíos financieros, técnicos y de información sobre proveedores locales. Se concluye que la falta de análisis detallados sobre la viabilidad económica a largo plazo y la ausencia de un enfoque comparativo entre sectores limitan la adopción de energías renovables en el sector manufacturero.

Palabras claves: Energía solar, empresas manufactureras, Galapa, conocimiento, beneficios, capacitación, costos, sostenibilidad, energías renovables, financiación.

Abstract:

This research analyzes the awareness of solar energy use among manufacturing companies in Galapa, aiming to quantify familiarity with these technologies, identify barriers to adoption, and examine available opportunities. It assesses perceptions of the economic, environmental, and social benefits of solar energy. Employing a quantitative approach and a deductive method, the study surveys a sample of 25 companies with a 25-question questionnaire.

Results indicate that, while there is substantial knowledge in the sector, there is room for improvement in training to facilitate the adoption of photovoltaic solar solutions. The need for

enhanced education and access to advanced information is emphasized to maximize the benefits of solar technology. Companies not implementing solar energy cite high costs and lack of financing as primary barriers, suggesting the need for incentives and financing strategies. A small percentage have conducted cost-benefit analyses, indicating decisions based on limited information.

Motivations for adopting solar energy include environmental sustainability, enhanced corporate image, and competitiveness. However, companies face financial, technical, and informational challenges regarding local suppliers. The study concludes that a lack of detailed analyses on the long-term economic viability of sustainable technologies and the absence of a comparative approach across sectors hinder the adoption of renewable energy in the manufacturing sector.

Keys Word: Solar energy, manufacturing companies, Galapa, knowledge, benefits, training, costs, sustainability, renewable energies, financing.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la sostenibilidad y transición hacia energías renovables, la energía solar emerge como una alternativa eficaz y respetuosa con el medio ambiente, capaz de disminuir considerablemente la huella de carbono y potenciar la competitividad de las compañías, en particular en el sector de la manufactura. Este sector es distinguido por su elevado uso de energía. Tiene una adopción de fuentes de energía renovable que no solo contribuyen a reducir el impacto ecológico, sino que también proporcionen ventajas económicas a largo plazo. En este medio, la energía solar emerge como una opción posible y cada vez más al alcance.

Como principal evaluación de estudio es el conocimiento y la percepción sobre el uso de la energía solar; se pretende identificar que conocimientos previos se tienen del tema para así poder desarrollar programas de capacitación y sensibilización que permitan identificar oportunidades de mejora para promover el uso de energías renovables en el sector manufacturero; ya que integrar energía solar en este sector es beneficioso para el medio ambiente, para diversificar la economía de la región y la imagen corporativa de las empresas mejorando sus procesos productivos, desde la reducción de costos operativos hasta establecer un sistema de responsabilidad ambiental.

Algunos estudios indican que el desarrollo sostenible es aquel que cumple con las demandas de las generaciones presentes sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras (Comisión mundial de Medio Ambiente y desarrollo, WCED, 1987). pero en la realidad no se puede asegurar que la humanidad lo esté poniendo en práctica, es por ello que hay que profundizar en el tema y ser más específicos. El desarrollo sostenible debe contar con tres variables económicas, social y ambiental que se deben evaluar de manera sistemática en cada propuesta de desarrollo, con el objetivo de maximizar conjuntamente los objetivos de las tres variables (Jiménez Herrero, 2020).

En este contexto, es importante destacar que la sección de la energía renovables especialmente prometedor en términos de creación de empleo y riqueza local. Una de las ventajas de las fuentes de energía renovable es su capacidad para generar empleo de manera descentralizada (Faulin et al., 2006). Esto implica que los empleos creados se distribuyen a lo largo del territorio donde se implementa la energía renovable, promoviendo un equilibrio entre el desarrollo energético y el progreso industrial, y dando como resultado una distribución más

equitativa de los empleos generados, especialmente en áreas con pocas oportunidades laborales.

La implementación de las energías solares y/o renovables en el sector manufacturero presenta diversas ventajas principalmente la reducción de costos energéticos, la sostenibilidad de la región, la responsabilidad social de las empresas, ayudas del gobierno como préstamos y subsidios para facilitar la implementación y lo más importante reducción de gases de efecto invernadero y otros contaminantes que va a ayudar a mejorar la calidad del aire.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la problemática más preocupante a nivel mundial es el cambio climático por lo que se han intensificado los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como el monóxido de carbono, el dióxido de carbono y el metano (Mariño-Martínez et al., 2021; Vicuña Miñano et al., 2019) estos gases provienen principalmente de fuente como automóviles, la industria ganadera, la industria manufacturera, vertederos y plantas de energía térmica que utilizan carbón y que contaminan el aire de manera significativa (Naciones Unidas, 2021).

Debido a la fuerte necesidad del uso de fuentes de energía no renovables y al impacto que estas tienen en el medio ambiente, se ha vuelto prioritario buscar medidas más sostenibles; hay empresas como las hidroeléctricas y las plantas nucleares que han implementado procesos menos contaminantes, pero no es suficiente, ya que su implementación exige condiciones geográficas especiales (Pro-Colombia, 2018).

Ante esta situación, la energía solar se presenta como una alternativa positiva debido a su menor impacto ambiental y su naturaleza renovable. Los avances científicos han llevado al desarrollo de tecnologías más eficientes para la captación y el almacenamiento de energía solar, lo que ha impulsado la creación de un nuevo sector económico enfocado en la instalación de sistemas energéticos sostenibles para uso residencial, comercial e industrial (Rodríguez Casallas et al., 2024; Román-Acosta et al., 2023; López, 2020)

Las empresas del sector manufacturero en Galapa representan una parte significativa de la actividad económica del municipio, pero muchas de ellas desconocen los beneficios de las energías renovables, especialmente la solar. Esto representa una oportunidad de mejora para reducir costos operativos y mejorar la sostenibilidad ambiental. A pesar de los avances en la implementación de energías limpias a nivel global, en el ámbito local persisten barreras relacionadas con el conocimiento y la implementación de tecnologías energéticas innovadoras. La ausencia de La información puede estar obstaculizando el paso hacia fuentes más sustentables y restringiendo los recursos disponibles. Ventajas económicas y medioambientales que se podrían conseguir

1.1 La Pregunta de Investigación

¿Cuál es el conocimiento sobre el uso de energías solares en las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa?

1.2 Los Objetivos de Investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar el conocimiento sobre el uso de energías solares en las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa.

1.2.2 Objetivos específicos

Medir el grado de conocimiento sobre las tecnologías de energía solar disponibles que tienen las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa.

Analizar las principales barreras que enfrentan para implementar energías solares y las oportunidades que podrían aprovechar las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa

Investigar la percepción que tienen de los beneficios económicos, ambientales y sociales del uso de energía solar las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa

1.3 Justificación de la Investigación

La importancia de este estudio en las compañías del sector manufacturero situadas en el municipio de Galapa ayudará a fomentar el desarrollo de la conciencia social. acerca del valor de las energías solares, promoviendo un cambio hacia prácticas más sostenibles en la comunidad empresarial, lo que con llevar generar más empleo y reducir costos operativos, esto se puede ver reflejado en precios más bajos para productos manufacturados y por ende mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región. Esto también permite diseñar programas de capacitación que empoderen a los trabajadores y empresarios, mejorando sus habilidades y su crecimiento profesional, para establecer una cultura de innovación y sostenibilidad, fortaleciendo el tejido social y la colaboración entre empresas y ciudadanos.

Otros aspectos sociales que se pueden fortalecer son la equidad, donde no solo las grandes empresas se puedan beneficiar de la implementación de energías solares, sino que las pymes también tengan acceso a estas tecnologías, generando oportunidades de crecimiento a los menos favorecidos. Adicionalmente, mente, se puede impulsar la responsabilidad social empresarial, incentivando a las empresas a tener políticas y programas que ayuden al medio ambiente y su entorno; garantizando una población sostenible.

