



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Diseño e implementación de un multidualogger IoT con visualización remota en una página web

### Descripción general (resumen y metodología):

Diseñar, implementar y desplegar un sistema de adquisición de datos multicanal (multidualogger) basado en un microcontrolador ESP32, que permita registrar variables físicas (como temperatura, humedad, presión, luminosidad, etc.), enviarlas a un servidor web mediante WiFi o Ethernet, y visualizarlas de forma remota a través de una página web responsive.

La información de los sensores en tiempo real, tendrá posibilidades de enviar la información mediante Wifi a un servidor/página web y LoRa (modulación que emplean los dispositivos para lograr una cobertura con baja potencia) e inalámbrica de largo alcance.

### Justificación

En la era del Internet de las Cosas (IoT), la capacidad de monitorizar variables ambientales o de proceso a distancia es esencial en sectores como la agricultura de precisión, la industria 4.0, la domótica o la investigación científica. Este proyecto integra conocimientos clave de electrónica, programación embebida, redes, y desarrollo web, ofreciendo una solución real y aplicable en múltiples contextos. Así mismo se utilizará **LoRa** que es un **protocolo** de capa física que utiliza la modulación de espectro amplio y admite **comunicación** de largo alcance a costa de un ancho de banda estrecho.

**Tipología:** Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

### Objetivos planteados:

#### Objetivos específicos

Seleccionar y configurar múltiples sensores electrónicos para la adquisición de variables físicas.  
Programar un microcontrolador (Arduino, ESP32, STM32, etc.) para gestionar la lectura de sensores y la comunicación de red.

Desarrollar un sistema de envío de datos al servidor (protocolo HTTP, MQTT o WebSocket).

Diseñar e implementar una página web para la visualización remota de los datos en tiempo real.

Implementar una base de datos local o en la nube para el almacenamiento histórico de datos.

Asegurar la escalabilidad y la robustez del sistema para un uso continuo.

### Contenidos del proyecto

Microcontrolador (ESP32 recomendado por WiFi integrado)

Módulos sensores:

Temperatura/humedad: DHT22 o BME280

Luminosidad: BH1750

Presión: BMP180 o BME280

Gas/CO2/otros opcionales

Convertidores A/D si se emplean sensores analógicos

### Software embebido

Lectura cíclica de sensores

Gestión de errores y watchdog  
Comunicación:  
WiFi: envío por HTTP POST, MQTT o WebSocket  
Almacenamiento local en SD (opcional)

### **Backend y base de datos**

Servidor local o en la nube (ej. Flask, Node.js o Firebase)  
Almacenamiento de datos:  
SQLite, MySQL o Firebase Realtime DB  
API para consulta y envío de datos

### **Frontend (interfaz web)**

Página web responsive (HTML5, CSS, JavaScript)  
Visualización de datos con gráficos (ej. Chart.js)  
Dashboard con tarjetas de lectura actual, histórico y alertas  
(Opcional) Sistema de usuarios y autenticación

---

### **Metodología de trabajo**

**Fase de análisis:** definición de variables, sensores y requisitos del sistema  
**Fase de diseño:** esquemas electrónicos, arquitectura del software, diseño UI  
**Fase de implementación:** programación embebida y desarrollo web  
**Fase de integración:** comunicación entre microcontrolador y servidor  
**Fase de pruebas:** validación funcional, pruebas de estrés y robustez  
**Documentación y presentación:** redacción del informe y demo

---

### **Resultados esperados**

Sistema físico funcional capaz de medir al menos 3 variables simultáneamente  
Envío fiable de los datos a un servidor remoto  
Página web accesible desde PC o móvil con gráficos en tiempo real  
Almacenamiento y exportación de datos históricos  
(Opcional) Alertas por email o SMS ante umbrales críticos

### **Bibliografía básica:**

#### **Bibliografía y recursos iniciales**

Exploring ESP32 - Neil Kolban  
Designing Embedded Systems - John Catsoulis  
Chart.js - <https://www.chartjs.org/>  
Arduino Docs - <https://www.arduino.cc/reference/en/>  
Firebase Docs - <https://firebase.google.com/docs>

### **Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

## **2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** GUILLERMO RAMÓN IGLESIAS SALTO

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** FÍSICA APLICADA

**Correo electrónico:** iglesias@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:**