



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TÍTULO**

Desarrollo de una banca recreativa con sistema de generación solar:  
promoviendo la sostenibilidad energética en la Universidad Eloy Alfaro de  
Manabí

**AUTOR**

**Medranda Vera, Adrián Patricio**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del grado académico en  
**MAGÍSTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN**

**TUTOR**

**Véliz Noboa, Bremnen Marino**

**Santa Elena, Ecuador**

**Año 2026**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.  
COORDINADORA DEL  
PROGRAMA**

---

**Ing. Bremnen Véliz Noboa, Ph.D.  
TUTOR**

---

**Ing. Luis Chuquimarca Jiménez, Ph.D.  
DOCENTE  
ESPECIALISTA**

---

**Ing. Junior Figueroa Olmedo, Mgtr.  
DOCENTE  
ESPECIALISTA**

---

**Abg. María Rivera González, Mgtr.  
SECRETARIA GENERAL  
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por MEDRANDA VERA ADRIÁN PATRICIO, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Electrónica y Automatización.

**TUTOR**

---

**Ing. Bremnen Véliz Noboa, Ph.D.**

**Santa Elena, 13 de febrero de 2026**



**UPSE**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **MEDRANDA VERA ADRIÁN PATRICIO**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Titulación, **Desarrollo de una banca recreativa con sistema de generación solar: promoviendo la sostenibilidad energética en la Universidad Eloy Alfaro de Manabí**, previo a la obtención del título en Magíster en Electrónica y Automatización, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 13 de febrero de 2026

**EL AUTOR**

---

**Adrián Patricio Medranda Vera**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **MEDRANDA VERA ADRIÁN PATRICIO**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 13 de febrero de 2026

**EL AUTOR**

---

**Adrián Patricio Medranda Vera**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**Desarrollo de una banca recreativa con sistema de generación solar:  
promoviendo la sostenibilidad energética en la universidad Eloy Alfaro de  
Manabí**

**Autor: Adrián Patricio Medranda Vera**

**Tutor: Ing. Bremnen Marino Véliz Noboa, Ph.D.**

**RESUMEN**

Este estudio valida una banca recreativa con sistema solar autónomo en la ULEAM, extensión Pedernales, diseñada para promover la sostenibilidad universitaria. El sistema consta de un panel de 450 Wp y almacenamiento de 2,4 kWh. La validación técnica incluyó 14 días de monitoreo real y simulaciones en PVWatts, reportando una generación promedio de 1215 Wh/día frente a un consumo de 1060 Wh/día. Aunque se registró una desviación del 15% por factores térmicos y salinidad costera, el estado de carga (SOC) permaneció sobre el 95%, garantizando una autonomía de 1,13 días. Socialmente, el prototipo alcanzó un 95% de aceptación; el 85% de los usuarios priorizó la carga de laptops, confirmando la utilidad del inversor integrado. Los resultados demuestran que el sistema es una solución viable y robusta de infraestructura académica sostenible, cumpliendo con los requerimientos de disponibilidad energética en entornos de alta demanda y variabilidad climática.

**Palabras claves:** Banca solar; Energía limpia; Sostenibilidad energética; Universidad.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**Development of a Recreational Bench with a Solar Power Generation  
System: Promoting Energy Sustainability at Universidad Eloy Alfaro de  
Manabí**

**Autor: Adrián Patricio Medranda Vera**

**Tutor: Ing. Bremnen Marino Véliz Noboa, Ph.D.**

**ABSTRACT**

This study validates a recreational bench with a standalone solar system at ULEAM, Pedernales extension, designed to promote university sustainability. The system consists of a 450 W<sub>p</sub> panel and 2.4 kWh of storage. Technical validation included 14 days of real-time monitoring and PVWatts simulations, reporting an average generation of 1215 Wh/day against an estimated consumption of 1060 Wh/day. Although a 15% deviation was recorded due to thermal factors and coastal salinity, the state of charge (SOC) remained above 95%, guaranteeing a projected autonomy of 1.13 days. Socially, the prototype reached a 95% acceptance rate; 85% of users prioritized laptop charging, confirming the utility of the integrated inverter. The results demonstrate that the system is a viable and robust solution for sustainable academic infrastructure, meeting energy availability requirements in environments with high demand and climatic variability.

**Keywords:** Solar bench; Clean energy; Energy sustainability; University.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**Desarrollo de una banca recreativa con sistema de generación solar:  
promoviendo la sostenibilidad energética en la Universidad Laica Eloy  
Alfaro de Manabí**

**CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN**



**CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN**

El Comité Editorial de la Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología (RIEMAT), mediante la presente certifica que el artículo titulado **“Desarrollo de una banca recreativa con sistema de generación solar: promoviendo la sostenibilidad energética en la Universidad Eloy Alfaro de Manabí”** cuya autoría corresponde a: **Adrián Patricio Medranda Vera y Bremen Véliz Noboa**, el cual fue recibido en nuestra revista y sometido a un proceso de evaluación por pares externos, bajo la modalidad de revisión doble ciego, y aceptado para su publicación en el Volumen 11, Número 1 (enero–junio) de 2026, con ISSN 2588-0721.

La presente constancia se expide a solicitud de la parte interesada, en la ciudad de Portoviejo, a los doce (12) días del mes de Febrero del año 2026.

Atentamente,



**Ing. Claddy Rodríguez Borges PhD.**  
Directora de RIEMAT



ING. CLADDY GINA RODRIGUEZ BORGES PHD  
DIRECTORA  
REVISTA RIEMAT  
REVISTA DE INVESTIGACIONES ENERGÍA,  
MEDIO AMBIENTE Y TECNOLOGÍA  
ISSN 2588-0721



cc. archivo

Nombre de la revista

RIEMAT Revista de investigación en energía, medio ambiente y tecnología.  
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/issue/view/419>