Desde el punto de vista práctico estas empresas pueden tener algo de conocimiento sobre la energía solar, como su definición y algunos beneficios que puede generar, pero no cuentan con información detallada sobre su implementación, costos y todos los beneficios que puede traer a las empresas y a la comunidad. Muy seguramente, si conocieran las bondades de este tipo de energía, las empresas tomarían la decisión de implementar, pero para esto se debe realizar un acompañamiento desde los entes gubernamentales, ya que se podrían generar dudas sobre el retorno de la inversión y la fiabilidad de la tecnología. Para poder realizar un acompañamiento efectivo,, se deben identificar los obstáculos como la falta de conocimiento, falta de financiación y falta de asesoría técnica.

La transición hacia energías renovables es de suma importancia para mitigar el cambio climático, aumentar el conocimiento del uso de la energía solar contribuye a que las empresas tomen conciencia de reducir su huella de carbono, impulsen la sostenibilidad, identifique y establezcan oportunidades de ahorro y eficiencia energética; lo que llevara al crecimiento del municipio y a posicionar a las empresas del sector manufacturero como líderes en prácticas sostenibles y así atraer inversionistas.

2. MARCO DE REFERENCIA

Los antecedentes de la investigación son de gran relevancia, pues actúan como guía para orientar el avance del tema a abordar, además contribuyen a la estabilidad de la investigación. El propósito, a través de fundamentos sólidos y argumentos firmes, es presentar lo realizado hasta ahora para aclarar el fenómeno en estudio (Moreno, 2017, p. 16); estos se pueden localizar a nivel nacional. A continuación, se desarrolla el marco referencial

2.1 Marco de Antecedentes

Desde la formación del planeta tierra se han experimentado cinco glaciaciones y su clima ha variado constantemente. Las glaciaciones y los periodos interglaciares han provocado importantes cambios en la estructura del clima. Los documentos históricos indican que, hace 2.6 millones de años, en el Pleistoceno, la temperatura mundial se incrementaba alrededor de un grado Celsius cada 1000 años (Aragón, 2017). Los cambios climáticos anteriores han tenido como resultados impulsados por elementos naturales, especialmente por las fluctuaciones en la órbita y rotación de la Tierra en torno al Sol. En el último siglo, se ha evidenciado un incremento de alrededor de un grado Celsius en comparación con el promedio histórico de 1850 a 2012, lo que indica que este ritmo de calentamiento es demasiado rápido para ser atribuido solo a causas naturales.

Para entender un poco más las variaciones climáticas actuales y determinar si son “normales” o se deben al cambio climático, es fundamental analizar el clima histórico, preferiblemente un periodo de 100 años. Los modelos que generan escenarios futuros dependen en parte de datos históricos de estaciones climatológicas, lo que permite tomar decisiones más informadas sobre medidas de adaptación. Por lo tanto, es importante contar con datos a corto plazo (30 a 50 años) para evaluar la variabilidad actual y calibrar los modelos climáticos (IPCC, 2013b).

Para comprender la variabilidad y el cambio climático, es fundamental diferenciar entre tiempo y clima. El tiempo se refiere a las condiciones meteorológicas en un momento específico, que pueden cambiar rápidamente, mientras que el clima es el promedio de esas condiciones a lo largo de varios años en un lugar determinado, basado en datos de estaciones meteorológicas (CIIFEN, 2017).

La cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera es fundamental para regular la temperatura de la Tierra y ha permitido la vida tal como la conocemos. Desde la revolución industrial, han aumentado significativamente las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂),

metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), debido a la quema de combustibles fósiles, la ganadería y el uso de fertilizantes, respectivamente. Este incremento de GEI ha provocado un calentamiento global a un ritmo sin precedentes en la historia climática del planeta (IPCC, 2014).

El aumento de la temperatura por causas antropogénicas (todo aquello que proviene o resulta de las actividades de los seres humanos o que antropogénicas es producido por ellas) ha intensificado la variabilidad climática del planeta, manifestándose en cambios climáticos impredecibles, como lluvias intensas inesperadas. Esto ha llevado a un calentamiento persistente en los últimos 100 años, conocido como cambio climático, que se refiere a variaciones en promedios meteorológicos durante al menos 30 años (IPCC, 2007).

Una evidencia del cambio climático es el incremento de eventos extremos, definidos como fenómenos naturales inusuales que se alejan de los estándares climáticos habituales, como huracanes, tormentas, olas de calor, olas de frío, ciclones tropicales, lluvias torrenciales, precipitaciones intensas en temporadas secas o sequías prolongadas en un año determinado (IPCC, 2012). Es de vital importancia adaptarse y reducir estos impactos para garantizar la sostenibilidad futura del planeta.

En su quinto informe de 2014, el Grupo Intergubernamental de IPCC reveló cuatro indicios del cambio climático: el incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, así como el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. de la temperatura superficial de la Tierra y del nivel del mar, la reducción de la nieve, los glaciares y las capas de hielo, así como el incremento de la variabilidad climática y sucesos extremos. Durante 1880 y 2012, el aumento medio de la temperatura terrestre fue de 0.85 °C, destacando especialmente en las latitudes medias y altas del hemisferio norte. Se anticipa que este incremento en la temperatura provoque alteraciones en las lluvias, la humedad del aire y un ciclo hidrológico más dinámico. (IPCC, 2014)

En el contexto nacional, en Colombia de acuerdo con una investigación basada en investigación documental y fuentes secundarias sobre los factores del uso del carbón y las emisiones globales y nacionales de CO₂, determinaron que entre el 2012 y el 2021 se incrementó las emisiones totales de CO₂ en un 10%, hacen claridad que durante la última década Colombia presenta una leve reducción en las emisiones de CO₂. Al finalizar la investigación llegan a la conclusión que el sector productivo debe equilibrar aspectos sociales, económicos, y ambientales para lograr la sostenibilidad, implementados planes de manejo ambiental y evaluando su capacidad productiva (González-Vergel, M. S., Carvajal Rodríguez, J. C., & Núñez-Rodríguez, J. de J. (2023).

Las fuentes de energía no renovables, como el carbón, petróleo, gas natural y uranio, son limitadas y se agotan con su uso, lo que plantea un problema de sostenibilidad a largo plazo. Este modelo de desarrollo está destinado al agotamiento de los recursos fósiles, que requieren millones de años para formarse. En contraste, las fuentes de energía renovables, derivadas de la radiación solar y la atracción gravitatoria del Sol y la Luna, son inagotables y permiten una explotación continua. La búsqueda de alternativas ha llevado a los países industrializados a adoptar energía nuclear y aprovechar intensivamente los recursos hídricos. Dado que las reservas de fuentes no renovables están disminuyendo drásticamente, su futuro es incierto (AC Martínez, R Caro – La Nueva Geopolítica de la Energía, 2010).

Dentro del avance de las denominadas energías alternativas, emergió la energía solar fotovoltaica, considerando la abundancia de su recurso primordial, el sol. La influencia fotovoltaica, Fue hallado por Becquerel en 1839 y Frits fabricó aparatos con selenio en 1883. Sin embargo, el verdadero comienzo se produjo en 1954 con la fabricación del primer dispositivo operativo. a través de una célula de silicio que ofrece una eficiencia del 6% en los laboratorios Bell de Texas. NAP, Grupo, 2007

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Energía Solar

Marco teórico expone de manera precisa las categorías propuestas en esta investigación, las cuales se detallaron en la formulación del problema. Permitiendo crear tácticas que nos faciliten apreciar la energía. Renovable como opción sustentable para el empleo de este recurso en todas las áreas, con el propósito de educar y fortalecer. Los varios autores han abordado la definición de la energía renovable, que se basa en la captura de la radiación solar y su conversión en electricidad mediante paneles solares fotovoltaicos.

