

# Propuesta Trabajo de Fin de Grado

Synesthesia: Nuevas formas de sentir la música

# Índice

<b>Índice</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos</b>	<b>2</b>
Dispositivo emisor	2
Dispositivo cliente	2
<b>Motivaciones</b>	<b>2</b>
<b>Trabajo a realizar</b>	<b>3</b>
<b>Tecnologías a emplear</b>	<b>3</b>
Hardware	3
Software	3

# Introducción

En este documento se detalla la propuesta de Trabajo de Fin de Grado, indicando el trabajo a realizar, las tecnologías, tanto hardware y software, que se emplearán y los objetivos y motivaciones que lo impulsan.

## Objetivos

El objetivo de este TFG consiste en desarrollar un sistema, escalable, que permita añadir nuevas formas de sentir la música, tales como un conjunto de luces, un dispositivo que produzca vibración o cualquier elemento capaz de originar estimulación sensorial.

En concreto, para este trabajo se desarrollarán dos dispositivos prototipo, que actuarán como emisor y cliente, y servirán para demostrar el correcto funcionamiento del sistema.

## Dispositivo emisor

El dispositivo emisor será capaz de iniciar “sesiones”, leer la frecuencia que produce un instrumento, analizarla y transmitir en tiempo real la información necesaria a los dispositivos clientes conectados inalámbricamente. Opcionalmente, será posible acoplar un sistema de luces local, haciendo prescindible a los clientes conectados.

Este dispositivo deberá implementar un protocolo de comunicación, a desarrollar, basado en suscripciones, que consuma pocos recursos y tenga muy poca latencia. Además, deberá ser accesible inalámbricamente, configurable y deberá permitir el almacenamiento de esta configuración y datos de sesión, para reanudar las conexiones automáticamente en caso de fallo durante una interpretación.

## Dispositivo cliente

El dispositivo cliente será capaz de conectarse a “sesiones” existentes, recibir la información emitida por el dispositivo emisor y procesarla en tiempo real para ejecutar la estimulación sensorial propia de cada dispositivo (luces, vibración, etc).

El dispositivo cliente deberá suscribirse al emisor y procesar la información con un algoritmo que permita activar el sistema sin retardos.

## Motivaciones

Esta propuesta surge de mi gran interés por la música y por practicarla. Entre mis principales motivaciones para desarrollar este sistema, se encuentran las siguientes:

- Potenciar los pequeños locales que carecen de medios, espacio o logística para incluir un sistema de iluminación que acompañe a las interpretaciones de los músicos.
- Proporcionar la posibilidad de sentir la música e, incluso practicarla, a quienes no tienen la posibilidad de percibir sonidos.

- Agilizar el aprendizaje de piezas complejas en estudiantes.

## Trabajo a realizar

Durante este proyecto se desarrollará un dispositivo emisor y un dispositivo cliente. El dispositivo emisor, además, incluirá un sistema de luces local y, el dispositivo cliente, incluirá otro juego de luces idéntico que servirá para verificar la transmisión en tiempo real.

Para el reconocimiento de los sonidos se realizará un análisis de frecuencia sobre los instrumentos y, una vez analizados, se administrarán los recursos del controlador para poder transmitir la información a los clientes y controlar el sistema de luces local sin proporcionar retardos apreciables.

El dispositivo emisor deberá tener la opción de almacenar la configuración y el número de clientes conectados para recuperar las sesiones en caso de reinicio, agilizando así la reconexión. Será necesario que el dispositivo emisor actúe como punto de acceso para ser configurable.

Por último, el instrumento elegido para probar el sistema será una flauta travesera.

## Tecnologías a emplear

Para realizar este trabajo será necesario utilizar diferentes tecnologías hardware y software.

### Hardware

La parte hardware estará compuesta por los dispositivos emisor y cliente, un micrófono para recoger los sonidos, los sistemas de luces y las baterías de ambos sistemas. En concreto:

- Se utilizará un controlador Arduino o similar que incorpore un módulo WiFi para proporcionar las capacidades inalámbricas.
- Micrófono electret.
- Conjunto de luces LED RGB.
- Batería por determinar
- Filtro para la eliminación de ruido de alta frecuencia
- Adaptadores de señal entre los diferentes sistemas, amplificadores, potenciómetros, etc.

### Software

La parte software se encargará de analizar, configurar y transmitir la información recogida de cada instrumento. De forma general, será necesario:

- Realizar un nuevo protocolo similar a MQTT liviano y a medida para los controladores NODEMCU, que reserve pocos recursos y poco ancho de banda.

- Un software controlador para el emisor con las siguientes características:
  - Comportamiento de punto de acceso.
  - Algoritmo para aplicar la transformada de Fourier y obtener la nota tocada en el instrumento.
  - Algoritmo eficaz (recursos y ejecución) para gestionar el sistema de luces opcional y transmitir la información a cada cliente conectado sin retardos apreciables.
  - Gestión de memoria del controlador para el almacenamiento de conexiones y configuración (LittleFs).
  - Página de configuración.
  - Gestión de las comunicaciones inalámbricas (conexiones entrantes, envío de información por suscripción, configuración).
  - Aplicación del protocolo a desarrollar, como broker.
- Un software controlador para el cliente con las siguientes características.
  - Conectividad al dispositivo emisor.
  - Aplicación del protocolo a desarrollar, como cliente.
  - Gestión de la información suministrada por el emisor para controlar la extensión sensorial (sistema de luces).