



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

---

**Facultad de Ciencias**

**GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**DETERMINACIÓN  
ÓPTICA DEL TAMAÑO  
DE LAS BURBUJAS EN  
UN SISTEMA DE  
DETECCIÓN DE GASES**

Presentado por:  
**D. Francisco Morales Mata**

Tutor:  
**Prof. D<sup>a</sup> Nuria López Ruiz**

Curso académico 2022/2023



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

## GRADO EN INGENIERIA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

DETERMINACIÓN ÓPTICA DEL TAMAÑO DE BURBUJAS EN UN SISTEMA DE  
DETECCIÓN DE GASES

Autor: Francisco Morales Mata

Directores: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

**Palabras clave:** sistema de medición, análisis, monitorización, volúmenes estimados, Arduino, ESP32, Matlab, representación gráfica.

**Resumen:** En las últimas décadas el cambio climático, junto al consecuente calentamiento global, es un tema notorio de estudio para científicos de todo el mundo. Esta situación desencadena en que ingenieros y expertos trabajen codo con codo para implementar múltiples sistemas. Permitiendo, así, adquirir datos necesarios a partir de los que extraer conclusiones acertadas en las causas y soluciones a la problemática del efecto invernadero.

A menudo las necesidades para recopilar muestras objeto de estudio en áreas muy específicas suponen un reto tecnológico como es el caso actual.

El metano es el principal gas causante del efecto invernadero, y hasta la fecha existían fuentes de emisión invisibles al estudio humano. Los lagos han resultado ser un productor de burbujas de metano debido a los sedimentos.

Por consiguiente, se procede a diseñar un sistema de medida y recogida de datos acorde a las condiciones que presenta un sistema acuático como un lago. Para tal desempeño se hace uso de los avances tecnológicos y herramientas actuales a libre disposición, repercutiendo en un prototipo completamente funcional de determinación óptica del tamaño de burbujas en un sistema de detección de gases.

Debido a las necesidades primordiales, el trabajo de final de grado posee características clave como la monitorización, el almacenamiento y la comunicación en tiempo real de las variables objeto de estudio.