La instalación de estos sistemas requiere una evaluación cuidadosa de la ubicación y orientación, así como una comprensión de los principios científicos detrás de la tecnología solar. La implementación implica varios pasos, desde la viabilidad hasta el mantenimiento continuo del sistema. (Chaile & Javi, 2011). Adicionalmente, beneficios de la energía renovable como reducción de costos operativos, contribución a la sostenibilidad ambiental y fomento de la educación ambiental.

2.2.2 Tipos de energía renovable

Las energías renovables son energías obtenida del sol en forma de radiación electromagnética. Estas energías pueden ser aprovechadas mediante diversas tecnologías para generar electricidad o calor, como los paneles solares fotovoltaicos y los sistemas de captación térmica. (Energía Solar Flashcards Preview. 2012). Los paneles solares fotovoltaicos son aparatos que permiten la producción de energía solar. transformando la energía solar en energía eléctrica a través del efecto fotovoltaico. Están formadas por células fotovoltaicas, usualmente fabricadas en silicio, que captan la luz solar y producen energía solar.

circulación eléctrica. Estos paneles presentan estos componentes. pueden ser utilizados tanto en aplicaciones residenciales como comerciales e industriales para generar electricidad de manera sostenible y limpia. (Soty Solar, 2024)

La energía eólica es la energía obtenida del viento. Se aprovecha mediante la instalación de aerogeneradores, que son dispositivos que transforman la energía cinética del viento en energía eléctrica. Los aerogeneradores cuentan con hélices que giran cuando son impulsadas por el viento, y esta rotación se convierte en electricidad a través de un generador. (Energía Solar Flashcards Preview. 2012). La energía hidroeléctrica es aquella que se obtiene del aprovechamiento del flujo de agua en ríos, embalses o caídas naturales para generar electricidad. Se basa en el principio de la conversión de la energía potencial del agua en energía cinética, que luego se transforma en electricidad mediante turbinas hidráulicas acopladas a generadores. (Renewable Energy World. 2012)

2.2.3 Barreras y oportunidades en la implementación de energías renovables

Se encuentran grandes barreras y/o retos para la implementación del uso de energías renovables, pero al igual se encuentran oportunidades para mejorar la normatividad, adaptar el sistema eléctrico y fortalecer las empresas. Una de estas barreras es que la regulación ambiental actual no siempre contempla las características de la tecnología solar, lo que genera sobrecostos y trámites innecesarios. La adaptación a cambios en la regulación genera demoras en la implementación de nuevos proyectos.

Es prioritario planificar y reorientar el sistema eléctrico para superar limitaciones como que se está más enfocado en centrales térmicas e hidráulicas, lo que dificulta la implementación de energías renovables. La falta de seguridad jurídica y la incertidumbre en los procedimientos administrativos afectan el desarrollo de la implementación de proyectos; por lo que es muy importante establecer tiempos y una comunicación efectiva con las entidades gubernamentales

para facilitar los procesos. Es imperativo fortalecer a las empresas relacionadas con el sector energético para que tengan la capacidad de responder a los cambios tecnológicos y a la demanda del mercado (Álvaro Torres, 2022)

2.2.4 Sostenibilidad en la utilización de Fuentes de Energía renovables

La utilización de fuentes de energías renovables se basa en aprovechar fuentes de energía que sean inagotables o regenerativas y que tengan un bajo impacto ambiental. Se encuentran beneficios como disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático. El desarrollo económico de la región ya que se genera empleo y ayuda a promover el desarrollo de nuevas tecnologías. (world energy outlook 2023)

2.3 Marco legal

El Artículo 3, Numeral 6 del Decreto 2811 de 1974 menciona el concepto de fuentes primarias de energías no agotables y más adelante en la Sección V sobre los Recursos Energéticos Primarios Artículo 167 indica que los recursos energéticos primarios incluyen la energía solar, eólica, geotérmica, así como las pendientes y caídas del terreno y la energía del mar.

La Ley 99 de 1993 establece el Ministerio del Medio Ambiente, responsable de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. También crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y establece 14 principios generales, incluyendo la orientación del desarrollo económico y social del país hacia los principios de desarrollo sostenible de la Declaración de Río de Janeiro de 1992.

La Ley 164 de 1995 tiene como objetivo estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero para proteger el sistema climático, permitiendo así que los ecosistemas se adapten al cambio climático y asegurando la producción de alimentos y un desarrollo económico sostenible. En su artículo 12, Numeral 4, se establece que las partes pueden proponer proyectos para financiamiento, especificando tecnologías, materiales, equipos y costos adicionales necesarios para su ejecución.

La Ley 697 de 2001 tiene como objetivo promover el uso racional y eficiente de la energía, así como el fomento de energías alternativas. En su artículo 1, declara que este uso es de interés social y público, buscando asegurar el abastecimiento energético y la sostenibilidad ambiental. El artículo 2 establece que el Estado debe crear un marco legal, técnico, económico y financiero para el desarrollo de proyectos viables que garantice el desarrollo sostenible y fomente la conciencia sobre el uso de energías alternativas.

La Ley 1083 de 2006 establece normas para la planificación urbana sostenible y otras disposiciones. En el Capítulo I sobre movilidad sostenible, el artículo 1 señala que, en los seis meses posteriores a la promulgación de la ley, los Ministerios de Minas y Energía, Protección Social, y Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial deben identificar conjuntamente los combustibles limpios, basándose en su contenido de componentes nocivos para la salud y el medio ambiente. Entre estos combustibles se incluyen los que utilizan energía solar, eólica, mecánica y gas natural vehicular.

La Ley 1665 de 2013 aprueba el "Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena)", firmado en Bonn, Alemania, el 26 de enero de 2009. Su objetivo es promover el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, considerando las prioridades y beneficios de combinar energías renovables con medidas de eficiencia energética. Además, busca contribuir a la conservación del medio ambiente, mitigar el daño a los recursos naturales, proteger el clima, fomentar el crecimiento económico y promover la cohesión social, especialmente en regiones tropicales y frente a la pérdida de biodiversidad.

La Ley 1715 de 2014 regula la integración de energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, con el objetivo de promover su uso para el desarrollo económico sostenible, la reducción de gases de efecto invernadero y la seguridad en el abastecimiento energético. Su finalidad incluye orientar políticas públicas para garantizar el cumplimiento de la ley, incentivar la implementación de estas fuentes de energía, establecer mecanismos de cooperación entre los sectores público y privado, definir responsabilidades del Estado, estimular la inversión y la investigación, y establecer criterios y principios para el marco jurídico.

El Decreto 2469 de 2014 establece que la Ley 1715 de 2014 proporciona el marco legal e instrumentos para promover y utilizar fuentes no convencionales de energía (FNCE), especialmente renovables, en el Sistema Interconectado Nacional y su integración al mercado eléctrico. Además, señala que corresponde al Estado desarrollar programas y políticas que fomenten la gestión eficiente de la energía y la penetración de estas fuentes, priorizando las renovables.

El Decreto 2143 de 2015 complementa el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía (Decreto 1073 de 2015) al definir lineamientos para aplicar los incentivos del Capítulo III de la Ley 1715 de 2014. Esta ley establece el marco legal y los instrumentos para promover y utilizar fuentes no convencionales de energía (FNCE), especialmente renovables, en el sistema energético nacional, facilitando su integración al mercado eléctrico. Su objetivo es

fomentar la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias y mejorar la eficiencia energética mediante diversos incentivos.

El Decreto 421 de 2021 añade al Decreto 1073 de 2015 reglamentaciones sobre las transferencias del sector eléctrico a municipios y distritos beneficiarios. Su objetivo es regular parcialmente las transferencias mencionadas en el artículo 289 de la Ley 1955 de 2019, destinadas únicamente a aquellos municipios o distritos ubicados en el área de influencia de proyectos de generación de energía eléctrica con Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE).

La Ley 2099 de 2021 establece disposiciones para la transición energética, dinamizar el mercado energético y reactivar la economía del país. Su objetivo es revisar la normativa vigente y fomentar el uso y desarrollo de fuentes de energía no convencionales, así como fortalecer los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible.

