



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Autores:

Jostyn Daniel Zambrano Zambrano
Pedro Esau Ponce Vélez

Tutor

ING. JIMÉNEZ GONZALES JHONATHAN PAUL MSC

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación
Virtual y Otras Modalidades.

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica.

El Carmen, FEBRERO DE 2026.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-05-IT-001-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS	VERSIÓN: 3
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

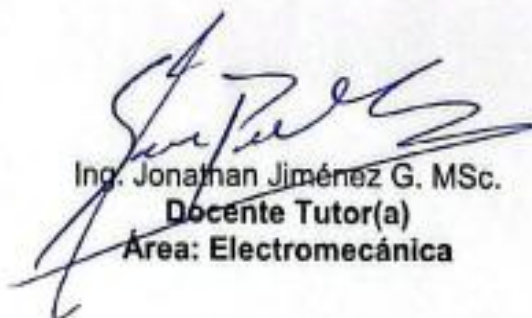
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Titulación bajo la autoría del estudiante a Zambrano Zambrano Jostyn Daniel, legalmente matriculado/a en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, período académico 2025-2, cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Diseño y construcción de vivienda sostenible con sistema integrado de energías renovables".

El presente trabajo de titulación ha sido desarrollado en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, El Carmen, 30 de enero de 2026.

Lo certifico,



Ing. Jonathan Jiménez G. MSc.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Jostyn Daniel Zambrano Zambrano, Pedro Esau Ponce Vélez

Estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, declaramos bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: **"¿Diseño y construcción de un modelo funcional de una vivienda sostenible con un sistema integrado de energías renovables"**, previa a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Electromecánica, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Carmen, FEBRERO DE 2026



Jostyn Daniel Zambrano Zambrano



Pedro Esau Ponce Vélez



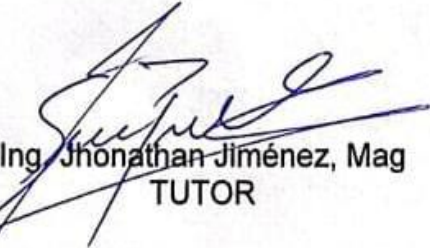
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FUNCIONAL DE UNA VIVIENDA SOSTENIBLE CON UN SISTEMA INTEGRADO DE ENERGÍAS RENOVABLES" de sus Autores: Jostyn Daniel Zambrano Zambrano, Pedro Esau Ponce Vélez de la Carrera **"Tecnología Superior en Electromecánica"**, y como Tutor del Trabajo el ING. JIMÉNEZ GONZALES JHONATHAN PAUL MSC

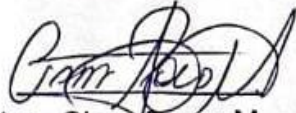
El Carmen, FEBRERO DE 2026



Econ. Tito Cedeño Mag.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Jhonathan Jiménez, Mag
TUTOR



Ing. Clara Pozo, Mag.
PRIMER MIEMBRO DE TRIBUNAL



Ing. Marlon Serrano, Mag.
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, quienes con su amor, sacrificio y apoyo incondicional fueron el pilar fundamental durante nuestra formación académica. Gracias por creer en nuestras capacidades, por el esfuerzo constante para brindarnos las herramientas necesarias y por ser nuestra motivación para culminar con éxito esta etapa como Tecnólogos en Electromecánica."

Pedro Esaù Ponce Velez/Jostyn Daniel Zambrano Zambrano

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo de titulación primeramente a Dios, por darnos la fortaleza para superar cada obstáculo. A nuestros padres, por ser el pilar fundamental de nuestras vidas, por su sacrificio constante y por enseñarnos el valor de la perseverancia; este logro es el fruto de su amor y confianza.

De manera especial, dedicamos este esfuerzo a nuestra querida Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, por abrirnos sus puertas y permitirnos formar parte de su prestigio. A nuestros docentes, por compartir sus conocimientos y guiarnos en el camino de la excelencia profesional en la carrera de Electromecánica. A todos ellos, les entregamos este resultado como símbolo de gratitud y compromiso con el futuro.

Pedro Esaù Ponce Velez/Jostyn Daniel Zambrano Zambrano

RESUMEN

El presente proyecto integrador aborda la problemática de la degradación ambiental y el agotamiento de recursos debido al uso de fuentes energéticas convencionales contaminantes. El objetivo general fue diseñar y construir un modelo funcional de una vivienda sostenible mediante la integración de un sistema de energías renovables. La metodología empleada fue de carácter descriptivo y experimental, aplicando técnicas de observación para la optimización del diseño y pruebas controladas para verificar la eficiencia del sistema en el cantón El Carmen, Manabí. Los resultados principales destacan la construcción de un prototipo operativo compuesto por un panel solar de 200W, una batería de 55 Ah y un inversor de 400W, logrando una eficiencia del 98.63% en la conducción eléctrica y un suministro estable de 120V AC. En conclusión, se demostró que el diseño técnico equilibrado permite el aprovechamiento eficiente de la energía solar, ofreciendo una solución funcional, segura y técnica para fomentar la sostenibilidad habitacional en áreas con acceso limitado a la red eléctrica convencional.

PALABRAS CLAVE

Energía solar fotovoltaica, vivienda sostenible, electromecánica, eficiencia energética, almacenamiento de energía.

ABSTRACT

This integrative project addresses the environmental degradation and resource depletion issues caused by the use of polluting conventional energy sources. The general objective was to design and build a functional model of a sustainable home by integrating a renewable energy system. The methodology used was descriptive and experimental, applying observation techniques for design optimization and controlled tests to verify system efficiency in El Carmen, Manabí. The main results highlight the construction of an operational prototype consisting of a 200W solar panel, a 55 Ah battery, and a 400W inverter, achieving 98.63% electrical conduction efficiency and a stable 120V AC power supply. In conclusion, it was demonstrated that a balanced technical design allows for the efficient use of solar energy, offering a functional, safe, and technical solution to promote housing sustainability in areas with limited access to the conventional power grid.

