



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería  
Informática**

**título del TFG  
Documentación Técnica**



Presentado por nombre alumno  
en Universidad de Burgos — 10 de diciembre  
de 2021

Tutor: nombre tutor



---

# Índice general

---

<b>Índice general</b>	<b>i</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>iv</b>
<b>Apéndice A Plan de Proyecto Software</b>	<b>1</b>
A.1. Introducción . . . . .	1
A.2. Planificación temporal . . . . .	1
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	2
<b>Apéndice B Especificación de Requisitos</b>	<b>5</b>
B.1. Introducción . . . . .	5
B.2. Objetivos generales . . . . .	5
B.3. Catalogo de requisitos . . . . .	5
B.4. Especificación de requisitos . . . . .	5
<b>Apéndice C Especificación de diseño</b>	<b>7</b>
C.1. Introducción . . . . .	7
C.2. Diseño de datos . . . . .	7
C.3. Diseño procedimental . . . . .	7
C.4. Diseño arquitectónico . . . . .	7
<b>Apéndice D Documentación técnica de programación</b>	<b>9</b>
D.1. Introducción . . . . .	9
D.2. Estructura de directorios . . . . .	9
D.3. Manual del programador . . . . .	9

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto . . . . .	10
D.5. Pruebas del sistema . . . . .	10
<b>Apéndice E Documentación de usuario</b>	<b>11</b>
E.1. Introducción . . . . .	11
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	11
E.3. Instalación . . . . .	11
E.4. Manual del usuario . . . . .	11

---

## Índice de figuras

---

---

## Índice de tablas

---

A.1. Costes de personal . . . . .	3
A.2. Coste del Hardware . . . . .	4
A.3. Licencias . . . . .	4

## *Apéndice A*

---

# **Plan de Proyecto Software**

---

### **A.1. Introducción**

En este apartado se va a detallar la planificación temporal del proyecto, especificando las tareas. También se realizarán estimaciones económicas y la viabilidad legal.

### **A.2. Planificación temporal**

Se ha decidido seguir la metodología SCRUM para la gestión del proyecto. Se han aplicado las siguientes características: El desarrollo se ha dividido en iteraciones (sprints), cada una de las cuales ha tenido una duración entre 1 y 2 semanas. Cada iteración se compone de una serie de tareas cuyo principal cometido es incluir nuevas funcionalidades a la infraestructura. Las tareas de cada sprint son elaboradas en la reunión que se establece al terminar la iteración anterior. Además de planificar las tareas de la siguiente se supervisan las tareas anteriores.

A continuación, se describen brevemente cada uno de los sprints ejecutados durante el desarrollo del proyecto.

#### **Sprint1 - 29 Octubre 2021 - 12 Noviembre 2021**

Sprint que da comienzo al TFG en la modalidad ONLINE. La realización del TFG comenzó en abril de 2021 para la modalidad presencial, actualmente se ha cambiado a la modalidad online solicitando una ampliación para

continuar realizando el TFG sobre el mismo tema. Por esta razón hay poca actividad en el repositorio hasta el día de hoy.

Este Sprint comprende las tareas de:

- Familiarización con GitHub (milestone, commits, estadísticas...)
- Añadir Readme al repositorio.
- Desarrollo de la memoria del TFG

## **Sprint2**

En el Sprint2 se seguirá con la documentación de la memoria y se barajará crear una interfaz alternativa a la actuar con alguna herramienta drag and drop para código python.

Este Sprint comprende las tareas de:

- Conceptos teóricos memoria.
- Técnicas y herramientas memoria.
- Familiarización con los anexos de la memoria.
- Crear interfaz alternativa.

## **Sprint3**

## **Sprint4**

## **Sprint5**

# **A.3. Estudio de viabilidad**

## **Viabilidad económica**

En este apartado se explicarán los aspectos económicos del proyecto. Se va a tener en cuenta el coste de personal, el software empleado y los equipos utilizados.



