

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNO SIN FINANCIAMIENTO PII-DFIS-2019-07
"Propiedades estadísticas de los sismos ecuatorianos"

En la ciudad de Quito D.M., a los veintitrés días del mes de febrero de dos mil veintidós, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento **PII-DFIS-2019-07 "Propiedades estadísticas de los sismos ecuatorianos"**, 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. Ramón Xulvi Brunet** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Interno Sin Financiamiento PII-DFIS-2019-07**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DFIS-2019-0643-M del 4 de diciembre de 2019, el Jefe del Departamento de Física - DFIS, remite al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación la propuesta de Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "*Propiedades estadísticas de los sismos ecuatorianos*" presentada por el Dr. Luca Sorriso Valvo.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DI-2019-0794-M del 9 de diciembre de 2019, la Dirección de Investigación notifica al Jefe del DFIS el registro del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "*Propiedades estadísticas de los sismos ecuatorianos*", con código PII-DFIS-2019-07, fecha de inicio 9 de diciembre de 2019 y fecha de finalización 8 de diciembre de 2020.
- c) Mediante Memorando Nro. DI-2020-02 del 1 de julio de 2020, la Dirección de Investigación notifica al Dr. Luca Sorriso, el registro de cambio de director del Proyecto PII-DIFS-2019-07 a favor del Dr. Ramón Xulvi Brunet a partir del 5 de julio de 2020.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PII-DFIS-2019-07</i>
Nombre del Proyecto	<i>Propiedades estadísticas de los sismos ecuatorianos</i>
Director del Proyecto	<i>RAMON XULVI BRUNET</i>
Colaborador del Proyecto	<i>MARIO CALIXTO RUIZ ROMERO</i>
Departamento	<i>Física (DFIS)</i>
Línea de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fundamentos de física</i>
Objetivo	<i>Obtener una descripción adecuada de las propiedades empíricas de los sismos en Ecuador y compararlas con las propiedades que se deducen en los modelos teóricos</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fecha de Inicio: 9 de diciembre de 2019</i> • <i>Fecha de fin planeada: 8 de diciembre de 2020</i> • <i>Duración total: 12 meses</i>
Presupuesto	<i>\$ 00,00 USD</i>
Entrega del Informe Final	<i>6 de junio de 2021</i>

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DFIS-2021-0314-M del 6 de junio de 2021, el Dr. Ramón Xulvi, Director del Proyecto PII-DFIS-2019-07, presenta el Informe Final del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, que mediante Memorando Nro. EPN-DI-2021-0512-M del 11 de junio de 2021, realizó observaciones y solicitudes de cambio.

El Dr. Ramón Xulvi, mediante Memorandos Nro. EPN-DFIS-2022-0063-M del 27 de enero de 2022 y EPN-DFIS-2022-0101-M del 22 de febrero de 2022, presenta el Informe Final del Proyecto PII-DFIS-2019-07 considerando las observaciones realizadas; este Informe Final es revisado por la Dirección de Investigación, y se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Este proyecto interno se propuso como un estudio previo de las ideas que se desean estudiar en profundidad en el futuro a través de una serie de proyectos, estudio que necesitará probablemente de varios años por la magnitud del mismo y que implica explorar cuantitativamente varios aspectos de la sismicidad ecuatoriana. El proyecto interno que acaba ahora, por tanto, estaba pensado para encontrar las limitaciones de las ideas previas y repensarlas, en base a lo estudiado, para mejorarlas. En este sentido, el proyecto ha sido un éxito.
- Las ideas que se tienen que reformular para continuar con el estudio, principalmente, son las siguientes:
 - a) Los resultados del estudio multifractal indican que las zonas sísmicas consideradas en este estudio no son las ideales. ¿Por qué? Porque son zonas todavía sísmicamente inhomogéneas. Solución: Plantear el problema a través de un estudio tipo data science en el que se consiga dividir al país en zonas sísmicamente homogéneas a través de métodos de machine learning basados en clustering. La división previa en 10 zonas en la que se basa este proyecto, no parece totalmente adecuada.
 - b) El modelo computacional debe incluir las inhomogeneidades de falla. Esto, hasta donde se sabe, nunca se ha hecho. Pero, de acuerdo a las conclusiones de este proyecto, esto tiene que estar incluido en el modelo. No sólo esto, sino que la implementación computacional del modelo debe ser trabajada extensivamente para llegar a conseguir una implementación altamente eficiente. Probablemente esto pase por implementar el modelo en paralelo. De nuevo, esto ya es, de por sí, un proyecto que puede durar uno o dos años.
 - c) El estudio de las leyes de Gutenberg-Richter y Omori deberían ser generalizadas en una única ley estadística que considerara la distribución espacio-temporal-magnitud de los sismos. Tampoco esto se ha llevado a cabo con éxito todavía, pero, basándose en el área de sistemas complejos, en particular en el área de las redes complejas, un estudio de los patrones sísmicos utilizando redes podría resultar en distribuciones no-paramétricas de probabilidad que, al estudiarlas, podrían llevar a formular esta generalización de las dos leyes antes mencionadas. No hay garantía de éxito en esto (en vista de que, a nivel internacional, han sido ya varios equipos los que han trabajado en esto), pero, de conseguir establecer esta ley, supondría un gran avance en el campo de la geofísica de los sismos.

PRODUCTOS:

- Artículo presentado en formato de la Revista Politécnica: "Statistical properties of the Ecuadorian seismicity"; Hernández Stephen, Ruiz Mario, Sorriso Valvo Luca, Xulvi Ramón.
- Presentación de difusión a la comunidad politécnica: "Statistical properties of Ecuadorian seismicity"; Ramón Xulvi; XVII Encuentro de Física del Departamento de Física de la Escuela Politécnica Nacional; octubre 2021.
- Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico o de innovación: Propuesta de Proyecto de Investigación Grupal "Implementación eficiente y en paralelo de un algoritmo computacional para contar circuitos primarios en redes compleja"; propuesta presentada en la Convocatoria para la Propuesta de Proyectos de Investigación, Vinculación y Transferencia Tecnológica 2021 de la Escuela Politécnica Nacional.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DFIS-2019-07 no contó con asignación presupuestaria.

5. FINALIZACIÓN:

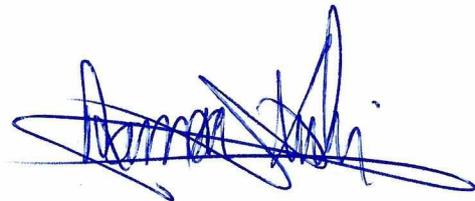
Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DFIS-2019-07 "Propiedades estadísticas de los sismos ecuatorianos".

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 febrero de dos mil veintidós.



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación



Dr. Ramón Xulvi
Director del Proyecto
PII-DFIS-2019-07

sp/cr

RECIBIDO: RMB
2/3/2022

Página 3 de 3