KEYWORDS

Photovoltaic solar energy, sustainable housing, electromechanics, energy efficiency, energy storage.

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR.....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN¡Error! Marcador no definido.	
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
PALABRAS CLAVE	VI
ABSTRACT.....	VII
KEYWORDS.....	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
ÍNDICE DE TABLAS	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. METODOLOGÍA.....	5
1.4.1. Procedimiento.....	5
1.4.2. Técnicas	6
1.4.3. Métodos.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. DEFINICIONES	7
2.2. ANTECEDENTES.....	9
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	11
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	13
3.1. OBJETIVO 1	13
3.2. OBJETIVO 2.....	14
3.3. OBJETIVO 3.....	¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
4.1. CONCLUSIONES	23
4.2. RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En nuestro mundo cambiante la electricidad se ha vuelto una de las principales fuerzas que mueven el mundo, dan luz a las casas y calles mueven los carros del futuro e impulsan la industria, pero tiene un gran costo medio ambiental por las principales formas de conseguirla como la quema de hidrocarburos y carbón lo que desgasta el planeta y favorece el calentamiento global, de esa preocupación el mundo tiene la necesidad de crear nuevas formas de obtener energía limpia y renovable y una fuerte candidata es la (ESFV) Energía Solar Fotovoltaica, teniendo una ventaja sobre energía como la eólica y la hidráulica por ser de rápida instalación y bajo costo en comparación a nivel residencial, por esa razón el panel solar es una de las claves para la generación de una de las más grandes fuentes de energía renovable del planeta (RAMIRO & LIDA, 2006) (Pérez Ortega, 2019-11-11).

Para poder crear este tipo de energía mediante paneles fotovoltaicos se necesitaría un almacenamiento de energía, porque la generación se produce principalmente en las horas del sol, pero su demanda se puede concentrar en los horarios nocturno o en los días nublados. Para solucionar este problema se utilizan baterías de almacenamiento eléctrico, en el mercado existen diversos tipos de baterías aplicables pero las más comunes son las de plomo-acido y las de ion-litio

El trabajo se basó en una tesis de la Escuela Politécnica Nacional que tiene como tema principal la implementación de paneles solares en zonas rurales, es una tesis que busca llevar la electricidad a zonas de difícil acceso Mediante (PSFV) Paneles Solares Fotovoltaicos porque son una alternativa conveniente para este objetivo por la portabilidad de los mismos pues en estas zonas son un verdadero reto por los caminos que enfrentas las personas al ser no más que trillos y mangas que limitan la movilidad de grandes postes o de turbinas eólicas que suele ser muy costoso y de logística que resulta inviable por tal razón los paneles son lo mejor puesto que además son ambientalmente responsables (RAMIRO & LIDA, 2006).

Pues la importancia del proyecto recae en la responsabilidad de cada persona tiene con el medio ambiente pues es nuestro único hogar, pero ¿qué alternativas se puede tener para generar electricidad sin contribuir a la huella de carbono? De esta necesidad nace una de las formas ecosostenibles más influyentes y con mas potencial presente y futuro, la Energía Solar siendo una forma de aprovechar la energía de nuestra estrella, esta misma pisa con fuerza a la hora de generar electricidad desde las grandes ciudades como en casas de campo alejadas de los tendidos eléctricos y de difícil acceso, por estas razones es importante la aplicación de proyectos con este son clave para el cuidado del planeta.

La implementación de este sistema está relacionado con la carrera de electromecánica, se implementó conocimientos sobre electricidad, electrónica y mecánica aplicada, se crearía su diseño, cálculos eléctricos adecuados para que suministre al circuito, instalación de los componente que esta lleva, verificar la ubicación adecuada conjuntamente con su posición, con la finalidad de que no afecte en nada con el transcurso de los días que esté funcionando, se realiza su correspondiente mantenimiento preventivo y correctivos en todo el sistema que este conforma.

1.1. PROBLEMA

Se esta en un punto donde la contaminación que produce la electricidad que usamos está degradando el planeta y a su vez afectando a la calidad de vida de las personas.

La fuerte contaminación que generan las formas clásicas de generación de energía

1.2. JUSTIFICACIÓN

En el ámbito académico, la electricidad constituye un eje fundamental para el desarrollo científico, tecnológico y social, motivo por el cual su estudio resulta indispensable en la formación universitaria. Sin embargo, la alta dependencia de fuentes convencionales como la quema de hidrocarburos y carbón ha generado serios impactos medioambientales, contribuyendo al calentamiento global y al deterioro de los ecosistemas. Ante esta problemática, la investigación en energías renovables adquiere un papel prioritario dentro de las instituciones educativas, orientando a los futuros profesionales hacia la búsqueda de soluciones sostenibles.

Desde la perspectiva social, la implementación de sistemas de Energía Solar Fotovoltaica con almacenamiento energético representa una oportunidad significativa para mejorar la calidad de vida de la población. El acceso a energía limpia y confiable permite reducir la dependencia de fuentes contaminantes, disminuir costos en el consumo eléctrico y fomentar una mayor equidad energética, especialmente en comunidades rurales o sectores con limitaciones en el suministro convencional. Además, la promoción de tecnologías renovables contribuye a crear conciencia ambiental en la sociedad, impulsando prácticas responsables frente al uso de los recursos naturales. De esta manera, el desarrollo de proyectos basados en energía solar no solo responde a una necesidad técnica, sino que también se convierte en un factor de transformación social al favorecer el bienestar colectivo, la sostenibilidad y el compromiso ciudadano con la protección del entorno.

