UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2025/2026

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-310-2025/2026

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Modelado de la propagación de ondas planas en pavimento para aplicaciones de georradar

Descripción general (resumen y metodología):

En los últimos años se ha prestado una atención considerable al uso de radares de penetración terrestre (GPR) o georradares para detectar diversos problemas en el pavimento. Este trabajo propone realizar un modelo del pavimento considerándolo un medio multicapa formado por capas planas paralelas de distintos materiales con permeabilidad igual a la del vacío y permitividad en general compleja. A partir de dicho modelo se deberán sacar conclusiones sobre la frecuencia de operación que debe elegirse en el georradar para que la señal reflejada por la multicapa tenga una amplitud mínima previamente especificada que permita su detección.
Metodología:

1. Explicar el fundamento electromagnético del georradar.
2. Obtener la expresión analítica de la señal reflejada por una multicapa de N capas de las que se conoce su permitividad, conductividad y permeabilidad.
3. Búsqueda de los parámetros electromagnéticos típicos para el pavimento teniendo en cuenta que dependen del grado de humedad y temperatura.
4. Realizar un programa de ordenador utilizando matlab o software similar para modelar la incidencia de una onda plana sobre el modelo multicapa del pavimento.

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

Objetivos planteados:

Objetivos:
Realizar un programa de ordenador que prediga la amplitud de las ondas reflejadas por un sistema multicapa formado por capas con características electromagnéticas arbitrarias, cuando se incide sobre dicho sistema con una onda plana.
Utilizar el programa desarrollado para analizar en qué casos la amplitud reflejada será suficiente para ser detectada por un sensor situado encima del pavimento.

Bibliografía básica:

Bibliografía:

- Rafael Gómez Martín, Campo electromagnético para físicos e ingenieros Radiación y Propagación. Editorial Universidad de Granada, 2021.
- Orfanidis, Electromagnetic Waves and Antennas, https://eceweb1.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/
- C. L. Lau, T. Scullion and P. Chan, “Modeling of Ground-penetrating radar wave propagation in pavement systems”, https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1992/1355/1355-012.pdf
- X. Yu, et al., “Dielectric properties of asphalt pavement materialks based on the temperature fields”, Construction and Building Materials, Volume 303, 11 October 2021, 124409https://www.sciencedirect.com/science/arti

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda encarecidamente haber cursado la asignatura de ELECTRODINÁMICA

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: AMELIA CONSUELO RUBIO BRETONES

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTROMAGNETISMO

Correo electrónico: arubio@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:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: