UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-123-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Análisis de distribución de densidad de energía símica de la crisis sismo-volcánica de Santorini (Grecia)

Descripción general (resumen y metodología):

La distribución espacial de la sismicidad se analiza habitualmente mediante mapas de hipocentros con vistas horizontales y secciones transversales verticales. Las ubicaciones de los terremotos suelen representarse mediante símbolos (puntos, círculos o cruces), cuyo tamaño se ajusta a la magnitud, aunque no de forma proporcional a la energía sísmica liberada. Estos mapas se utilizan ampliamente para identificar patrones espaciales en la sismicidad y para deducir estructuras tectónicas, por ejemplo, a través de alineaciones que pueden indicar la presencia de fallas activas.
En este trabajo aplicaremos la técnica de densidad de energía espacial (ESD) para cartografiar la distribución espacial de la energía sísmica liberada en la serie sismo-volcánicas de Santorini (Grecia) durante el periodo comprendido entre enero y marzo de 2025, utilizando datos del Catálogo de Terremotos de la institución griega IMO.La ESD puede definirse como la energía acumulada dentro de celdas tridimensionales en relación con la energía total de una región determinada. Esta formulación permite la construcción de mapas tridimensionales que captan las variaciones espaciales en la liberación de energía sísmica mediante representaciones volumétricas discretas.
Esta técnica se aplica aquí por primera vez a una zona volcánica tan amplia. Este trabajo no solo supone un avance en la visualización de la actividad sísmica, sino que también introduce un nuevo marco para interpretar la distribución espacial de la energía sísmica. En primer lugar, reestimaremos el valor b de la distribución de Gutenberg-Richter utilizando un método de Monte Carlo. Nuestros mapas de ESD permitirán identificar con mayor claridad las zonas sismogénicas más significativas de la zona epicentral, permitiendo delimitar las zonas en donde potencialmente el magma pudo ser inyectado en profundidad. Además, nuestros resultados son totalmente coherentes con las mediciones actuales de la deformación geodésica superficial en la zona. La técnica ESD es una herramienta poderosa para la interpretación sismotectónica, especialmente en aplicaciones relacionadas con el análisis del riesgo volcánico.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

Preparar la base de datos de 17500 terremotos para ser analizada
Transcribir el programa escrito en matemática a Python para su uso generalizado y en abierto
Analizar la distribución de densidad de energía sísmica para la Serie.
Realizar los modelos gráficos tridimensionales.
Obtener las conclusiones generales.

Bibliografía básica:

Del Pezzo, E. (2023). Space distribution of the seismic source energy between 1-1-2000 and 3-7-2022 at Campi Flegrei caldera. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 336, 106986.

Del Pezzo, E., & Bianco, F. (2024). Space and time distribution of seismic source energy at Campi Flegrei, Italy through the last unrest phase (1.1. 2000–31.12. 2023). Physics of the Earth and

Planetary Interiors, 356, 107258.

Del Pezzo, E. and Ibáñez, J.M. (2026): Scripts in Matematica (TM) to perform the calculations and produce the figures for the ESD analysis. DOI 10.5281/zenodo.19347461.

Giampiccolo, E., T. Tuvé, F. Bianco, and E. Del Pezzo (2025). The energy space density (esd) distribution: A new approach to reveal the degree of fracturing of the crust in the Etna region (italy). The Seismic Record 5 (1), 1 – 10.

Shearer, P. M. (2009). Introduction to Seismology (Second Edition ed.). Cambridge University Press.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Actualizar sus conocimientos en programación en Matemática y Phyton.
Leer la bibliografía básica.
Actualizar sus conocimientos en programas de representación gráfica.
interactuar con los directores al menos una vez cada semana o cada 15 días.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JESÚS MIGUEL IBÁÑEZ GODOY

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA DE LA TIERRA

Correo electrónico: jibanez@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos: Edoardo Del Pezzo

Correo electrónico: edoardo.delpezzo@ingv.it

Nombre de la empresa o institución: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Dirección postal: Via Diocleziano, 321, Napoli, Italia

Puesto del tutor en la empresa o institución: Ricercatore extraordinario (Retired)

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: JESUS GUTIERREZ MORENO

Correo electrónico: jegumo05@correo.ugr.es