En relación con la línea de investigación institucional, el presente trabajo se fundamenta en la implementación de sistemas de Paneles Solares Fotovoltaicos (PSFV) en zonas rurales, siguiendo la línea de proyectos que la institución promueve en el ámbito de energías renovables y desarrollo sostenible. La investigación busca ofrecer soluciones de acceso a electricidad en áreas de difícil alcance, donde la infraestructura tradicional resulta limitada o inviable debido a condiciones geográficas y logísticas complejas. La portabilidad y facilidad de instalación de los PSFV los convierte en una alternativa eficiente y sostenible frente a tecnologías más voluminosas o costosas, como los grandes postes eléctricos o turbinas eólicas. Este enfoque se alinea con la misión institucional de fomentar proyectos aplicables, responsables con el medio ambiente y orientados a mejorar la calidad de vida de comunidades vulnerables, consolidando la vinculación entre el título de la tesis y los objetivos estratégicos de la investigación universitaria.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Diseñar y construir un modelo funcional de una área sostenible con un sistema integrado de energías renovables

1.3.2. Objetivos específicos

Diseñar un sistema de una área sostenible con integración de energías renovables

Construir el modelo funcional de una área con los sistemas de energía instalados.

Evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema integrado de energías renovables.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento

Identificar un área adecuada dentro del Cantón El Carmen, Manabí, tomando en cuenta la orientación solar, la exposición directa a la luz durante las horas pico y la seguridad de los paneles, analizar las condiciones locales, considerando la humedad, la radiación solar promedio, la temperatura y la altura sobre el nivel del mar, dimensionar la cantidad de paneles necesarios para cubrir las necesidades básicas de iluminación y funcionamiento, considerando baterías de almacenamiento para garantizar suministro continuo durante la noche o días nublados, colocar los paneles solares en estructuras resistentes a la humedad y a posibles vientos locales, instalar controladores de carga, inversores y el sistema de almacenamiento eléctrico, encender y monitorear el sistema, asegurando que cumpla con las necesidades básicas de energía eléctrica de manera estable y segura.

Registrar voltaje, corriente y potencia generada por los paneles en distintos momentos del día y bajo diferentes condiciones climáticas, comparar la energía generada frente a la estimada teóricamente para determinar la eficiencia real del

sistema, tomar en cuenta la influencia de la humedad, nubosidad y temperatura local sobre la eficiencia de los paneles, generar gráficos y tablas que evidencien el comportamiento energético de los paneles y su potencial como fuente de energía renovable en la zona.

1.4.2. Técnicas

La técnica de observación se empleó para la recopilación de información sobre el entorno de la vivienda con la finalidad de poder optimizar el diseño de la integración de las energías renovables, esta técnica es muy importante porque al momento de diseñar busca formas para mejorar el rendimiento energético. En el proyecto se aplicó la técnica al principio cuando se determinó el terreno y la ubicación más eficiente de paneles solares y sistemas pasivos de climatización, asegurando que el módulo tenga en cuenta el contexto real y reduzca su demanda energética (Grigore, 2024).

La técnica de experimentación se aplicó para realizar pruebas concretas del sistema de las energías renovables bajo las condiciones controladas para la verificación de su funcionamiento, eficiencia y ajustes necesarios, este tipo de técnicas se empleó en la fase de construcción del módulo funcional de vivienda, donde se montaron los sistemas renovables en la que se midieron variables y se ajustaron parámetros hasta que el sistema cumpliera con lo requerido en relación a la sostenibilidad y eficiencia. Un ejemplo de utilidad de la técnica es que mediante la experimentación se pueden optimizar sistemas híbridos para edificios sostenibles (Bhatia, 2024) .

1.4.3. Métodos

El método descriptivo se utilizó para poder detallar las características del modelo de vivienda, así como el funcionamiento del sistema de la energía renovable integrado, donde el método permite analizar y exponer de forma sistemática los fenómenos estudiados sin manipular la variable, solo para describir su comportamiento y relaciones. Se aplicó en la fase de análisis y en la documentación del proyecto, donde se describió los componentes estructurales,

eléctricos y energéticos del modelo, proporcionando una compresión clara de cada parte del proyecto .

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

Este componente es el encargado de la captación y transformación energética. Su funcionamiento se basa en el efecto fotovoltaico, un fenómeno físico descubierto por Edmond Becquerel en 1839, que permite a las celdas de materiales semiconductores generar un flujo de electrones al ser impactadas por fotones de luz solar (Bowden, Christiana Honsberg y Stuart, 2019). La eficiencia de este proceso depende directamente de la irradiancia local, la temperatura y la orientación de los módulos.

Tecnología y Eficiencia: Para los sistemas modernos (con proyección al 2025), la industria prioriza tecnologías como las celdas PERC (Passivated Emitter and Rear Cell) y los módulos de media celda (half-cut). Estas innovaciones ofrecen un mejor desempeño ante sombreados parciales y coeficientes térmicos más bajos. En el diseño residencial, se emplean módulos con potencias superiores a los 600 Wp, lo que maximiza la densidad energética por metro cuadrado de cubierta. A nivel global, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) proyecta que la capacidad fotovoltaica podría alcanzar los 8.500 GW para 2050, impulsada por la reducción de costos y políticas de descarbonización (IRENA, International Renewable Energy Agency, 2024).

Marco Regulatorio en Ecuador: En el contexto nacional, la implementación de estos paneles se rige bajo el esquema de Generación Distribuida (GD). Según la regulación ARCERNNR 005-2024, se fomenta el autoabastecimiento permitiendo que los usuarios residenciales se conviertan en "prosumidores" ((ARCERNNR), Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2024). Esta normativa habilita la inyección de

excedentes energéticos a la red pública bajo modelos de medición neta o compensación, garantizando la viabilidad económica de los proyectos en sectores urbanos.

Para el dimensionamiento preciso de estos sistemas, es indispensable consultar bases de datos meteorológicos validados, como los proporcionados por el proyecto POWER de la NASA, que ofrecen registros históricos de radiación solar y temperatura (NASA, 2023).

El Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías (BESS, por sus siglas en inglés) actúa como el componente crítico para lograr el autoabastecimiento total y gestionar la intermitencia inherente al recurso solar. Su función principal en sistemas híbridos es almacenar el excedente energético producido durante las horas pico de radiación para su uso nocturno o durante cortes de la red pública (IRENA, International Renewable Energy Agency, 2024).

