

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNO SIN FINANCIAMIENTO PII-DIM-2019-02

"Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para reparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)"

En la ciudad de Quito D.M., a los seis días del mes de septiembre de dos mil veintitrés, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento **PII-DIM-2019-02 "Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para reparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)"**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **Dr. Carlos Andrés Naranjo Mendoza** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Interno Sin Financiamiento PII-DIM-2019-02**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando EPN-DIM-2019-0461-M del 9 de mayo de 2019, la Jefatura del Departamento de Ingeniería Mecánica, remite al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, la propuesta de Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento **"Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para reparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)"** presentada por el Dr. Jesús López Villada.
- b) Mediante Memorando EPN-DIPS-2019-0294-M del 21 de mayo de 2019, la Dirección de Investigación y Proyección Social notifica a la Jefatura del Departamento de Ingeniería Mecánica, el registro del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento **"Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para reparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)"** dirigido por el Dr. Jesús López, con código PII-DIM-2019-02, fecha de inicio 16 de mayo de 2019 y fecha de finalización 15 de mayo de 2020.
- c) Mediante Memorando EPN-VIIV-2020-0030-MI del 6 de marzo de 2020 el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación notifica al Dr. Jesús López, director del proyecto PII-DIM-2019-02 el cambio de director a favor del Dr. Carlos Naranjo.
- d) Mediante Memorando EPN-DI-2020-0308-M del 27 de abril de 2020, la Dirección de Investigación notifica al Dr. Carlos Naranjo, director del Proyecto de Investigación sin Financiamiento PII-DIM-2019-02, el registro de la prórroga del proyecto, por lo que la nueva fecha de finalización es el 15 de septiembre de 2020.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PII-DIM-2019-02
Nombre del Proyecto	Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para reparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)
Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • CARLOS ANDRES NARANJO MENDOZA • (del 5 de marzo de 2020 al fin 15 de septiembre del 2020) • JESUS LOPEZ VILLADA • (del inicio 16 de mayo de 2019 al 4 de marzo 2020)

Colaboradora del Proyecto	PATRICIA ELIZABETH OTERO VALLADARES
Departamento	Ingeniería Mecánica (DIM)
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y análisis de sistemas energéticos • Energías renovables convencionales y no convencionales
Objetivo	Diseñar y simular una bomba de calor asistida por paneles solares híbridos termofotovoltaicos (PV/T) para calentamiento de agua y generación de electricidad en aplicaciones residenciales e industriales y determinar su factibilidad tecno-económica en Ecuador
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de Inicio: 16 de mayo de 2019 • Fecha de fin planeada: 15 de mayo de 2020 • Fecha fin con Prórroga ordinario: 15 de septiembre de 2020 • Duración total: 16 meses
Presupuesto	\$ 0,00 USD
Entrega del Informe Final	1 de diciembre de 2022

3. INFORME FINAL:

Mediante Oficio EPN-DIM-2020-0354-O del 1 de diciembre de 2022, el Dr. Carlos Naranjo, Director del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DIM-2019-02, presenta el Informe Final del proyecto que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, que emite observaciones mediante Memorando EPN-DI-2021-0620-M del 16 de julio de 2021.

Mediante Oficio EPN-DIM-2021-0229-O del 11 de noviembre de 2021, y, Memorando EPN-DIM-2023-0846-M del 21 de abril de 2023, el Dr. Carlos Naranjo responde a las observaciones realizadas. Esta información es revisada por la Dirección de Investigación, se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- La información de radiación solar y climatológica de las diferentes zonas geográficas del Ecuador permitió establecer las condiciones operativas de los sistemas de producción de ACS. Esta información estadística se obtuvo de bases de datos de acceso público.
- Se analizaron 6 alternativas para la producción de ACS. El caso base utilizado para la comparación de alternativas fue el calentamiento con resistencia eléctrica. Se comparó tanto la producción de ACS como el consumo de energía eléctrica, llegando a la conclusión de que aquellos sistemas que utilizan energía solar ya sea para calentamiento de agua o producción de electricidad, son más rentables económicamente durante el periodo de vida útil, permitiendo aprovechar el abundante recurso solar presente en el Ecuador.
- Se utilizó datos estadísticos del consumo de energía eléctrica en el Ecuador y las tarifas aplicables al sector residencial para evaluar económicamente cada alternativa durante el tiempo de vida útil de los equipos.

PRODUCTOS:

- **Artículo enviado a la Revista Politécnica:** *"Diseño, Simulación y Análisis Energético-Económico de una Bomba de Calor para Preparación de Agua Caliente Asistida por un Sistema de Microgeneración Fotovoltaica Conectado a la Red con Paneles Solares Termofotovoltaicos (PV/T)";* Sebastián Casco, Carlos Naranjo, Jesús López, Patricia Otero; Revista Politécnica (Indexado SCOPUS); ISSN: 2477-8990; noviembre 2020.
- **Webinario dirigido a la comunidad politécnica:** *"Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para preparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)";*

Carlos Naranjo; organizado por la Sociedad Americana de ingenieros en calefacción, refrigeración y aire acondicionado - ASHRAE, división de estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional; noviembre 2020.

- **Proyecto de Titulación de Ingeniería Eléctrica:** *“Diseño de un sistema de microgeneración conectado a la red para una vivienda unifamiliar utilizando paneles termo fotovoltaicos para la producción simultánea de energía eléctrica y agua caliente sanitaria en el sector del Valle de los Chillos”*; Orozco Pilaquinga Iveth Vanessa; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21849>; octubre 2021.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DIM-2019-02 no contó con asignación presupuestaria.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DIM-2019-02 *“Diseño, simulación y análisis energético-económico de una bomba de calor para reparación de agua caliente asistida por un sistema de microgeneración fotovoltaica conectado a la red con paneles solares termofotovoltaicos (PV/T)”*.

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los seis días del mes de septiembre de dos mil veintitres.

Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

sp/cc

Dr. Carlos Naranjo
Director del Proyecto
PII-DIM-2019-02