

PROYECTO SEMILLA PIS-15-11

"Análisis de datos en astrofísica de alta energía y desarrollo de sistemas de adquisición de datos para detectores de astropartículas."

En la ciudad de Quito D.M., a los seis días del mes de abril del año dos mil veinte, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Semilla **PIS-15-11: "Análisis de datos en astrofísica de alta energía y desarrollo de sistemas de adquisición de datos para detectores de astropartículas"**, 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. Nicolás Vásquez Pazmiño** en calidad de **Director del Proyecto Semilla PIS-15-11**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 4 de mayo de 2015, el Consejo de Investigación y Proyección Social mediante Resolución 22, aprueba el Cronograma de la Convocatoria para la presentación de Proyectos de Investigación Internos, Semilla, Junior y Multi e Interdisciplinarios 2015.
- b) El 21 de septiembre de 2015, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución 53, se aprobaron los proyectos de la Convocatoria 2015, entre ellos el proyecto Semilla denominado: *"Análisis de datos en astrofísica de alta energía y desarrollo de sistemas de adquisición de datos para detectores de astropartículas"*, presentado por el Dr. Nicolás Vásquez Pazmiño.
- c) Mediante Memorando EPN-VIPS-2016-0099-M del 27 de enero de 2016, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social notifica a los directores de los proyectos semilla de Convocatoria 2015 que la fecha de inicio de sus proyectos es el 1 de marzo de 2016.
- d) Mediante Memorando EPN-VIPS-2016-0593-M del 31 de mayo de 2016, en base a la resolución presupuestaria que asigna recursos para los proyectos de investigación de la Convocatoria 2015, se notificó a los Directores de los proyectos de la convocatoria 2015 que la fecha de inicio de los proyectos es el 1 de junio de 2016.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PIS-15-11</i>
Nombre del Proyecto	<i>Análisis de datos en astrofísica de alta energía y desarrollo de sistemas de adquisición de datos para detectores de astropartículas</i>
Director del Proyecto	<i>Nicolás Vásquez Pazmiño</i>
Colaboradores del Proyecto	<i>Alicia Carabalí Carabalí Luis Andrade Acosta</i>
Departamento	<i>Física</i>
Líneas de Investigación	<i>Astrofísica y gravitación</i>
Objetivo	<i>El objetivo general del proyecto es formar un grupo interdisciplinario en el área de la astrofísica de alta energía y la física de astropartículas en la EPN. Desarrollar un sistema de adquisición de datos para detectores de astropartículas de alta energía con elementos disponibles en el mercado local. Desarrollar un detector WCD autónomo para funcionar y recolectar flujos de</i>

	<i>astropartículas cargadas a altitudes superiores a los 3000 metros. Analizar y procesar observaciones astrofísicas de alta energía de bases de datos de libre acceso para validar los datos obtenidos por los detectores ubicados en la EPN y el resto del país.</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio: 1 de junio de 2016 • Fin planificado: 31 de mayo del 2017 • Prórroga Ordinaria: hasta el 31 de enero de 2018 • Duración total: 20 meses
Entrega del Informe Final	7 de agosto de 2019
Presupuesto asignado	\$ 14.080,00 USD
Presupuesto ejecutado	\$ 13.157,08 USD

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-PIS-15-11-2018-0002-M del 11 de octubre de 2018 el Dr. Nicolás Vásquez, Director del Proyecto Semilla PIS-15-11, presenta el Informe Final del Proyecto, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación y mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2019-0326-M del 28 de mayo de 2019 se remite el informe de observaciones.

Mediante Memorando Nro. EPN-PIS-15-11-2019-0002-M del 07 de agosto de 2019 el Dr. Nicolás Vásquez, Director del Proyecto Semilla PIS-15-11, presenta el Informe Final del Proyecto, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, y que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Este proyecto permitió fortalecer el estudio de la física de astropartículas y la astrofísica de altas energías en el departamento de ciencias como en otras facultades. Se logró formar un grupo de investigación multidisciplinario dentro de la EPN que busca un crecimiento científico de la comunidad politécnica.
 - a. Se construyeron dos detectores de astropartículas en colaboración con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y la Universidad de Torino.
 - b. Se desarrollaron trabajos de cómputo para el estudio de variabilidad de sitios para la construcción de detectores de astropartículas.
 - c. Se trabaja en el análisis de datos fuentes astrofísicas de altas energías, demostrando que no hace falta tener un observatorio para obtener observaciones astronómicas de alta calidad.
 - d. Se utiliza los convenios entre la EPN y BUAP para el intercambio de estudiantes.
 - e. Se organizó un evento internacional relacionado directamente con el proyecto en la EPN, permitiendo la participación de profesores nacionales, extranjeros. VII Escuelas de Rayos Cósmicos y Astrofísica.

PRODUCTOS:

- Artículo publicado: *Galactic Ambient of Host Galaxies of GRBS*; Vasquez, N. & Hoyle F. (2018). Dwarf Galaxies: From the Deep Universe to the Present Proceedings IAU Symposium No. 344. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1743921318005422>

- Artículo publicado: *Implementation, calibration and operation of a Water Cherenkov Detector at Escuela Politécnica Nacional*; Vasquez, N. & Martínez, O. (2017). Proceedings of science. Online at https://pos.sissa.it/cgi-bin/reader/conf.cgi?confid=301_id.348
- Artículo publicado: *Calibration of a large water-Cherenkov detector at the Sierra Negra site of LAGO*; Galindo, A., Moreno, E. & Colaboración LAGO (2017); Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Selection A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment (Q1). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nima.2017.03.055>
- Presentación de la ponencia *Development, calibration and implementation of an autonomous Water Cherenkov Detector using RED PITAYA in Quito*; Rosero, C. & Vásquez N.; realizado del 12 al 16 de noviembre de 2018 en Lima-Perú.
- Poster Presentado: *Study of GRBS Hosts Galaxies Vicinity Properties*; Bernal, S. & Vásquez, N.; XV Latin American Regional IAU Meeting Cartagena 2016, realizado del 3 al 7 de octubre de 2017 en Colombia-Cartagena.
- Poster Presentado: *Temporal alternative classification of gamma Ray Burst and Spectral Properties*; Bernal, S. & Vásquez, N.; XV Latin American Regional IAU Meeting Cartagena 2016, realizado del 3 al 7 de octubre de 2017 en Colombia-Cartagena.
- Conferencia de difusión de resultados a la comunidad de la EPN: VII Escuela de Rayos Cósmicos y Astrofísica; Nicolás Vásquez (organizador); del 21 de agosto al 1 de septiembre de 2017.
- Planteamiento de un proyecto de mayor alcance: *CEPRA XI-17-12: Creación de la red Ecuatoriana de Investigación en Física de Astro partículas, Rayos Cósmicos y Clima Espacial, Fase2: Fortalecimiento y extensión de la Red*. En ejecución.
- Proyecto de Titulación: *Estudio de las propiedades de la vecindad de las galaxias anfitrionas de ráfagas de rayos gamma*, Santiago Bernal (2017) URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18818>
- Proyecto de Titulación: Simulación cinética de un shock relativista para estudiar los mecanismos de aceleración en la emisión temprana de un GRB K; Bustos Oscar (2018) URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19385>
- Proyecto de Titulación: Diseño e implementación de una estación autónoma de monitoreo de rayos cósmicos y variables ambientales; Rosero, C. & Cando, Jonathan (2018) URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19588>
- Proyecto de titulación: Caracterización de los detectores cherenkov de agua de LAGO-MEXICO mediante simulación, para la determinación del área efectiva de partículas secundarias generadas por un gamma primario de energías entre 200 GEV Y1..1 T; Delgado, A. (2017); URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17304>
- Proyecto de Titulación: Construcción de un detector de muone portátil para el laboratorio de astrofísica y astropartículas de la Escuela Politécnica Nacional. Machado, L. (2018); URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19159>

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Semilla PIS-15-11 fue de \$ 14.080,00 USD (catorce mil ochenta dólares americanos con 00/100), y se ejecutaron \$ 13.157,08 USD (trece mil ciento cincuenta y siete dólares americanos con 08/100), 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 Semilla PIS-15-11 "Análisis de datos en astrofísica de alta energía y desarrollo de sistemas de adquisición de datos para detectores de astropartículas".

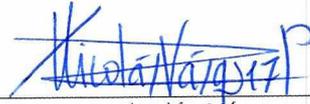
Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los seis días del mes de abril del año dos mil veinte.



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

ms/cc



Dr. Nicolás Vásquez
Director del Proyecto
PIS-15-11