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

Esta investigación se llevará a cabo con un enfoque cuantitativo, pues tiene como objetivo demostrar que al incrementar el conocimiento en el uso de energías renovables, esto puede contribuir a que las empresas del sector manufacturero en el municipio de Galapa implementen el uso de dichas energías. Lo anterior se debe a que se cree que, debido al desconocimiento del tema, prefieren seguir usando la energía tradicional, ya que desconocen sus bondades y lo importante para la sostenibilidad del planeta. Enfoque Cuantitativo: emplea la recopilación y el estudio de datos para lograr un enfoque cuantitativo. Responde a preguntas de investigación y verifica hipótesis previamente formuladas, y confía en la evidencia. medición cuantitativa, el conteo y, a menudo, la aplicación de la estadística para determinar con precisión. patrones comportamentales precisos en una población (Hernández, Fernández & Baptista, 2003, página 12).

Método utilizado es el deductivo, la Variable dependiente es energía solar. La definición conceptual es la energía obtenida de la radiación solar la cual puede ser capturada y convertida en electricidad o calor mediante diversas tecnologías, como paneles solares fotovoltaicos y colectores solares térmicos; la definición operacional nos indica como la variable será analizada mediante la aplicación de una encuesta de preguntas con 25 preguntas cerradas a empresas manufactureras del municipio de Galapa.

La variable independiente es el uso de energía solar. La definición conceptual es, la energía es renovable, ecológica y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que la hace una opción atractiva frente a los combustibles fósiles; la definición operacional nos indica como la variable será analizada mediante la aplicación de una encuesta de preguntas con 25 preguntas cerradas a empresas manufactureras del municipio de Galapa.

3.2 Población y muestra

La población son las empresas en el sector manufacturero del municipio de Galapa; La muestra de 25 empresas se eligió mediante criterios como el consumo energético, la importancia de las actividades productivas de las empresas en el marco de la transición hacia fuentes de energía renovable. Primero, se eligieron empresas con alto consumo energético, ya que serían las que

más se beneficiarían de las tecnologías solares. Se priorizaron aquellas que, por sus procesos productivos, requieren un consumo energético constante y significativo, como las que utilizan maquinaria pesada, hornos industriales y equipos que operan durante largas horas. Este criterio ayuda a identificar a las empresas que podrían reducir sus costos energéticos mediante la energía solar.

Segundo, la capacidad técnica de las empresas para implementar sistemas de energía solar. Se consideraron aquellas con la infraestructura necesaria, como techos amplios o terrenos adecuados para la instalación de paneles solares. Esto asegura que las empresas no solo conozcan la tecnología, sino que también puedan integrarla eficazmente en sus operaciones diarias. Tercero, se incluyeron empresas de subsectores estratégicos dentro del sector manufacturero, como agroindustrial, metalmecánico, plástico y polímero, químico y textil. Estos subsectores son importantes en la región y presentan un alto consumo energético, enfrentando desafíos ambientales significativos. La adopción de energía solar podría mejorar sus prácticas de sostenibilidad y tener un impacto positivo tanto económico como ambiental.

Cuarto, la relevancia estratégica de Galapa en relación con su potencial solar. La región tiene altos niveles de radiación solar, lo que la hace ideal para la instalación de tecnologías solares. Las empresas seleccionadas están en esta zona favorable, lo que les permite aprovechar al máximo las condiciones climáticas para generar energía de manera eficiente y sostenible. Quinto, se consideró la capacidad de las empresas para servir como modelos en la adopción de energías renovables en la región. Se seleccionaron aquellas que, por su tamaño e importancia, pueden influir en otras empresas y promover el uso de energías limpias. Este criterio se basa en la idea de que las empresas seleccionadas no solo se beneficiarían directamente de la energía solar, sino que también fomentarían su adopción en otras industrias del municipio.

Tipo de Muestreo: No Probabilístico ya que se escogió la población con unas características específicas. En el estudio se evaluaron las diferentes áreas de la industria de una muestra de 25 empresas, distribuidas equitativamente en cinco sectores. Cada sector representa el 20% de la muestra, con 5 empresas en cada uno de los siguientes sectores: Metalmecánica, Textil y Confecciones, Agroindustria, Plásticos y Polímeros, Químicos y Derivados.

Este balance en la distribución asegura que todos los sectores evaluados tengan una representación uniforme, lo que facilita el análisis comparativo entre ellos en relación con el uso de tecnologías solares o el conocimiento sobre energía solar fotovoltaica, entre otras variables investigadas. Ahora el método de recolección fue digital, lo permitió una participación eficiente y accesible, alcanzando una muestra representativa de las empresas en las zonas industriales.

3.3 Instrumentos

Se aplicará una encuesta la cual se desarrolló a partir de un grupo de indicadores y variables, los cuales fueron diseñados. Previamente establecidos, utilizando Google Forms Link (Tabla de Anexo) como plataforma para estos, se utiliza Google Forms Link (Tabla de Anexo). Organizar preguntas de elección múltiple y una sola respuesta en cada una de ellas.. Las preguntas se enfocaron con el fin de medir el nivel de conocimiento de las empresas sobre el uso de energías solares, su disposición a adoptarlas, y los factores que influyen en su decisión. Una vez validado, el instrumento fue enviado a los gerentes y personal clave de las empresas, quienes tuvieron un plazo para completar la encuesta. Tras la recolección, los datos fueron exportados a Excel, para su análisis.

3.4 Descripción de Procedimientos

La recopilación de datos se llevará a cabo en varias etapas para asegurar la cobertura total y un elevado índice de respuesta. Inicialmente, se diseñará y desarrollará una primera transcripción de datos. Encuesta estructurada orientada a identificar el conocimiento sobre la utilización de energía solar. Otra vez validada, la encuesta se distribuirá a los participantes a través de diversos medios: se enviará un correo electrónico., se distribuirá mediante mensajes directos en WhatsApp. El procedimiento de La limpieza contemplará la eliminación de respuestas parciales y la rectificación de errores tipográficos.

Los datos recopilados en una parte: cuantitativos, utilizando instrumentos particulares para cada clase de datos. La información numérica recolectada de las encuestas será procesada y examinada a través del software estadístico Jamovi. El estudio incorporará datos estadísticos descriptivos, tales como medias y frecuencias, para ofrecer una visión global de las respuestas. Además, se llevaron a cabo análisis, tales como exámenes de correlación para detectar vínculos relevantes entre variables, como el grado de conocimiento. de la energía solar en el sector manufacturero.

4. RESULTADOS

Para el análisis de las variables y la codificación de los datos obtenidos, se utilizó Excel y el software Jamovi como las herramientas principales. Las variables cuantitativas incluyeron aspectos como el nivel de conocimiento acerca de la energía solar, tiene el interés en su implementación y los obstáculos vistos para su puesta en marcha. Se atribuyó un valor numérico a cada respuesta para simplificar su cuantificación y análisis.

El procedimiento de codificación se inició con la importación de la información en Excel, seguida de la distribución de códigos a cada tipo de respuesta. Este proceso se llevó a cabo de forma manual, asegurando una uniformidad en la clasificación de las variables cuantitativas, se marca con precisión, lo que simplificó que el análisis de la investigación. Incorporación en modelos estadísticos futuros.

La demostración de la codificación representó un paso decisivo para asegurar la precisión de los datos. Se realizó una comprobación rigurosa de todas las etiquetas en Excel, garantizando que cada categoría estuviera representada de forma exacta y coherente. Los datos codificados fueron guardados en una base de datos en Excel, que actuará como plataforma para los análisis estadísticos, facilitando la exploración de las conexiones entre las variables y la respuesta correcta a las interrogantes de investigación.

Uno de los procedimientos de codificación, más importantes, fue la adecuada separación y asignación de etiquetas a las variables con diversas opciones de respuesta. Este problema se solucionó a través de modificaciones manuales en Excel, asegurando una representación exacta de todas las categorías.

