

PROYECTO INTERNO SIN FINANCIAMIENTO PII-DEE-2021-01
"Laboratorio virtual de máquinas eléctricas"

En la ciudad de Quito D.M., a los veintitrés días del mes de agosto de dos mil veintidós, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEE-2021-01 "**Laboratorio virtual de máquinas eléctricas**", 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. Hugo Neptalí Arcos Martínez** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEE-2021-01**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DEE-2020-1292-M del 9 de noviembre del 2020, el Dr. Hugo Arcos, solicita al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, la evaluación y aprobación de la propuesta del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento titulada "**Laboratorio virtual de máquinas eléctricas**".
- b) Mediante Resolución Nro. RCIIV-014-2021 de Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación del 2 de febrero de 2021, se aprobó la propuesta de Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "**Laboratorio virtual de máquinas eléctricas**" presentada por el Dr. Hugo Arcos.
- c) Con Memorando Nro. EPN-VIIV-2021-0191-M del 9 de febrero de 2021, el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica a la Jefatura del Departamento de Energía Eléctrica - DEE, que el proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento presentado por el Dr. Hugo Arcos ha sido aprobado y que se le ha asignado el código PII-DEE-2021-01, con fecha de inicio el 10 de febrero de 2021 y fecha de fin el 9 de febrero de 2022.
- d) Mediante Memorando Nro. EPN-CIIV-2022-0013-M del 26 de enero de 2022, el Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica al Dr. Hugo Arcos la Resolución RCIIV-011-2022 del 25 de enero de 2022, donde se aprueba la prórroga técnica del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEE-2021-01, hasta el 9 de mayo de 2022.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Código de Proyecto	PII-DEE-2021-01
Nombre del Proyecto	Laboratorio virtual de máquinas eléctricas
Director del Proyecto	HUGO NEPTALI ARCOS MARTINEZ
Colaboradora del Proyecto	PATRICIA ELIZABETH OTERO VALLADARES
Unidad Ejecutora	Departamento de Energía Eléctrica (DEE)
Línea de Investigación	Máquinas eléctricas y generación de energía eléctrica
Objetivo	Desarrollar un laboratorio virtual de máquinas eléctricas basado en las máquinas reales del laboratorio de Máquinas Eléctricas de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de Inicio: 10 de febrero de 2021 • Fecha de fin planificada: 9 de febrero de 2022 • Prórroga técnica: hasta el 9 mayo de 2022 • Duración total: 15 meses
Entrega del Informe Final	4 de julio de 2022

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DEE-2022-0923-M del 4 de julio de 2022, el Dr. Hugo Arcos, Director del Proyecto PII-DEE-2021-01, entrega el Informe Final del proyecto que dirige. El Informe Final es revisado por la Dirección de Investigación, se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- En función del alcance establecido para el proyecto, se ha logrado el desarrollo de módulos de software que configuran ambientes lúdicos en los que se simula la interacción con máquinas eléctricas, permitiendo el desarrollo de prácticas de laboratorio virtuales que, emulando los equipos físicos disponibles en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas de la FIEE, cubren las necesidades del currículo académico de la Carrera en Electricidad.
- Se destaca la implementación en software de modelos matemáticos de transformadores y de los principales tipos de máquinas rotatorias, este resultado sin duda constituye un significativo aporte al desarrollo de contenidos de las materias del área de máquinas eléctricas.
- Se realizó el diseño y se implementaron interfaces de usuario mediante App Designer en MATLAB, estas interfaces permiten al usuario interactuar mediante el ingreso de variables de entrada y obteniendo resultados de forma gráfica y didáctica. De esta forma los estudiantes se familiarizan o refuerzan sus conocimientos académicos de las materias del área de máquinas eléctricas y los instructores cuentan con un apoyo didáctico para el proceso de enseñanza - aprendizaje.
- El desarrollo de los módulos de software incluyó la realización de pruebas piloto que contaron con la participación de alrededor de 100 estudiantes de la FIEE, a quienes se les efectuó una encuesta, cuyo resultado refleja índices de satisfacción adecuados en particular en lo que se refiere al potencial reforzamiento de conocimientos prácticos de los distintos tipos de máquinas eléctricas.

PRODUCTOS:

- Artículo aceptado para publicación: "*Simulation of Synchronous and Asynchronous Generator Models in Matlab for a Virtual Electrical Machines Laboratory*"; Omar Carrillo, Kevin Mendoza, Hugo Arcos, Patricia Otero; *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Indexada en WoS); ISSN: 2194-5357, 2194-5365; mayo 2022.
- Artículo aceptado para publicación: "*Virtual laboratory for induction motor simulation*"; Chiguano Esteban, Hidalgo Luis, Otero Patricia, Granda Nelson; *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Indexada en WoS); ISSN: 2194-5357, 2194-5365; mayo 2022.
- Presentación en congreso: "*Simulation of Synchronous and Asynchronous Generator Models in Matlab for a Virtual Electrical Machines Laboratory*"; Patricia Otero V.; VIII Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad (CITIS 2022); Guayaquil - Ecuador; junio 2022.
- Presentación en congreso: "*Virtual laboratory for induction motor simulation*"; Nelson Granda; VIII Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad (CITIS 2022); Ecuador - Guayaquil; junio 2022.
- Proyecto de titulación en Ingeniería Eléctrica: "*Desarrollo de herramientas de software para la simulación de transformadores y máquinas eléctricas de corriente continua orientado al uso de prácticas del laboratorio de conversión electromecánica de energía en el ambiente Matlab*"; Amagua Rodríguez Dayana Elizabeth, Herrera Jiménez Gissela Belén; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21784?locale=en>; agosto 2021.

- Proyecto de titulación en Ingeniería Eléctrica: “Desarrollo de un módulo de simulación de motores de inducción para soporte de laboratorio de máquinas eléctricas de la Escuela Politécnica Nacional”; Chiguano Chimbo Esteban Santiago, Hidalgo Carrera Luis Antonio; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21754>; agosto 2021.
- Proyecto de titulación en Ingeniería Eléctrica: “Desarrollo de software para la simulación de generador sincrónico y generador asincrónico orientado al uso de prácticas del laboratorio de máquinas eléctricas en Matlab”; Carrillo Terán Omar Sebastián, Mendoza Moreira Kevin Ramiro; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21769>; agosto 2021.
- Conferencia de presentación a la comunidad politécnica: “Desarrollo de herramientas de software para la simulación de transformadores y máquinas eléctricas de corriente continua orientado al uso de prácticas del laboratorio de conversión electromecánica de energía en el ambiente Matlab”; Amagua Rodríguez Dayana Elizabeth, Herrera Jiménez Gissela Belén; Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; mayo 2022.
- Conferencia de presentación a la comunidad politécnica: “Desarrollo de un módulo de simulación de motores de inducción para soporte de laboratorio de máquinas eléctricas de la Escuela Politécnica Nacional”; Chiguano Chimbo Esteban Santiago, Hidalgo Carrera Luis Antonio; Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; mayo 2022.
- Conferencia de presentación a la comunidad politécnica: “Desarrollo de software para la simulación de generador sincrónico y generador asincrónico orientado al uso de prácticas del laboratorio de máquinas eléctricas en Matlab”; Carrillo Terán Omar Sebastián, Mendoza Moreira Kevin Ramiro; Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; mayo 2022.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEE-2021-01 no contó con asignación presupuestaria.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEE-2021-01 “Laboratorio virtual de máquinas eléctricas”.

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 veintitrés días del mes de agosto de dos mil veintidós.

Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

Dr. Hugo Arcos
Director del Proyecto
PII-DEE-2021-01

sp/cc