### Costes de personal

En el proyecto solo ha participado una persona por aproximadamente 6 meses. Se considera un salario de:

Concepto	Coste
Salario mensual neto	1.224,75€
Retención IRPF (12 %)	180,00€
Seguridad social (Empleado) (6,35 %)	95,25€
Salario mensual bruto	1.500,00€
Salario total (6 meses)	8.500,00€
Seguridad social (Empresa) (29,9 %)	448,50€
Coste total mensual de la empresa	1.794,00€

Tabla A.1: Costes de personal

### Costes de software

A nivel de software no tenemos gastos ya que las librerías son gratuitas y no necesitamos pagar ninguna licencia para el uso del radar.

### Costes de hardware

En este apartado se describen los costes relacionados con el equipamiento hardware que se ha utilizado para el desarrollo del proyecto. Para calcular el coste amortizado, se ha tenido en cuenta que el tiempo de uso coincide con la duración del proyecto (6 meses) y que su vida útil gira en torno a los 5 años.

Concepto	Coste	Coste amortizado
Raspberry Pi 4	88,40€	8,84€
Radar A111	52,73€	5,27€
Placa XR112	176,78€	17,67€
Cable flexible para XR112	7,99€	0,79€
Tarjeta SD	4,90€	0,49€
Teclado USB	9,90€	0,99€
Ratón USB	7,64€	0,76€
Monitor con HDMI	79,99€	7,99€
Cable HDMI	7,95€	0,79€
Coste TOTAL	444,23€	44,42€

Tabla A.2: Coste del Hardware

## Viabilidad legal

Uno de los factores más importante a tener en cuenta en el desarrollo de un proyecto es escoger el tipo de licencia con el que se distribuirá cada una de sus partes. De esta forma, se define el marco legal en el que se puede utilizar cada parte, es decir, lo que se autoriza a hacer y lo que no.

A la hora de determinar si una biblioteca es válida para nuestro proyecto, se tiene en cuenta si la licencia es compatible con MIT. La licencia MIT permite que el software sea redistribuido libremente, se ha empleado esta licencia porque la aplicación donde se incluye este proyecto tiene esta licencia.

Librería	Licencia
Tensorflow	Apache 2.0 opensource license
NumPy	Nueva Licencia BSD
Pandas	Licencia BSD
Scikit-learn	Licencia BSD
Tcl/Tk	Licencia BSD

Tabla A.3: Licencias

## *Apéndice B*

---

# **Especificación de Requisitos**

---

- B.1. Introducción
- B.2. Objetivos generales
- B.3. Catalogo de requisitos
- B.4. Especificación de requisitos



## *Apéndice C*

---

# **Especificación de diseño**

---

- C.1. Introducción
- C.2. Diseño de datos
- C.3. Diseño procedimental
- C.4. Diseño arquitectónico



## *Apéndice D*

---

# **Documentación técnica de programación**

---

### **D.1. Introducción**

### **D.2. Estructura de directorios**

### **D.3. Manual del programador**

#### **Instalación Rasbian OS**

Hay que seguir los siguientes pasos para la instalación del sistema operativo:

1. Insertar la tarjeta SD en la PC. Cuando se le solicite formatear la tarjeta, ignoramos o cancelamos.
2. Abrir Etcher.
3. Arrastrar la imagen flash de Raspbian, comprimida, a Etcher.
4. Nos aseguramos de que la tarjeta SD sea el destino seleccionado.
5. Hacemos clic en flash. Comenzará a parpadear y tardará unos minutos. Cuando termine de parpadear, Etcher se puede cerrar.
6. Sacar la tarjeta SD de la PC e insertar en la Raspberry Pi.
7. Conectamos el monitor con el cable HDMI.

8. Conectamos la fuente de alimentación a la Raspberry Pi.
9. El arranque de la Raspberry Pi se iniciará automáticamente.

#### **D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto**

#### **D.5. Pruebas del sistema**



## *Apéndice E*

---

# **Documentación de usuario**

---

- E.1. Introducción
- E.2. Requisitos de usuarios
- E.3. Instalación
- E.4. Manual del usuario