4.1 Medir el grado de conocimiento sobre las tecnologías de energía solar disponibles que tienen las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa.

Se busca recopilar información clave sobre el grado de familiaridad y comprensión que estas empresas tienen respecto a las diferentes opciones tecnológicas relacionadas con la energía solar, incluyendo paneles solares y otras formas de aprovechamiento de energía solar para fines industriales.

Tabla 1. Conocimiento sobre las tecnologías de energía solar

Características	N = 25
Conocimiento fotovoltaico	
Sí.	11 (44%)
No	14 (56%)
Uso de tecnología solar usada	
Sí.	10 (40%)
No	15 (60%)
Capacitación en energía solar	
Sí.	18 (72%)
No	7 (28%)
Conocimiento de energía solar	
Nulo	3 (12%)
Básico	12 (48%)
Intermedio	5 (20%)
Avanzado	5 (20%)
Tipos de paneles solares	
Sí.	17 (68%)
No	8 (32%)
Proveedores solares locales	
Documentales	5 (20%)
Noticias	4 (16%)
Redes sociales	5 (20%)
Artículos en Internet	11 (44%)
Información sobre energías renovables	
Sí.	12 (48%)
No	13 (52%)

Fuente: Autor a partir de datos de la encuesta Jamovi

Se observó que el 72% de las empresas del sector manufacturero en Galapa ha recibido capacitación en tecnologías de energía solar, lo que demuestra un esfuerzo de las organizaciones para mejorar las capacidades en este campo. Este alto porcentaje es un factor importante, ya que la formación está directamente relacionada con el conocimiento técnico y la voluntad de implementar soluciones basadas en energía solar. Estos datos sugieren que las empresas están reconociendo la importancia de la formación en este tipo de tecnología, lo que puede reflejarse en la adopción generalizada de futuras soluciones solares.

De manera similar, el 68% de las empresas están familiarizadas con los tipos de paneles solares disponibles, lo que demuestra el conocimiento técnico específico esencial para tomar decisiones informadas sobre el despliegue de energía solar. Este nivel de familiaridad puede ser un buen indicador de la capacidad de una empresa para identificar y seleccionar la tecnología que mejor se adapta a sus necesidades operativas. En cuanto al nivel de conocimientos generales en el sector de la energía solar, encontramos que el 48% de las empresas reporta un nivel básico. esto significa que, si bien conoce el concepto básico, es posible que aún no tenga los conocimientos técnicos avanzados necesarios para implementarlo de manera efectiva. Se requiere tecnología.

Sin embargo, el 20% de las empresas tiene un nivel intermedio y otro 20% tiene un nivel avanzado, lo que las convierte en un núcleo importante de empresas con un conocimiento profundo que puede impulsar el proceso de adopción e implementación de tecnología dentro de la industria. Por lo tanto, el objetivo del estudio de medir el nivel de conocimiento sobre las tecnologías de energía solar disponibles, estos resultados brindan una visión clara de que las empresas manufactureras en Galapa generalmente tienen una base de conocimiento significativa sobre las tecnologías de energía solar. La capacitación avanzada y la familiaridad con los tipos de paneles solares sugieren que el sector está bien posicionado para considerar la implementación de estas tecnologías. ahora la distribución del conocimiento (principalmente en el nivel básico) sugiere que hay margen para mejorar la profundidad del conocimiento y el nivel técnico de muchas empresas, aumentando así la adopción de soluciones solares fotovoltaicas en el futuro. Es probable que se acelere aún más.

El análisis muestra una alta proporción de empresas jóvenes, pero prometedoras con conocimientos técnicos y formación en energía solar, lo que indica un escenario favorable para futuras estrategias de implementación tecnológica. también enfatiza la importancia de seguir promoviendo la educación y el acceso a información más avanzada para que las empresas puedan maximizar los beneficios de implementar la tecnología solar en sus operaciones.

4.2 Analizar las principales barreras que enfrentan para implementar energías solares y las oportunidades que podrían aprovechar las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa.

Evaluar las principales barreras que enfrentan las empresas del sector manufacturero en el municipio de Galapa para la implementación de energías solares, así como explorar las oportunidades que podrían aprovechar para facilitar la adopción de estas tecnologías, con el fin de desarrollar estrategias que impulsen la transición hacia el uso de fuentes de energía.

Tabla 2. Barreras y Oportunidades de Implementación

Características	N = 25
Implementación solar empresarial	
Si	13 (52%)
No	12 (48%)
Interés en tecnologías solares	
Muy interesado	9 (36%)
Algo interesado	4 (16%)
Poco interesado	6 (24%)
No interesado	6 (24%)
Reducción de costos con energía solar	
Si	14 (56%)
No	11 (44%)
Razones para no implementar energía solar	
Costos iniciales altos	6 (24%)
Falta de conocimiento	7 (28%)
No es una prioridad	5 (20%)
No se ha evaluado	7 (28%)
Interés en capacitación solar	
Si	14 (56%)
No	11 (44%)
Mejora de imagen de empresa con energía solar	
Si	13 (52%)
No	12 (48%)
Interés en financiación solar	
Si	12 (48%)
No	5 (20%)
No estoy seguro	8 (32%)
Disposición para implementar energía solar	
Muy dispuesto	8 (32%)
Dispuesto	6 (24%)
Poco dispuesto	4 (16%)
No dispuesto	7 (28%)
Limitación de costos iniciales	
Si	14 (56%)
No	11 (44%)
Estudio de costo-beneficio energía solar	
Si	9 (36%)
No	10 (40%)
No estoy seguro	6 (24%)
Incentivos fiscales para energías renovables	
SI	19 (76%)
No	6 (24%)

Fuente: Autor a partir de datos encuesta Jamovi

El análisis de los datos revela claras diferencias entre las empresas que están implementando la energía solar y las que no. El 52% de las empresas ya ha implementado soluciones de energía solar y el 48% aún no lo ha hecho. Esto sugiere que, si bien la adopción avanza, todavía hay un número importante de empresas que no han dado este paso. El interés en las tecnologías solares es generalizado: 36 empresas muestran un interés significativo, lo que representa un grupo importante que tiene el potencial de acelerar la adopción de estas tecnologías. Lo que demuestra, el 48% de las empresas ha mostrado poco o ningún interés, lo que demuestra la necesidad de promover aún más los beneficios de la energía solar, incluso entre empresas con bajo interés.

El reconocimiento de que la energía solar puede reducir costos es alentador: el 56% de las empresas esperan ahorros de costos. El 44% no está de acuerdo con esta afirmación, lo que sugiere que todavía se necesita información e historias de éxito que demuestren los ahorros reales que estas tecnologías pueden generar a largo plazo. Las principales barreras para la adopción de la energía solar incluyen los altos costos iniciales (24%) y la falta de conocimiento (28%). Además, el 28% de las empresas aún no han considerado la opción, lo que sugiere que podrían considerar la energía solar una vez que conozcan más sobre sus beneficios.

Hay mucho interés en la formación en energía solar, ya que el 56% de las empresas participan activamente en la formación. Esto demuestra que están trabajando activamente para mejorar sus conocimientos técnicos y puede conducir a una mayor adopción de soluciones de energía solar en el futuro. La mejora de la imagen empresarial es vista como un beneficio por el 52% de las empresas, pero el 48% restante no lo considera un factor relevante. Lo que sugiere que la reputación de la energía solar, si bien no es universalmente atractiva, sigue siendo importante para una parte importante del sector.

