



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Facultad de Ciencias

GRADO EN INGENIERÍA
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO

**SISTEMA DE MEDIDA
DE MASA MAGNÉTICA
CON ELECTROIMANES
PARA SUSPENSIONES
DE PARTÍCULAS**

Presentado por:

D. Antonio Manuel Gutiérrez Terrón

Tutor:

Prof. Dr. Guillermo Ramón Iglesias Salto

Curso académico 2024/2025

Resumen: En este trabajo he tratado de diseñar y construir un instrumento que sea capaz de medir la masa magnética de suspensiones de nano y micropartículas, mientras se aplican estímulos externos como un campo magnético, a través de un sistema de bobinas en el eje X y en el eje Y. El sistema por desarrollar estará basado en el chip Arduino Mega, de bajo coste y consumo de energía.

El sistema incorporará una pantalla LCD para visualizar en tiempo real, las medidas obtenidas, además de permitir la selección de distintos programas y tendrá la posibilidad de guardar las medidas simultáneamente en una tarjeta SD como así también, visualizar los resultados a través de una app diseñada para un dispositivo móvil. A lo largo del proyecto, se abordarán los fundamentos físicos detrás del funcionamiento del sistema, el diseño y construcción de este, así como la realización de diversas pruebas de concepto. También se explicarán las conexiones de cada uno de los componentes utilizados y el código desarrollado. Finalmente se hará una conclusión de lo aprendido y de lo que ha supuesto este trabajo para mi, incluyendo además de conclusiones personales, el tiempo y el presupuesto del mismo.

Abstract: In this work I treat to design and build an instrument meter capable of measuring the magnetic mass of suspensions of nano and microparticles, while applying external stimuli such as a magnetic field, through a system of coils on the X and Y axes. The system to be developed will be based on the Arduino Mega chip, low cost and power consumption, with Bluetooth interface.

The system will incorporate an LCD screen to display the measurements obtained in real time, in addition to allowing the selection of different programs and will have the ability to save the measurements simultaneously on an SD card as well as view them through an app designed for a mobile device. Throughout the project, the physical foundations behind the operation of the system, its design and construction, as well as the performance of various tests with it will be addressed. The connections used for each of the components and the code used will also be explained. Finally, a summary of what I have learnt and what this project meant to me will be included, including personal conclusions, time, and budget of the project.