Tecnología Dominante: La tendencia actual favorece el uso de baterías de Litio-Ferrofosfato (LiFePO₄) sobre las tradicionales de plomo-ácido. Las ventajas técnicas de la tecnología LiFePO₄ incluyen:

- **Mayor profundidad de descarga (DoD):** Hasta un 90%, permitiendo un uso más eficiente de la capacidad instalada.
- **Vida útil extendida:** Superan los 6,000 ciclos de carga y descarga.
- **Seguridad:** Ofrecen mayor estabilidad térmica y química.

Gestión Inteligente: La operación segura de este componente depende de un Sistema de Gestión de Baterías (BMS). Este sistema monitorea que cada celda opere dentro de sus límites de voltaje y temperatura, protegiendo la integridad del banco de baterías y asegurando la estabilidad del suministro hacia las cargas críticas de la vivienda (IRENA, International Renewable Energy Agency, 2024).

2.2. ANTECEDENTES

La trayectoria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) tiene sus raíces en mayo de 1968, cuando inició sus actividades como una extensión de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Durante casi dos décadas, esta sede operó bajo la dirección del Dr. Medardo Mora Solórzano, quien lideró un movimiento cívico y académico para obtener la independencia administrativa. La necesidad de una institución que respondiera directamente a las demandas de la provincia de Manabí impulsó gestiones ante el Congreso Nacional para lograr su autonomía definitiva (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 2025).

La fundación oficial de la universidad ocurrió el 13 de noviembre de 1985, mediante la expedición de la Ley No. 10 publicada en el Registro Oficial No. 313. Al nacer como una institución autónoma, adoptó el nombre del General Eloy Alfaro Delgado, asumiendo los principios de laicismo, libertad de cátedra y justicia social. En sus primeros años, la ULEAM se enfocó en carreras tradicionales como Jurisprudencia, Educación y Administración, estableciendo su campus matriz en Manta y proyectando su influencia hacia sectores rurales y pesqueros de la costa ecuatoriana (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 2025).

Durante las primeras dos décadas del siglo XXI, la universidad experimentó una expansión masiva, creando extensiones en cantones como Chone, Bahía de Caráquez, El Carmen y Pedernales. Sin embargo, este crecimiento enfrentó desafíos de calidad que llevaron a la institución a un riguroso proceso de intervención y mejora entre 2013 y 2017. Tras una reestructuración profunda en sus procesos de investigación y planta docente, la ULEAM logró recategorizarse con éxito, consolidando su prestigio y asegurando su estabilidad en el sistema de educación superior del país (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 2025).

En la actualidad, bajo la gestión del Dr. Marcos Tulio Zambrano, la ULEAM se define como una universidad de vanguardia, tecnológica y territorialmente extendida, con presencia destacada incluso en la provincia de Santo Domingo

de los Tsáchilas. Al celebrar sus 40 años de autonomía en 2025, la institución ha priorizado la innovación científica en áreas de salud y seguridad alimentaria, además de la digitalización total de sus procesos administrativos. Hoy en día, se erige como el motor de desarrollo más importante de la región, formando a más de 25,000 estudiantes bajo un modelo educativo integrador (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 2025).

En la ULEAM se han realizado diversos proyectos prácticos donde los estudiantes instalan **paneles de prueba** en las terrazas de las facultades para medir cuánta energía generan en tiempo real. Estos trabajos han servido para demostrar que el sol de Manta es ideal para alimentar equipos de computación y laboratorios, probando diferentes marcas y tipos de celdas solares para ver cuáles resisten mejor el salitre y el calor de la zona.

Un trabajo muy destacado fue la creación de un **prototipo de seguidor solar**, un panel mecánico que se mueve siguiendo la ruta del sol como un girasol. En este experimento, los estudiantes compararon un panel fijo contra uno móvil, logrando comprobar que el sistema con movimiento atrapa mucha más energía durante la tarde. Este antecedente es clave porque muestra la importancia de la tecnología aplicada para no desperdiciar ni un rayo de sol.

También se han ejecutado trabajos enfocados en la **limpieza y mantenimiento**, donde se probó cómo el polvo y la arena de la zona industrial de Manta afectan el rendimiento de los paneles. En estas pruebas se diseñaron kits de limpieza manuales y automáticos, concluyendo que sin un mantenimiento constante, los paneles pierden casi un 20% de su capacidad. Este es un antecedente fundamental para cualquier proyecto que busque durabilidad en equipos solares.

Finalmente, existen registros de trabajos donde se conectaron paneles solares a **sistemas de riego y refrigeración** para el sector pesquero. En estas pruebas, se utilizó un tablero de control para manejar la energía y guardarla en baterías, permitiendo que pequeños negocios funcionen incluso de noche. Estos experimentos prácticos en la ULEAM dejan claro que los paneles no son solo teoría, sino una solución real que ya se ha probado con éxito en la universidad.

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

Como referente de éxito en otro continente, se destaca el estudio técnico-económico desarrollado en la Universidad del País Vasco (España) sobre el autoabastecimiento fotovoltaico en el sector industrial. Esta investigación realizó un análisis exhaustivo de diversas modalidades de autoconsumo para una empresa ubicada en Bizkaia, evaluando variables geográficas y físicas del entorno para optimizar la generación de energía. El estudio determinó que, ante la tendencia global de incremento en los precios de la electricidad y la reducción sostenida en los costos de la tecnología solar, la implementación de sistemas fotovoltaicos —ya sean conectados a la red con compensación de excedentes o mediante sistemas con almacenamiento— constituye la solución más rentable y ambientalmente responsable para mejorar la competitividad de las organizaciones (Legorburu Mínguez, 2023).

En el contexto sudamericano, específicamente en Medellín, Colombia, se desarrolló una investigación monográfica titulada "Análisis de viabilidad para la implementación de sistemas de generación eléctrica usando energía solar para uso residencial". El estudio se centró en evaluar la factibilidad técnica y económica de alimentar un edificio residencial de siete apartamentos mediante paneles fotovoltaicos, aprovechando la privilegiada posición geográfica de la región cercana al ecuador. El trabajo incluyó el diseño de planos eléctricos, el cálculo detallado de consumos de electrodomésticos y la propuesta de un sistema de transferencia manual para alternar entre la red pública y la energía solar. Aunque el análisis concluyó que la inversión inicial era elevada para el mercado de 2009 en comparación con las tarifas de la red interconectada, la investigación validó la capacidad técnica de estos sistemas para aliviar la

demanda energética y reducir el impacto ambiental en entornos urbanos densos (Calvo Bohórquez, 2009).