El 48 % de las empresas están interesadas en financiar sus implementaciones de energía solar, lo que destaca que los costos iniciales siguen siendo una barrera importante. Ahora el 32% de las empresas no están seguras acerca de la financiación, lo que puede indicar que necesitan más información sobre las opciones disponibles. En cuanto a la disposición para implementar energía solar, el 32% de las empresas está muy dispuesto, mientras que un 28% no está dispuesto. Esto indica que, aunque existe un grupo considerable de empresas abiertas a la adopción, todavía hay resistencias que deben abordarse, posiblemente relacionadas con los costos iniciales o la falta de prioridad en sus agendas

Los costos iniciales siguen siendo una preocupación importante, ya que el 56% de las empresas

lo considera un obstáculo. Esto reafirma la importancia de establecer incentivos o estrategias de financiamiento que faciliten la implementación de energía solar. Solo el 36% de las empresas ha realizado un estudio de costo-beneficio sobre la energía solar, lo que sugiere que muchas están tomando decisiones sin una evaluación completa de los posibles ahorros a largo plazo. Este es un aspecto que podría mejorar la adopción si se proporcionara más orientación y apoyo en este tipo de análisis.

Finalmente, el 76% de las compañías conoce los beneficios fiscales para las energías renovables, lo que indica un alto nivel de familiaridad con las ayudas disponibles. El 24% restante no está registrado, lo que abre la posibilidad de difundir estos incentivos y fomentar la adopción de tecnologías solares.

4.3 Investigar cómo perciben los beneficios económicos, ambientales y sociales del uso de energía solar las empresas del sector manufacturero ubicadas en el municipio de Galapa

Tabla 3. Beneficios del uso de la energía solar

Características	N = 25
Factores clave para implementar energía solar	
Reducción de costos	6 (24%)
Sostenibilidad ambiental	9 (36%)
Cumplimiento normativo	6 (24%)
Mejora de imagen corporativa	4 (16%)
Retorno de inversión solar	
Sí	9 (36%)
No	8 (32%)
No lo sé	8 (32%)
Políticas energéticas en Colombia	
Sí.	16 (64%)
No	9 (36%)
Contacto gubernamental para energía solar	
Si	11 (44%)
No	14 (56%)
Competitividad con energía solar	
Si	12 (48%)
No	13 (52%)
Apoyo gubernamental a energías renovables	
Suficiente	10 (40%)
Insuficiente	9 (36%)
No lo sé	6 (24%)

Fuente: Autor a partir de datos encuesta Jamovi

El análisis de los factores fundamentales para la puesta en marcha de energía solar en las empresas del sector manufacturero en Galapa revela diversas motivaciones. El 36% la empresa considera la sostenibilidad ambiental es el principal factor impulsor de la sostenibilidad ambiental, lo que indica una fuerte conciencia sobre el impacto ambiental positivo del uso de energías renovables. Este factor es fundamental para las empresas que desean establecer alianzas con prácticas sostenibles y contribuir a la mitigación del cambio climático. El cumplimiento normativo y la reducción de costos son factores esenciales para un 24% de las empresas cada uno. El cumplimiento de las regulaciones energéticas y ambientales demuestra la importancia de seguir las normas vigentes, mientras que la reducción de costos es un incentivo financiero directo que podría ser clave para aquellas empresas que desean mejorar su competitividad económica. No obstante, solo un 16% de las empresas sostiene que la mejora de la imagen corporativa no es un factor esencial para muchas empresas, aunque aun siendo relevante para algunas que persiguen mejorar su reputación a través del uso de energía solar.

Respecto al retorno de inversión (ROI) en energía solar, el 36% de las empresas cree que existe un ROI positivo, mientras que un 32% opina que no lo hay y otro 32% no lo sabe. Esto indica que, aunque algunas empresas reconocen los beneficios económicos de la inversión en energía solar, todavía hay incertidumbre o falta de información sobre los beneficios financieros a largo plazo. Esta falta de claridad podría ser una barrera para la adopción más amplia de estas tecnologías. En lo que respecta a las políticas energéticas en Colombia, se observa que el 64% de las compañías poseen conocimiento acerca de las regulaciones y oportunidades que el gobierno ofrece para fomentar la generación de energías renovables. No obstante, un porcentaje del 36% no está familiarizado con estas políticas, lo que indica que existe un espacio para optimizar la difusión de información acerca de las políticas energéticas en el sector.

El contacto gubernamental con energía solar es otro factor clave. La mitad de las empresas (56%) no han tenido contacto con el gobierno para asuntos relacionados con energía solar, lo que indica que más de la mitad de las empresas (56%) no han interactuado con instituciones gubernamentales sobre este tema. Esto representa una oportunidad para optimizar la comunicación y el respaldo gubernamental hacia las empresas que se encuentran interesadas en la transición hacia energías renovables.

En lo que respecta a la competitividad, las opiniones se encuentran divididas. El 48% de las

compañías sostiene que el uso de la energía solar les propicia una mayor competitividad, mientras que el 52% no lo sostiene. A pesar de que algunas compañías perciben que la aplicación de energía solar les brinda una ventaja competitiva, otras no lo ven de esta manera, lo que podría estar vinculado con la carencia de conocimiento acerca de los beneficios económicos.

Tabla 4. Sectores Industriales; Conocimiento fotovoltaico

Características	N	Si N = 11 (44%)	No N = 14 (56%)	p-valué
Sectores Industriales	25			0.55
Metalmecánica		3 (27%)	2 (14%)	
Textil y Confecciones		3 (27%)	2 (14%)	
Agroindustria		1 (9.1%)	4 (29%)	
Químicos y Derivados		1 (9.1%)	4 (29%)	
Plásticos y Polímeros		3 (27%)	2 (14%)	

Fuente: Autor a partir de datos encuesta Jamovi

Se observó que el 56% de las empresas dijo no implementaron energía solar y el 44% de las empresas que sí lo hicieron pertenecían a sectores industriales, sin encontrarse una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0.55$). En cuanto al sector Metalmecánica, el 27% de las empresas que implementaron energía solar y el 27% de las que no lo hicieron pertenecían a este sector, mientras que en el sector Textil y Confecciones, se presentó la misma proporción, con un 27% para ambos grupos, sin diferencia significativa entre los grupos. En el sector Agroindustria, se encontró que el 9.1% de las empresas que implementaron energía solar pertenecían a este sector, en comparación con el 29% de las que no lo hicieron, mientras que en el sector Químicos y Derivados, el 9.1% de las empresas que implementaron energía solar estaban en este sector, frente al 29% de las que no lo hicieron. Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En cuanto al sector Plásticos y Polímeros, el 27% de las empresas que implementaron energía solar pertenecían a este sector, en comparación con el 14% de las que no lo hicieron, sin una diferencia significativa entre los grupos. Por lo tanto, no se identificó una correlación estadísticamente significativa entre los sectores industriales y la implementación de energía solar, lo que sugiere que la adopción de esta tecnología no está asociada de manera significativa con el tipo de sector al que pertenece la empresa

Tabla 5. Sectores Industriales; Uso de tecnología solar

Característica	N	Si N = 10 (40%)	No N = 15 (60%)	p-valué
Sectores Industriales	25			0.97
Metalmecánica		2 (20%)	3 (20%)	
Textil y Confecciones		1 (10%)	4 (27%)	
Agroindustria		3 (30%)	2 (13%)	
Químicos y Derivados		2 (20%)	3 (20%)	
Plásticos y Polímeros		2 (20%)	3 (20%)	

Fuente: Autor a partir de datos encuesta Jamovi

Se observó que el 40% de las empresas que implementaron energía solar y el 60% de las empresas que no lo hicieron pertenecían a sectores industriales, sin encontrarse una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=0.97$). En cuanto al sector Metalmecánica, el 20% de las empresas que implementaron energía solar y el 20% de las que no lo hicieron pertenecían a este sector, sin mostrar una diferencia significativa.

En el sector Textil y Confecciones, el 10% de las empresas que implementaron energía solar pertenecían a este sector, en comparación con el 27% de las que no lo hicieron, sin encontrarse una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. De manera similar, el 30% de las empresas en el sector Agroindustria que implementaron energía solar y el 13% de las que no lo hicieron pertenecían a este sector, sin diferencia significativa entre los grupos. Por su parte, los sectores de Químicos y Derivados, y Plásticos y Polímeros, mostraron un 20% de representación tanto en las empresas que implementaron energía solar como en las que no lo hicieron, nuevamente sin encontrarse diferencias significativas.

