



## CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS EMBEBIDOS

MEMORIA DEL TRABAJO FINAL

### **Robot de exploración ambiental**

**Autor:**

**Ing. Gonzalo Carreño**

Director:

Esp. Ing. Sergio Alberino (UTN.BA)

Jurados:

Nombre del jurado 1 (pertenencia)

Nombre del jurado 2 (pertenencia)

Nombre del jurado 3 (pertenencia)

*Este trabajo fue realizado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires,  
entre marzo de 2023 y noviembre de 2023.*



## *Resumen*

El presente trabajo describe un emprendimiento personal en el que se desarrolló un dispositivo robótico de exploración ambiental controlable a distancia con las funciones básicas de desplazamiento, medición y reporte de parámetros ambientales tales como presión, temperatura, humedad y luminosidad. Para la implementación del trabajo se utilizaron conceptos y herramientas aprendidos en la especialización de sistemas embebidos, tales como diseño y desarrollo de firmware utilizando FreeRTOS y el kit de desarrollo de Espressif, el uso de protocolos como I2C, y técnicas y frameworks de testing para asegurar la calidad del producto final.



## *Agradecimientos*

Esta sección es para agradecimientos personales y es totalmente **OPCIONAL**.



# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>I</b>
<b>1. Introducción general</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Alcance y objetivos . . . . .	1
1.3. Estado del arte . . . . .	1
<b>2. Introducción específica</b>	<b>3</b>
2.1. Requerimientos . . . . .	3
2.2. Tecnologías de hardware utilizadas . . . . .	3
2.3. Tecnologías de software utilizadas . . . . .	3
<b>3. Diseño e implementación</b>	<b>5</b>
3.1. Arquitectura de software del sistema . . . . .	5
3.2. Arquitectura de hardware del sistema . . . . .	5
3.3. Interfaz de usuario . . . . .	5
<b>4. Ensayos y resultados</b>	<b>7</b>
4.1. Pruebas funcionales del hardware . . . . .	7
<b>5. Conclusiones</b>	<b>9</b>
5.1. Conclusiones generales . . . . .	9
5.2. Próximos pasos . . . . .	9





# Índice de figuras



# Índice de tablas



*Dedicado a... [OPCIONAL]*



# Capítulo 1

## Introducción general

### 1.1. Motivación

El presente proyecto es un emprendimiento personal que busca desarrollar un dispositivo robótico de exploración ambiental controlable a distancia con las funciones básicas de desplazamiento, medición y reporte de parámetros ambientales tales como presión, temperatura, humedad y luminosidad.

### 1.2. Alcance y objetivos

..

### 1.3. Estado del arte

Los robots exploradores son dispositivos robotizados capaces de moverse de forma autónoma, y/o controlados a distancia, que han sido creados con el fin de reconocer y explorar un lugar o entorno donde una persona no pueda o deba acceder ya sea por motivos de capacidad, practicidad o seguridad. Por este motivo, en función de las necesidades de desplazamiento, existen diferentes sistemas de motricidad, como son por ejemplo, los bípedos, cuadrúpedos, con ruedas, tracción oruga, acuáticos/sumergibles, aéreos, etc. En cuanto a la forma de control, hay manejados por control remoto cableado o inalámbrico, habiendo equipos más sofisticados que gracias a aplicaciones de Inteligencia Artificial están preparados para desplazarse y tomar decisiones de forma autónoma. Algunos de los tipos de robots exploradores más conocidos son los espaciales, de minas, de rescate en catástrofes, de tuberías, acuáticos y/o submarinos, y de suelos.





## Capítulo 2

# Introducción específica

Todos los capítulos deben comenzar con un breve párrafo introductorio que indique cuál es el contenido que se encontrará al leerlo. La redacción sobre el contenido de la memoria debe hacerse en presente y todo lo referido al proyecto en pasado, siempre de modo impersonal.

### 2.1. Requerimientos

...

### 2.2. Tecnologías de hardware utilizadas

...

### 2.3. Tecnologías de software utilizadas

...



## Capítulo 3

# Diseño e implementación

### 3.1. Arquitectura de software del sistema

...

### 3.2. Arquitectura de hardware del sistema

...

### 3.3. Interfaz de usuario

...



## Capítulo 4

# Ensayos y resultados

### 4.1. Proceso de desarrollo y aseguramiento de calidad

...

### 4.2. Prototipos de los diferentes modulos

...

### 4.3. Tests de los diferentes modulos

...

### 4.4. Tests del producto final

...

### 4.5. Reportes de testing

...

### 4.6. Verificacion y validacion del producto

...

### 4.7. Documentacion del producto

...



## Capítulo 5

# Conclusiones

### 5.1. Conclusiones generales

La idea de esta sección es resaltar cuáles son los principales aportes del trabajo realizado y cómo se podría continuar. Debe ser especialmente breve y concisa. Es buena idea usar un listado para enumerar los logros obtenidos.

Algunas preguntas que pueden servir para completar este capítulo:

- ¿Cuál es el grado de cumplimiento de los requerimientos?
- ¿Cuán fielmente se pudo seguir la planificación original (cronograma incluido)?
- ¿Se manifestó algunos de los riesgos identificados en la planificación? ¿Fue efectivo el plan de mitigación? ¿Se debió aplicar alguna otra acción no contemplada previamente?
- Si se debieron hacer modificaciones a lo planificado ¿Cuáles fueron las causas y los efectos?
- ¿Qué técnicas resultaron útiles para el desarrollo del proyecto y cuáles no tanto?

### 5.2. Próximos pasos

Acá se indica cómo se podría continuar el trabajo más adelante.