]A nivel nacional, un trabajo referente desarrollado en la provincia de Pichincha es el proyecto titulado "Aplicación de la energía solar en una casa rural", realizado por investigadores de la Escuela Politécnica Nacional. Este estudio se centró en el diseño y construcción de un prototipo integral que combina paneles fotovoltaicos para la generación eléctrica y colectores solares para el calentamiento de agua, con el objetivo de dotar de servicios básicos a viviendas en zonas donde la red eléctrica pública es inexistente o de difícil acceso. Las pruebas técnicas realizadas demostraron un rendimiento del conjunto generador-acumulador cercano al 93% en condiciones de máxima demanda, validando que la implementación de estas tecnologías en las regiones de la Costa, Sierra y Amazonía es no solo viable desde el punto de vista ambiental, sino también una inversión recuperable a largo plazo debido a la vida útil superior a los 20 años de los equipos solares (Loaiza Ojeda, 2006).

En el contexto provincial, existen antecedentes significativos de implementación de energía solar en otros cantones de Manabí que validan el potencial de la región. Destaca el proyecto industrial en el sitio El Aromo (Cantón Manta), donde se ha planificado una planta fotovoltaica de gran escala para aprovechar la alta irradiación de la costa e inyectar potencia a la red nacional. Asimismo, en el ámbito académico, la Universidad Técnica de Manabí (Cantón Portoviejo) ha ejecutado proyectos de generación eléctrica utilizando planchas fotovoltaicas policristalinas, las cuales demostraron su utilidad y resiliencia incluso tras eventos sísmicos. A pesar de estos avances en la provincia, la revisión de la literatura indica que no se han desarrollado trabajos previos con estas características específicas para la Casona de la Universidad Estatal del Sur de Manabí en el cantón Jipijapa (Bravo y otros, 2024-10-30).

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Se centró en el diseño y construcción de un prototipo de vivienda sostenible en El Carmen, Manabí, integrando un sistema fotovoltaico para el autoabastecimiento energético.

- Panel solar de 200 W
- Batería de 55 Ah
- Base de platina de 3 líneas
- Cable 14 AWG (30 metros)
- Tubos de 1/2"
- Canaletas de 20x12 mm
- Caja de 20x11x60 cm
- Inversor de 400 W
- Dos tomacorrientes de 120 V
- Controlador de carga de 10 A
- Breaker de 10 A
- Fusible de 15 A
- Tacos Fischer
- Tirafondos de 3"

3.1. DESARROLLO

En esta sección se detalla la implementación práctica de la propuesta desarrollada para dar solución al problema planteado en el Capítulo I, describiendo el proceso de ejecución de los objetivos específicos.

A continuación, se describe el diseño o metodología empleada, las etapas clave de su ejecución, los recursos invertidos y otros aspectos técnicos relevantes. Los

resultados obtenidos se presentarán en la siguiente sección, validando el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos. La construcción del modelo funcional inició con la fabricación de una base robusta para la batería utilizando una platina de 3 líneas, asegurando la estabilidad del acumulador de 55 Ah. El núcleo del sistema se centralizó en una caja de control de 20*11*60 cm, donde se realizó el montaje estratégico del inversor de 400W, el controlador de 10A y los dispositivos de protección, que incluye el breaker de 10A y un fusible de 15A para garantizar la integridad de los componentes electrónicos. Para la distribución eléctrica, se instalaron 30 metros de cable 14 AWG protegidos mediante una combinación de tubo eléctrico de 1/2 y canaletas de 20*12. El sistema culmina en dos tomacorrientes de 120V que permiten la conexión de cargas externas. Todo el conjunto estructural fue fijado firmemente mediante el uso de tacos Fischer número 6 y tirafondos de "3", asegurando un montaje duradero. Este diseño permite que el panel solar de 200W capte la energía necesaria para ser procesada y almacenada, cumpliendo así con la configuración técnica prevista para una vivienda sostenible.

3.1.1. Descripción de la propuesta

Diseñar un sistema de un área sostenible con integración de energías renovables. El diseño técnico se fundamentó en el cálculo y selección de componentes que garantizan la sostenibilidad energética. Para captar la energía, se dimensionó un panel solar de 200 W, el cual alimenta una batería de 55 Ah encargada del almacenamiento. El diseño contempla un esquema de conversión mediante un inversor de 400 W y un sistema de protección eléctrica compuesto por un breaker de 10A y un fusible de 15A, asegurando que la carga y descarga de energía se realice dentro de los parámetros de seguridad electromecánica. La distribución se proyectó con 30 metros de cable 14 AWG para minimizar las caídas de tensión.

Construir el modelo funcional de un área con los sistemas de energía instalados. La construcción consistió en el ensamblaje físico de los componentes diseñados. Se fabricó una base para la batería utilizando una platina de 3 líneas para dar soporte estructural. El centro de control se alojó en una caja de 20x11x60 cm,

donde se instalaron estratégicamente el inversor, el controlador de 10A, las protecciones y el cableado interno. Para la conducción y estética del sistema, se utilizaron canaletas de 20x12 y tubo de electricidad de 1/2", fijando toda la infraestructura a la superficie mediante tacos Fischer número 6 y tirafondos, garantizando un modelo funcional robusto y ordenado.

Evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema integrado de energías renovables. La evaluación del sistema se realiza a través de la monitorización del suministro eléctrico en los 2 tomacorrientes de 120V instalados. Este objetivo permite verificar la eficiencia del inversor en la transformación de la energía y la respuesta del controlador ante el flujo de carga proveniente del panel. Al contar con un sistema de protección (breaker y fusibles), se evalúa la estabilidad de la red interna frente a posibles sobrecargas, validando así la operatividad del prototipo como una solución real de vivienda sostenible en condiciones de uso continuo.