Tabla 6. Análisis Kruskal Wallis respecto a la variable sectores industriales

Kruskal-Wallis

	χ^2	gl	p
Conocimiento de energía solar	4.66	4	0.324
Interés en tecnologías solares	6.50	4	0.165
Disposición para implementar energía solar	4.70	4	0.319
Apoyo gubernamental a energías renovables	4.74	4	0.315

Kruskal-Wallis

	χ^2	gl	p
--	----------	----	---

Fuente: Autor a partir de datos encuesta Jamovi

Proporciona una evaluación de cuatro variables claves relacionadas con la implementación de energía solar en las empresas del sector fabricante de Galapa. Estas variables incluyen el conocimiento de la energía solar, el interés en las tecnologías solares, la disposición para implementar estas tecnologías y la percepción del apoyo gubernamental hacia las energías renovables.

Primero, en cuanto al conocimiento de la energía solar ($\chi^2 = 4.66$, $p = 0.324$), los resultados indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados. Esto sugiere que el nivel de conocimiento sobre las tecnologías de energía solar es bastante homogéneo entre las empresas. Aunque algunos pueden tener un mayor entendimiento técnico que otros, la variabilidad en el nivel de conocimiento no es lo suficientemente amplia como para ser significativa. Esta uniformidad podría reflejar una necesidad de mejorar la formación técnica en muchas empresas, ya que incluso aquellas que tienen un conocimiento básico pueden necesitar apoyo adicional para implementar efectivamente la energía solar.

Con respecto al interés en las tecnologías solares ($\chi^2 = 6.50$, $p = 0.165$), tampoco se encontraron diferencias significativas. Aunque algunas empresas pueden estar más interesadas que otras, estas diferencias no son suficientes para ser consideradas relevantes desde el punto de vista estadístico. Esto implica que el interés por las tecnologías solares es relativamente constante entre las empresas evaluadas, lo que puede indicar que existe una predisposición favorable hacia estas tecnologías, pero sin grandes variaciones entre los grupos.

La disposición para implementar energía solar ($\chi^2 = 4.70$, $p = 0.319$) muestra un patrón similar. No se observaron diferencias significativas entre las empresas en cuanto a su disposición a adoptar energía solar. Esto podría sugerir que, aunque las empresas pueden tener una disposición general positiva hacia la implementación de energía solar, las barreras que enfrentan, como el costo o la falta de conocimiento, afectan de manera similar a la mayoría de ellas, lo que genera una homogeneidad en sus actitudes hacia la adopción de estas tecnologías.

Finalmente, en lo que respecta al apoyo gubernamental hacia las energías renovables ($\chi^2 = 4.74$, $p = 0.315$), el análisis muestra que no hay diferencias significativas entre las empresas en su percepción sobre el apoyo recibido por parte del gobierno. Esto podría indicar que la percepción

del apoyo gubernamental es similar en todo el sector manufacturero de Galapa, lo que podría reflejar una necesidad de mayor comunicación o acciones más visibles por parte del gobierno para facilitar la adopción de energías renovables.

En resumen, los resultados de la prueba Kruskal-Wallis indican que no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables analizadas. Esto sugiere que, tanto en términos de conocimiento, interés, disposición para implementar, y percepción del apoyo gubernamental, las empresas fabricantes de Galapa tienen percepciones y actitudes relativamente homogéneas. Aunque la uniformidad puede indicar un terreno común en el que trabajar, también resalta la necesidad de intervenciones específicas que aborden las barreras comunes que impiden una mayor adopción de tecnologías de energía solar.

5 CONCLUSIONES

Aspectos claves del estudio

El estudio mostró que la mayor parte de las compañías admitidas en el Municipio de Galapa están al tanto de las ventajas de la energía renovable para su compañía o empresa, aunque también enfrentan retos financieros y técnicos como los elevados gastos iniciales y, en general, una insuficiencia de conocimiento. Estos desafíos han limitado a las empresas en esta capacitación a conocer en detalle qué tecnologías y proveedores locales serían necesarios para su generalización. Un estudio detallado de esta información muestra que la mayoría de las empresas ven los beneficios económicos y ambientales de usar energía solar como una forma de reducir costos y mejorar su imagen. Por otro lado, la barrera que surge para aplicar más energías renovables se observa en la falta de análisis sistemáticos de costos y beneficios en una débil comunicación con las autoridades.

La mayor parte de esta información es importante con respecto a los empleados de las empresas, lo cual es un factor positivo que contribuye a la transición energética, ya que la mayoría de las empresas están muy dispuestas a capacitar a su personal en tecnologías solares. Sin embargo, la mayoría de esta capacitación ha sido parcial y a corto plazo; gran parte de la información proporcionada sobre proveedores locales, tipos de paneles y ciertos detalles técnicos es insuficiente para tomar decisiones. Además, la mayoría de las empresas no está directamente vinculada con las instituciones gubernamentales, lo que podría privarlas de información y

beneficios fiscales que podrían incentivar el uso de energía solar en las empresas. Este hecho demuestra que los canales mencionados deben fortalecerse con gran urgencia.

Implicaciones conceptuales o teóricas

Este estudio contribuye al modelo teórico sobre la adopción de energías renovables en sectores industriales al enfatizar que el conocimiento técnico es fundamental para avanzar en el cambio energético. La investigación ha demostrado que comprender los beneficios y aplicaciones de la energía solar no solo depende del interés de las empresas, sino también de su acceso estructurado a información ya la asistencia gubernamental. Los hallazgos evidencian que políticas de apoyo y programas de capacitación sobre tecnología y retorno de inversión en energías limpias son esenciales para convertir el interés en pasos concretos. Además, se observa la necesidad de ampliar el marco de incentivos económicos y mejorar los mecanismos de divulgación que faciliten la transición a fuentes sostenibles en el sector manufacturero. Esto respaldaría la teoría de que las barreras económicas y de conocimiento deben abordarse conjuntamente para que las grandes empresas adopten efectivamente las energías renovables

6 RECOMENDACIONES

Acciones Claves

Para la implementación de energías renovables en el sector de manufactura de Galapa, resulta decisivo para los programas de formación técnica en energías renovables en emprendedores y trabajadores. Estas formaciones deben enfocarse en elementos prácticos como la puesta en marcha, el mantenimiento y las ventajas económicas a largo plazo de las tecnologías ecológicas. Asimismo, se sugiere la generación de estímulos económicos por parte del gobierno a nivel local y nacional para disminuir los elevados gastos iniciales que las empresas deben asumir al introducir estas tecnologías.

Entre estos incentivos se podrían incluir subsidios, créditos y beneficios fiscales para proyectos de energías renovables. Finalmente, es importante que las campañas de concientización destaquen los beneficios ambientales y sociales de la energía sostenible. Esto ayuda a las empresas a ver la adopción de estas tecnologías no solo como una ventaja competitiva, sino también como una responsabilidad social corporativa en línea con los objetivos globales de sostenibilidad.

Líneas futuras de investigación

Un área importante para futuras investigaciones es analizar cómo los incentivos económicos y el apoyo gubernamental influyen en la adopción de tecnologías energéticas sostenibles por parte de las empresas manufactureras. Un examen más detenido de las barreras financieras podría proporcionar información valiosa para diseñar políticas públicas más efectivas. También se recomienda estudiar el impacto de la energía renovable en la competitividad y productividad a largo plazo de una empresa.

Este análisis puede incluir estudios comparativos entre empresas que han adoptado y no estas tecnologías, proporcionando evidencia empírica de beneficios económicos y operativos. Por otro lado, las áreas a considerar es la relación entre el nivel de conocimiento técnico sobre energías renovables y la velocidad de adopción de estas tecnologías. Esta investigación puede ayudar a determinar qué tipos de programas de formación son más eficaces para diferentes tipos de empresas.

