

TRABAJO FIN DE GRADO

INGENIER´IA EN INGENIERIA INFORMÁTICA

# Sintetizador virtual

## Subtitulo del Proyecto

### Autor

Miguel García Tenorio

### Directores

Carlos Ureña Almagro

Aqui se puede incluir nombre y logo del Departamento responsable del proyecto



Escuela Te´cnica Superior de Ingenier´ıas Informa´tica y de Telecomunicacio´n

—

Granada, Junio de 2021

3

Alternativamente, el logo de la UGR puede sustituirse / complementarse con uno específico del proyecto



# Sintetizador Virtual

## Subt´ıtulo del proyecto.

### Autor

Miguel García Tenorio

### Directores

Carlos Ureña Almagro

## T´ıtulo del Proyecto: Subt´ıtulo del proyecto

Nombre Apellido1 Apellido2 (alumno)

**Palabras clave**: palabra clave1, palabra clave2, palabra clave3, ......

### Resumen

Poner aqu´ı el resumen.

## Project Title: Project Subtitle

First name, Family name (student)

**Keywords**: Keyword1, Keyword2, Keyword3, ....

### Abstract

Write here the abstract in English.

Yo, **Miguel García Tenorio**, alumno de la titulaci´on TITU- LACIO´ N de la **Escuela T´ecnica Superior de Ingenier´ıas Inform´ati- ca y de Telecomunicaci´on de la Universidad de Granada**, con DNI 75576490P, autorizo la ubicaci´on de la siguiente copia de mi Trabajo Fin de Grado en la biblioteca del centro para que pueda ser consultada por las personas que lo deseen.

Fdo: Miguel García Tenorio

Granada a X de mes de 201 .

D. **Nombre Apellido1 Apellido2 (tutor1)**, Profesor del XXXX del Departamento YYYY de la Universidad de Granada.

D. **Nombre Apellido1 Apellido2 (tutor2)**, Profesor del XXXX del Departamento YYYY de la Universidad de Granada.

### Informan:

A´ rea de A´ rea de

Que el presente trabajo, titulado ***T´ıtulo del proyecto, Subt´ıtulo del proyecto***, ha sido realizado bajo su supervisi´on por **Nombre Apellido1 Apellido2 (alumno)**, y autorizamos la defensa de dicho trabajo ante el tribunal que corresponda.

Y para que conste, expiden y firman el presente informe en Granada a X de mes de 201 .

### Los directores:

**Nombre Apellido1 Apellido2 (tutor1) Nombre Apellido1 Ape- llido2 (tutor2)**

**Agradecimientos**

Poner aqu´ı agradecimientos...

# Índice

Contenido

[Sintetizador virtual 1](#_Toc64287334)

[Subtitulo del Proyecto 1](#_Toc64287335)

[Autor 1](#_Toc64287336)

[Directores 1](#_Toc64287337)

[Sintetizador Virtual 5](#_Toc64287338)

[Subt´ıtulo del proyecto. 5](#_Toc64287339)

[Autor 5](#_Toc64287340)

[Directores 5](#_Toc64287341)

[T´ıtulo del Proyecto: Subt´ıtulo del proyecto 7](#_Toc64287342)

[Resumen 7](#_Toc64287343)

[Project Title: Project Subtitle 9](#_Toc64287344)

[Abstract 9](#_Toc64287345)

[Informan: 13](#_Toc64287346)

[Los directores: 13](#_Toc64287347)

[Índice 17](#_Toc64287348)

# Capítulo 1: Introducción

# Capítulo 2: Objetivos

# Capítulo 3: Planificación y presupuesto

# Capítulo 4: Análisis y diseño

# Capítulo 5: Implementación y pruebas

## 5.1. Tecnologías seleccionadas

### 5.1.1. Análisis de tecnologías

Para llevar a cabo la implementación del sistema software que se requiere, se necesita una tecnología que nos ofrezca lo siguiente:

* Soluciones para desarrollar un sistema de tiempo real (multiprocesamiento, temporizadores, semáforos, señales de tiempo real, entrada/salida síncrona y asíncrona etc..)
* Métodos y variables para comunicarnos con el sistema de audio del computador
* Métodos eficientes para el procesamiento de señales digitales (DSP)
* Documentación para el tratamiento de audio
* Facilidades para implementar una interfaz de usuario
* Facilidades para implementar gráficos complejos

Múltiples lenguajes de programación como Java o Python, ofrecen parcialmente soluciones a los puntos comentados, pero debido a la complejidad del procesamiento de señales digitales es preciso utilizar Frameworks y librerías nativas que simplifiquen esta tarea.

Existen dos lenguajes de programación que nos proporcionan lo expuesto en este punto:

* C++
* JavaScript

A continuación, se describen las ventajas e inconvenientes de estos lenguajes

#### **5.1.1.1. C++**

**Ventajas**

* Dispone de librerías para trabajar con el tiempo, como chrono
* Ofrece soluciones bastante eficientes para el multiprocesamiento y la sincronización
* Dispone de librerías para comunicarnos con el sistema de audio del computador
* Dispone de librerías DSP, como IIPP de Intel
* La gran mayoría de sistemas software para el procesamiento de audio están implementados en C++ o se basan en este
* Existen librerías para el procesamiento de gráficos, como Open GL
* Existen múltiples Frameworks para el desarrollo de interfaces
* Permite aprovechar al máximo los recursos del ordenador

**Desventajas**

* No es portable en nuestro sistema a realizar, necesitaremos realizar una versión para cada SO ya que el sonido se trata de distinta forma en cada uno de estos
* Los Frameworks existentes no dan soporte a la solución que se busca, ya que están muy limitados a la realización de plugins para DAWS existentes. Con estos Frameworks solo podremos usar nuestro sistema software dentro de un DAW y no podremos realizar una interfaz desde cero.
* Si se usa esta tecnología, el resultado final será de bajo nivel por lo que la dificultad y el tiempo para realizarlo se eleva con creces
* Debido a la ausencia de Frameworks específicos, se requiere demasiado conocimiento en cuestiones matemáticas y físicas para el tratamiento de las señales de audio digital

#### **5.1.1.2. JavaScript**

**Ventajas**

* Portable, si se utiliza esta tecnología el software estará disponible para cualquier dispositivo con un navegador
* Existe un Framework específico, llamado Tonejs, destinado a la creación de sonido digital en el ámbito del navegador, el cual se ajusta bastante bien al sistema a desarrollar, ya que ofrece soluciones a alto nivel de síntesis digital que no requerirían de un excesivo conocimiento en cuestiones matemáticas y físicas. Además, da soporte a la comunicación con el sistema de audio del computador
* Existen Frameworks para trabajar con gráficos como Three js

**Desventajas**

* Las capacidades de tiempo real son más limitadas, los callbacks no están sincronizadas con precisión
* El ámbito de ejecución, se limita al navegador, por lo que los recursos estarán limitados a este
* No existen muchas alternativas a Tonejs
* Poco software de audio utilizando este lenguaje

# Capítulo 6: Conclusiones y vías futuras

# Capítulo 7: Bibliografía final

https://software.intel.com/content/www/us/en/develop/tools/oneapi/components/ipp.html