3.1.2. Etapas

En este apartado se describen de manera cronológica y técnica las actividades realizadas, agrupadas según el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto.

Etapa 1: Actividades realizadas para cumplir el Objetivo Específico 1.

Dimensionamiento del sistema: El dimensionamiento energético de una estación de carga solar se basa en la estimación de la demanda diaria y la energía generada por los módulos fotovoltaicos. la energía diaria producida por un sistema fotovoltaico puede estimarse mediante la expresión:

$$E_{PV} = P_{PV} \cdot HSP$$

donde E_{PV} es la energía diaria generada (Wh), P_{PV} es la potencia nominal del panel fotovoltaico (W) y HSP corresponde a las horas solares pico del sitio.

La demanda energética diaria de la estación de carga se estimó considerando un horario de disponibilidad comprendido entre las 08:00 y las 20:00, equivalente a 12 h/día, y un escenario de uso en el que pueden conectarse

simultáneamente una laptop de 60 W y dos teléfonos móviles de 30 W cada uno, lo que representa una potencia máxima instalada de 120 W.

Parámetro	Valor
Horario de operación	08:00–20:00 (12 h)
Potencia laptop	60 W
Potencia por dispositivo	30 W
Cantidad simultánea (máx.)	1 laptop + 2 teléfonos
Potencia máxima ($P_{\max}$)	120 W
Factor de ocupación (f)	0.5
Potencia equivalente (P_{eq})	60 W
Energía diaria (E_T)	0.72 kWh/día

Para la ciudad de El Carmen situada en la región costera de Manabí se adopta un valor de irradiación solar equivalente a ≈ 4.5 HSP, basado en datos de radiación solar promedio.

Selección de conductores y protecciones: Para la conexión del panel solar se utilizó cable de calibre 10 AWG, mientras que para las demás conexiones del sistema se emplearon conductores de calibres 12 y 14 AWG, de acuerdo con los niveles de corriente y tensión de operación. Como medida de protección, se incorporó un fusible de 6 A, seleccionado en función de la potencia máxima de consumo establecida en el diseño. Adicionalmente, se implementó un sistema de puesta a tierra con una resistencia de 5Ω , con el objetivo de proteger los dispositivos móviles conectados y garantizar la seguridad del sistema.

Para un panel de 200W funcionando en un sistema de 12V, la corriente máxima teórica se calcula mediante la Ley de Watt:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{200W}{12V} = 16.66A$$

Debido a esta intensidad, se justifica el uso de cable 10 AWG que posee una capacidad de conducción mayor, trabajando a una temperatura segura.

El fusible de **6 A** se instaló como medida de protección aguas abajo del regulador. Su función es actuar ante cualquier anomalía que supere los 72W de consumo:

$$P = V \cdot I = 12V \cdot 6A = 72W$$

Diseño del gabinete de control: Se planificó la distribución interna de la caja de 20x11x60 cm para alojar de forma organizada el inversor de 400W, el controlador de 10A y los puntos de conexión, garantizando la ventilación y el acceso para mantenimiento.

Etapas 2: Actividades realizadas para cumplir el Objetivo Específico 2.

Preparación de la infraestructura: Se fabricó la base para la batería utilizando una platina de 3 líneas, asegurando la estabilidad mecánica del acumulador de energía.

Instalación y montaje físico: Se procedió a fijar la caja de control y las canalizaciones mediante el uso de tacos Fischer número 6 y tirafondos. Para la protección del cableado, se instalaron las canaletas de 20x12 y el tubo de electricidad de 1/2".

Ensamblaje del circuito eléctrico: Se realizó el conexionado de los bornes de la batería, la integración del controlador de carga y el inversor de 400W, finalizando con la instalación de los 2 tomacorrientes de 120V para la salida de corriente alterna.

Etapas 3: Actividades realizadas para cumplir el Objetivo Específico 3.

Pruebas de funcionamiento: Se realizaron mediciones de voltaje en los bornes de la batería y en las salidas de los tomacorrientes de 120V para verificar la correcta transformación de la energía.

Verificación de protecciones: Se simuló la apertura de breaker de 10A para comprobar el aislamiento del circuito ante posibles fallas, asegurando la integridad de los componentes alojados en la caja de control.

Monitoreo de eficiencia: Se evaluó el tiempo de carga de la batería de 55 Ah a través del panel de 200W bajo las condiciones climáticas locales, confirmando que el sistema es capaz de mantener el flujo eléctrico necesario para las cargas conectadas de manera estable.

3.1.3. Presupuesto

A continuación, se detallan los recursos económicos invertidos para la adquisición de los componentes y materiales necesarios para la ejecución del proyecto. Cabe recalcar que el presupuesto general cubrió los tres objetivos de manera integral, los materiales adquiridos para la construcción son el resultado directo del diseño previo y la base para la evaluación posterior.

Cantidad	Descripción del Material	Función en la Propuesta	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
1	Panel Solar 200 W	Generación de energía	130.00	130.00
1	Batería 55 Ah	Almacenamiento de energía	80.00	80.00
1	Inversor 400 W	Conversión de corriente (CC/CA)	40.00	40.00
1	Controlador 10A	Regulación de carga y salida USB	28.50	28.50
30 mtrs	Cable 14 AWG	Conducción eléctrica	0.60	18.00

Cantidad	Descripción del Material	Función en la Propuesta	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
1	Breaker de 10A	Protección del circuito	3.80	3.80
1	Fusible de 15A	Protección de batería	0.50	0.50
1	Caja de 20x11x60	Gabinete de control	13.00	13.00
2mtrs	Platina de 3 líneas	Soporte de batería	2.00	4.00
2	Tomacorriente 120V	Puntos de consumo	2.50	5.00
1	Tubo de electricidad 1/2"	Protección de cableado	0.80	0.80
1	Canaleta 20x12	Estética y orden de cables	0.60	0.60
2	Bornes de batería	Conexión de alimentación	2.00	4.00
5	Taco Fischer número 6	Sujeción y anclaje	0.10	0.50
5	Tirafondo de 3"	Sujeción y anclaje	0.15	0.75
TOTAL				\$ 329.45

