

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SEMILLA PIS-19-04

"Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"

En la ciudad de Quito D.M., a los diecinueve días del mes de enero del año dos mil veintitrés, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Semilla **PIS-19-04 "Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"**, 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. Freddy Geovanny Ordóñez Malla** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Semilla PIS-19-04**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 17 de septiembre de 2019, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación - CIIV, mediante Resolución Nro. RCIPS-124-2019, se aprueba el cronograma para la Convocatoria para la presentación de Proyectos de Investigación, Vinculación y Transferencia Tecnológica del 2019. El 15 de octubre de 2019, mediante Resolución Nro. RCIPS-153-2019, se aprueba la modificación al cronograma.
- b) El 3 de marzo de 2020, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, mediante Resolución Nro. RCIIV-028-2020, se aprobó el *"Informe Final de los Proyectos de Investigación de la Convocatoria 2019"*, donde se muestran los resultados y los proyectos aprobados de la Convocatoria 2019. Entre los proyectos aprobados se encuentra el Proyecto de Investigación Semilla denominado *"Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"*, presentado por el Dr. Freddy Ordóñez.
- c) Mediante Memorando Nro. EPN-VIIV-2020-0292-M del 6 de marzo del 2020, el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica a la Jefatura del Departamento de Mecánica (DIM), la aprobación de los proyectos del departamento correspondientes a la Convocatoria 2019, entre ellos, el Proyecto de Investigación Semilla PIS-19-04 *"Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"*, dirigido por el Dr. Freddy Ordóñez.
- d) Mediante Memorando Nro. EPN-VIIV-2020-0329-M del 11 de marzo de 2020, el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica al Dr. Freddy Ordóñez que se ha aprobado la propuesta de Proyecto de Investigación Semilla PIS-19-04 *"Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"*.
- e) Mediante Memorando Nro. EPN-VIIV-2020-0552-M del 15 de abril del 2020, el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica a los directores de los Proyectos de Investigación Semilla de la Convocatoria 2019, que la fecha de inicio es el 4 de mayo de 2020, y la fecha de finalización el 3 de noviembre de 2021.
- f) Mediante Memorando EPN-CIIV-2021-0079-M del 28 de abril de 2021, se notificó la Resolución RCIIV-075-2021 del 27 de abril de 2021 de Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación,

con la que se aprobó la suspensión del Proyecto PIS-19-04, del 27 de abril de 2021 al 26 de octubre de 2021; por lo que la nueva fecha de finalización del proyecto es el 3 de mayo de 2022.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

| | |
|----------------------------------|--|
| Código de Proyecto | PIS-19-04 |
| Nombre del Proyecto | Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador |
| Director del Proyecto | FREDDY GEOVANNY ORDOÑEZ MALLA |
| Codirector del Proyecto | ROBERTO CARLOS ROJAS MOLINA |
| Colaborador del Proyecto | RAFAEL ANDRES SORIA PEÑAFIEL |
| Unidad Ejecutora | Departamento de Ingeniería Mecánica (DIM) |
| Línea de Investigación | <ul style="list-style-type: none"> Diseño y análisis de sistemas energéticos |
| Objetivo | Identificar los sistemas prioritarios que signifiquen reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador |
| Duración del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Inicio: 4 de mayo del 2020 Fin planificado: 3 de noviembre de 2021 Suspensión: del 27 de abril de 2021 al 26 de octubre de 2021 Fin real: 3 de mayo de 2022 Duración total: 18 meses |
| Entrega del Informe Final | 3 de agosto de 2022 |
| Presupuesto asignado | \$ 14.969,80 USD |
| Presupuesto ejecutado | \$ 14.609,92 USD |

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-PIS-19-04-2022-0022-M del 3 de agosto de 2022, el Dr. Freddy Ordóñez, Director del Proyecto de Investigación Semilla PIS-19-04, presenta el Informe Final del Proyecto que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación que emite observaciones mediante Memorando EPN-DI-2022-1267-M del 17 de octubre de 2022.

El Dr. Freddy Ordóñez completa la información para el cierre del proyecto mediante Memorando EPN-PIS-19-04-2022-0025-M del 26 de diciembre de 2022. La 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:

- Se desarrolló un modelo técnico y un modelo económico para estimar costos y producción energética de un LFC en Ecuador. Los resultados sugieren que la implementación de LFC para calor de procesos es viable en Ecuador con costos nivelados de calor (LCOH) de entre 4-6 centavos por kWh.
- La solicitud de cotizaciones de partes para la fabricación de un prototipo en la EPN muestra que no existe una experticia o un interés de empresas nacionales para fabricar este tipo de partes. Las cotizaciones recibidas son en su mayoría extranjeras. Existe un trabajo importante a realizar para transferir esta tecnología a la industria ecuatoriana.
- Las partes más costosas del colector resultaron ser el sistema hidráulico y el sistema de seguimiento solar. El primero por la necesidad de trabajar con agua a alta temperatura (hasta

180°C) y el segundo debido a que se planteó un diseño multi-motor para el seguimiento solar de los espejos. Estos costes pueden ser reducidos a través de implementar una bomba recíproca (bomba de engranes) y de sustituir los motores por un sistema mecánico de transmisión con un solo motor.

PRODUCTOS:

- Artículo publicado: "*Comprehensive analysis of the variables influencing the techno-economic optimization of medium temperature linear Fresnel collectors*"; Ordóñez Freddy, Flores Esteban, Soria Rafael; Energy Reports (Indexado SCOPUS; Q1); ISSN: 23524847; DOI: 10.1016/j.egy.2021.08.194; noviembre 2021.
- Artículo enviado para revisión: "*Radiative and convective model for volumetric nanofluid-based solar receivers for solar heat for industrial processes*"; Daniela Valverde, Ronny Arias, Freddy Ordóñez, Roberto Rojas; International Journal of Thermal Sciences (Indexado SCOPUS; Q1); ISSN: 12900729; diciembre 2022.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Mecánica: "*Desarrollo de un modelo acoplado de radiación y convección aplicado a un receptor volumétrico de un colector solar Fresnel*"; Arias Mullo Ronny Andrés, Valverde Andrade Stephanie Daniela; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21497>; marzo 2021.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto de Investigación Semilla PIS-19-04 fue de \$ 14.969,80 USD (*catorce mil novecientos sesentainueve dólares americanos, con 80/100*), y se ejecutaron \$ 14.609,92 USD (*catorce mil seiscientos nueve dólares americanos, con 92/100*), conforme al detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, que se adjunta a la presente Acta y forma parte integrante de la misma.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Semilla PIS-19-04 "*Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador*".

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 diecinueve días del mes de enero del año dos mil veintitrés.

Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

Dr. Freddy Ordóñez
Director del Proyecto
PIS-19-04

sp/cr