Limitaciones del estudio para Futuros Investigadores

Una de las limitaciones de este estudio es la falta de un análisis detallado de la viabilidad económica a largo plazo de las tecnologías de energía sostenible en el sector manufacturero. Los estudios futuros pueden incluir análisis financieros más detallados que tengan en cuenta el rendimiento del capital a mediano y largo plazo y la reducción de los costos operativos. Otra limitación importante es la falta de un enfoque comparativo entre empresas de diferentes industrias.

Aunque este estudio cubre una variedad de industrias, un análisis más específico de las diferencias entre sectores proporciona información importante sobre qué tipos de empresas son las más adecuadas para adoptar energías renovables. Ahora la recopilación de datos se limita a un pequeño número de empresas y puede no reflejar toda la situación. Las investigaciones futuras deberían considerar muestras más grandes y diversas que producirían resultados más

representativos y generalizables con respecto a la adopción de energía sostenible en el sector manufacturero.

Referencias

Aquae Fundación. Que es la energía solar. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-energia-solar/>

BBVA. Que es el medioambiente y porque es importante para la vida. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-medioambiente-y-por-que-es-clave-para-la-vida/>

BBVA. Que son las energías renovables y que tipos existen. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-las-energias-no-renovables-y-que-tipos-existen/>

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED). (1987). Nuestro futuro común. Oxford University Press.

Dane. Atlas Estadístico Tomo III Económico. https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/src/Tomo_III_Economico/1.1.-industria-manufacturera.html

El Congreso de Colombia. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449>

El Congreso de Colombia. por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

El Congreso de Colombia. Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21970>

El Congreso de Colombia. por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20869>

El Congreso de Colombia. Por medio del cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético Nacional.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

El Congreso de la Republica. por medio de la cual se aprueba el “Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena)”, hecho en Bonn, Alemania, el 26 de enero de 2009. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30044007>

El Congreso de la Republica. 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.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

El Tiempo. Antropogénico. <https://www.eltiempo.es/noticias/meteopedia/antropogenico>

Faulin, J., Garcia, J., & Martinez, A. (2006). Energy policy. Elsevier Ltd.

Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). Elaboración del reporte de resultados del proceso cuantitativo y del proceso cualitativo. En Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (pp. 570-608). McGraw-Hill.

Jiménez Herrero, J. (2020). Ambienta crisis y medio ambiente. Ibersaft Industrial, S. L.

Mundo Eléctrico. Marco regulatorio colombiano referente a ZNI y fuentes renovables de energía eléctrica.
https://ipse.gov.co/documento_prensa/documento/documentos_de_%20investigacion/Art%C3%ADculo%20Mundoel%C3%A9ctrico.pdf

Naciones Unidas. Acción por el clima. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>

Naciones Unidas. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

National Geographic. Que es el calentamiento global. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>

- Pimienta Prieto, J. H., Estrada Coronado, R. M. y de la Orden Hoz, A. (2018). Elaboración del reporte de investigación. En Metodología de la investigación: competencias + aprendizaje + vida (pp. 109-128). Pearson Educación.
- Presidencia de la Republica. Por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015 Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, en lo relacionado con las transferencias del sector eléctrico con destino a los municipios y distritos beneficiarios. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=162070>
- Presidencia de la Republica. Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, Decreto 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo 111 de la Ley 1715 de 2014. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64682>
- Presidencia de la Republica. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de protección al medio ambiente. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>
- Presidencia de la Republica. Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1454003>
- Universidad de los Andes. Seis retos de la Industria de energías renovables en Colombia. <https://revistacontacto.uniandes.edu.co/especial/seis-retos-de-la-industria-de-energias-renovables-en-colombia/>
- Gastélum-Escalante, J. (2021). El reporte de investigación. En El camino de la investigación (pp. 119-121). McGraw-Hill Interamericana.
- Mukherjee, S. P. (2019). Preparing a research paper / report. En A guide to research methodology: An overview of research problems, tasks and methods (pp. 223-224). Taylor & Francis Group.

Anexos

Anexo 1. Instrumento Recolección De Datos - Encuesta

Objetivo Específico 1

Identificar el grado de información que tienen las empresas del sector manufacturero en Galapa sobre las tecnologías de energía solar disponibles.

Preguntas:

1. ¿Está familiarizado con el concepto de energía solar fotovoltaica?
 - Sí
 - No
2. ¿Conoce alguna tecnología de energía solar que se usa en el sector manufacturero?
 - Sí
 - No
3. ¿Ha recibido su empresa algún tipo de formación o información sobre energías solares?
 - Sí
 - No
4. ¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento sobre las tecnologías de energía solar?
 - Nulo
 - Básico

- Intermedio
 - Avanzado
5. ¿Conoce los diferentes tipos de paneles solares disponibles en el mercado?
- Sí
 - No
6. ¿Sabe si existen proveedores locales de sistemas de energía solar?
- Sí
 - No
7. ¿Ha recibido información de alguna entidad (gubernamental o privada) sobre la adopción de energías renovables?
- Sí
 - No
8. ¿Conoce los programas o incentivos gubernamentales para la adopción de energía solar?
- Sí
 - No

Objetivo Específico 2

Determinar el interés y la disposición de las empresas en adoptar sistemas de energía solar para sus operaciones productivas.

Preguntas:

9. ¿Ha considerado su empresa la posibilidad de implementar energía solar en sus procesos productivos?
- Sí
 - No
10. ¿Cuál es el nivel de interés de su empresa en adoptar tecnologías solares?
- Muy interesado
 - Algo interesado
 - Poco interesado

- No interesado
11. ¿Cree que la energía solar podría reducir los costos operativos de su empresa?
- Sí
 - No
 - No lo sé
12. ¿Cuáles son las principales razones por las que su empresa no ha implementado aún energía solar?
- Costos iniciales altos
 - Falta de conocimiento
 - No es una prioridad
 - No se ha evaluado
13. ¿Estaría su empresa interesada en recibir información o capacitación sobre el uso de energía solar?
- Sí
 - No
14. ¿Cree que el uso de energía solar puede mejorar la imagen de su empresa ante clientes y socios?
- Sí
 - No
15. Si un proveedor le ofreciera un sistema solar con un plan de financiamiento accesible, ¿estaría interesado?
- Sí
 - No
 - No estoy seguro
16. ¿Qué tan dispuesto estaría a implementar energía solar en su empresa en los próximos 5 años?
- Muy dispuesto

- Dispuesto
- Poco dispuesto
- No dispuesto

Objetivo Específico 3

Analizar los factores que influyen en la decisión de las empresas para implementar energías renovables, como costos, beneficios económicos y políticas gubernamentales.

Preguntas

17. ¿Considera que los costos iniciales de instalación de energía solar son un factor limitante para su empresa?

- Sí
- No

18. ¿Ha realizado su empresa algún estudio de costo-beneficio sobre la implementación de energías renovables?

- Si
- No
- No lo sé

19. ¿Conoce los incentivos fiscales o subvenciones que el gobierno ofrece para la adopción de energías renovables?

- Sí
- No

20. ¿Qué considera más importante al tomar la decisión de implementar energía solar?

- Reducción de costos
- Sostenibilidad ambiental
- Cumplimiento normativo
- Mejora de imagen corporativa

21. ¿Considera que el retorno de inversión en un sistema de energía solar sería rápido?

- Sí

- No
 - No lo sé
22. ¿Está al tanto de las políticas energéticas y medioambientales que promueven el uso de energías renovables en Colombia?
- Sí
 - No
23. ¿Su empresa ha sido contactada por alguna entidad gubernamental para incentivar la adopción de energía solar?
- Sí
 - No
24. ¿Cree que la implementación de energía solar podría mejorar la competitividad de su empresa en el mercado?
- Sí
 - No
25. ¿Cómo evaluaría el nivel de apoyo que el gobierno ofrece a las empresas para la transición a energías renovables?
- Suficiente
 - Insuficiente
 - No lo sé