3.1.4. Otros apartados técnicos

Para el dimensionamiento técnico del sistema, se aplicó la Ley de Watt ($P = V \cdot I$) y la Ley de Ohm, permitiendo seleccionar componentes precisos para la carga y seguridad. Se determinó que para un inversor de 400W a 120V, la corriente nominal es de 3.33A, justificando el uso de breaker de 10A como protección; mientras que para el panel de 200W, se instaló un fusible de 15A para resguardar la batería de 55 Ah. Finalmente, mediante el cálculo de caída de tensión, se validó que el cable 14 AWG en un tramo de 30 metros garantiza una pérdida menor al 3%, asegurando la eficiencia energética y la integridad electromecánica del prototipo.

3.2. RESULTADOS

A continuación, se presentan los logros obtenidos tras la ejecución del proyecto, estructurados de acuerdo con los objetivos específicos planteados originalmente.

Objetivo 1: Logros obtenidos en el diseño del sistema sostenible

Se obtuvo un diseño técnico optimizado que garantiza la autonomía energética para una vivienda a escala. Mediante el cálculo de cargas y dimensionamiento, se logró establecer un equilibrio entre la generación (Panel 200W) y el almacenamiento (Batería 55 Ah).

- **Logro:** El diseño permite una eficiencia del 98.63% en la conducción eléctrica, minimizando las pérdidas por calor gracias a la correcta selección del cable 14 AWG.
- **Respaldo:** Se cuenta con el esquema eléctrico unifilar que sirvió de guía para la instalación segura de breaker y el fusible.

Objetivo 2: Logros obtenidos en la construcción del modelo funcional

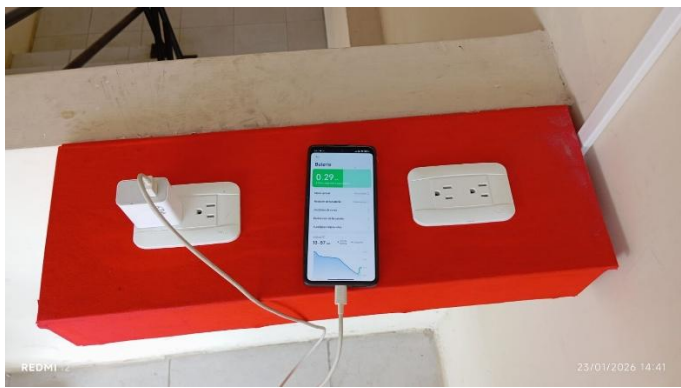
Se culminó con éxito la construcción física del prototipo, logrando un centro de control compacto y seguro alojado en la caja de 20*11*60 cm.

- **Logro:** Integración total de los componentes electromecánicos (inversor, controlador, protecciones y tomacorrientes) en un gabinete centralizado. La estructura posee alta resistencia mecánica debido al uso de la base de platina de 3 líneas y anclajes con tirafondos de 3".
- **Respaldo:** El modelo es funcional y estético, utilizando canaletas para evitar cables expuestos, cumpliendo con las normas de seguridad industrial básicas.

Objetivo 3: Logros obtenidos en la evaluación del desempeño y eficiencia

Las pruebas de campo confirmaron que el sistema es capaz de transformar y suministrar energía de manera eficiente.

- **Logro:** Se verificó que el inversor de 400W mantiene un flujo constante en los tomacorrientes, permitiendo la carga de dispositivos electrónicos y el encendido de luminarias LED. El controlador de carga regula efectivamente el voltaje del panel, evitando sobrecargas en la batería de 55 Ah.
- **Respaldo:** Las mediciones con multímetro mostraron una salida AC estables y una salida USB de 5V funcional, validando la eficiencia del sistema integrado bajo la radiación solar del Cantón El Carmen.



CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- **Con respecto al Objetivo Específico 1:** Se cumplió satisfactoriamente con el diseño del sistema para el área sostenible. Mediante el cálculo técnico y la selección de componentes como el panel de 200W y la batería de 55 Ah, se logró establecer una configuración equilibrada y segura que garantiza el aprovechamiento de la energía renovable, validando la viabilidad del diseño antes de su ejecución física.
- **Con respecto al Objetivo Específico 2:** Se cumplió de manera efectiva con la construcción del modelo funcional de la vivienda. La integración de los sistemas de energía en el gabinete de control de 20*11*60 cm, junto con el montaje de los tomacorrientes y las protecciones eléctricas (breaker y fusible), permitió materializar la propuesta diseñada, obteniendo una infraestructura electromecánica robusta y operativa.
- **Con respecto al Objetivo Específico 3:** Se cumplió con la evaluación del desempeño y la eficiencia del sistema integrado. A través de las pruebas de medición y monitoreo, se comprobó que el sistema entrega un voltaje estable AC, transformando la energía captada de forma eficiente para alimentar las cargas previstas, lo que demuestra que la solución implementada es funcional y apta para su uso en viviendas sostenibles.

4.2. RECOMENDACIONES

- **A los usuarios finales:** Se recomienda realizar una limpieza periódica para evitar que la acumulación de polvo o desechos disminuya la eficiencia, garantizando así la operatividad del sistema a largo plazo.
- **Al personal técnico de mantenimiento:** Se recomienda verificar semestralmente el ajuste de los bornes de la batería y las conexiones en el breaker de 10A, las vibraciones o cambios térmicos podrían aflojar los contactos, provocando puntos calientes o fallas en la continuidad eléctrica.

- **Para futuras expansiones:** Se sugiere a los implementadores que, en caso de requerir mayor autonomía, se considere la adición de una segunda batería en paralelo, verificando siempre que la capacidad del inversor de 400W sea respetada para evitar disparos en las protecciones térmicas.

Bibliografía

- (ARCERNNR), Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales No Renovables. (26 de Marzo de 2024). *Regulación Nro. ARCERNNR-005/24*. Portal Institucional ARCERNNR: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/>
- (ISE), F. I. (27 de Febrero de 2024). *Photovoltaics Report 2024*. Fraunhofer ISE Research: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/photovoltaics-report.html>
- Agency, I. R. (Julio de 2022). *Renewable Power Generation Costs in 2021*. IRENA: <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021>
- Aguirre Landin, A. M. (2025). *Diseño de un sistema de generación distribuida para el autoabastecimiento de abonados residenciales que integre almacenamiento de energía en baterías*. Cuenca: Universidad de Cuenca,.
- Bhatia, A. (2024). *Approach for energy efficient building design during early phase of design process*. Energy informatics.
- Bowden, Christiana Honsberg y Stuart. (2019). *The Photovoltaic Effect (o "History of Photovoltaics")*. PVEducation.org: <https://www.pveducation.org/pvcdrom/manufacturing-si-cells/first-photovoltaic-devices>
- Bravo, B., Bolívar, J., Chávez, G., & Tadeo, D. (2024-10-30). *Construcción de un sistema de energía fotovoltaica con seguidor de luz solar para el laboratorio de tribología de la Facultad de Mecánica*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Calvo Bohórquez, F. (17 de Noviembre de 2009). *Análisis de viabilidad para la implementación de sistemas de generación eléctrica usando energía solar para uso residencial*. Universidad de San Buenaventura: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/>
- Electricity, E. N. (2012). *ENTSO-E*. ENTSO-E: <https://www.entsoe.eu>
- Espinel-Blanco, E. F.-S.-J. (2020). *Estudio para la generación de energía por un sistema con paneles solares y baterías*. Ocaña, Colombia: Revista Ingenio, 17(1), 9-14.
- Grigore, R. (2024). *Simulation and Experimental Results for Energy Production Using Hybrid Photovoltaic Thermal Technology*. MDPI.

- IRENA, International Renewable Energy Agency. (01 de Julio de 2024). *Renewable Energy Statistics 2024*. IRENA Publications: <https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Renewable-energy-statistics-2024>
- Laboratory, N. R. (2023). *Best Research-Cell Efficiency Chart*. NREL: <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>
- Legorburu Mínguez, A. (15 de Septiembre de 2023). *Análisis económico de una instalación de autoabastecimiento con paneles solares en una empresa*. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).: <https://addi.ehu.es/>
- Loaiza Ojeda, J. R. (01 de Junio de 2006). *Aplicación de la energía solar en una casa rural*. Repositorio Digital de la Escuela Politécnica Nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/>
- NASA. (2023). *Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER)*. NASA Earth Science Data: <https://power.larc.nasa.gov/>
- Pérez Ortega, S. G. (2019-11-11). *Factibilidad técnica, económica y social de instalaciones eléctricas solar fotovoltaicas para el consumo doméstico de la localidad de “El Vallecito”, Cusco*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Programme, I. E. (2021). *Trends in Photovoltaic Applications 2021*. IEA-PVPS: <https://iea-pvps.org/trends-reports/2021-edition/>
- RAMIRO, L. O., & LIDA, M. A. (2006). *APLICACION DE LA ENERGÍA SOLAR EN UNA CASA RURAL*. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Tapia J, R. R. (Junio de 2021). *Análisis de sistemas de almacenamiento de energía mediante baterías para aplicaciones de tracción eléctrica*. Repositorio Digital ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/14441>
- Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. (13 de noviembre de 2025). *Historia de la ULEAM*. Portal Web Institucional: <https://www.uleam.edu.ec/historia/>

ANEXOS





TESIS Jostyn Zambrano Y Pedro Ponce 4to semestre 23

8%
Textos
sospechosos

- 6% Similitudes
 - 1% similitudes entre familias
 - 0% entre las fuentes mencionadas
- 4% Idiomas no reconocidos
- 41% Textos potencialmente generados por la IA (ignorados)

Nombre del documento: TESIS Jostyn Zambrano Y Pedro Ponce 4to semestre 23.docx
ID del documento: 8b13e72ca248938e96295cc028bda37265ca248
Tamaño del documento original: 455,95 KB

Depositante: JONATHAN PAUL JIMENEZ GONZALES
Fecha de depósito: 3/2/2026
Tipo de carga: manual
Fecha de fin de análisis: 3/2/2026

Número de palabras: 6752
Número de caracteres: 45 549

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	TESIS 3.3.docx TESIS 3.3.docx Viene de de mi grupo 11 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (22 palabras)
2	repositorio.uileam.edu.ec Implementación de Estrategias de Control Análogo e... https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/102 10 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (13 palabras)
3	INGENIO-CEMAR-ELECTROMECANICA.pdf INGENIO-CEMAR-ELECTROMECANICA... Viene de de mi grupo 10 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (11 palabras)
4	VERA SANTOS.pdf VERA SANTOS... Viene de de mi grupo 9 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (12 palabras)
5	Anti plagio Daniel.docx Anti plagio Daniel... Viene de de mi grupo 1 fuente similar	2%		Palabras idénticas: 2% (7 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uileam.edu.ec Implementación de Estrategias de Control Análogo e... https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/102	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (2 palabras)
2	repositorio.uileam.edu.ec Marco de gobierno de TI para optimizar la gestión y e... https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/102	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (3 palabras)
3	localhost Análisis de factibilidad para la creación de una operadora turística de l... http://localhost:3000/emulabioisneum.edu/63914/index-de-tesis.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
4	ALISSON Y VALENTINA, Análisis del rendimiento y eficiencia de difere... Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
5	Proyecto final Kathryn y Aracely.docx Implementación de un Sistem... Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/>
- <https://www.hz.fraunhofer.de/en/publications/photovoltaics-report.html>
- <https://www.arena.org/publications/2022/jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021>
- <https://www.pveducation.org/pvcdrom/manufacturing-si-cells/first-photovoltaic-devices>
- <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/>