

# Prototipo de robot de bajo coste guiado por voz con técnicas de localización

Víctor de la Torre Rosa

[v.delatorre.2019@alumnos.urjc.es](mailto:v.delatorre.2019@alumnos.urjc.es)



Trabajo Fin de Grado

18 de marzo de 2025



(CC) Víctor de la Torre Rosa

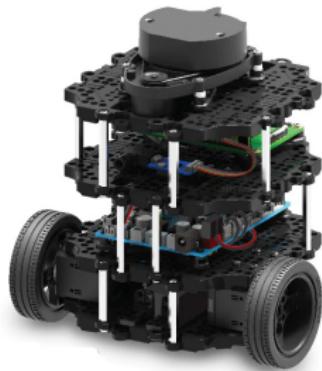
*Este trabajo se entrega bajo licencia CC BY-NC-SA. Usted es libre de (a) compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; y (b) adaptar: remezclar, transformar y crear a partir del material. El licenciador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.*

# Contenidos

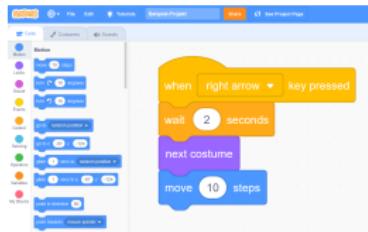
- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Plataforma de desarrollo
- 4 Arquitectura hardware
- 5 Desarrollo software
- 6 Pruebas y experimentos
- 7 Conclusiones

# *Introducción*

# Robótica móvil

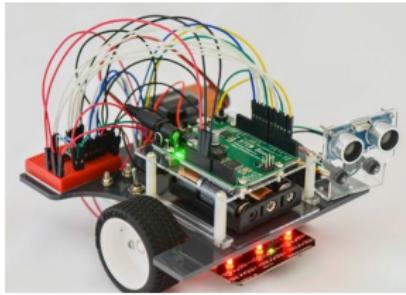
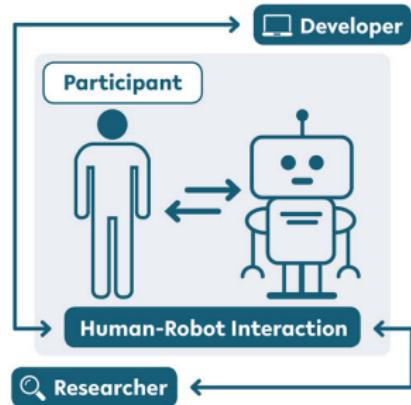


# Robótica educativa y de bajo coste



# *Objetivos*

# Descripción del problema



# Requisitos

- ① 145€.
- ② \$
- ③ ⌂
- ④ Impresora convencional 3D.
- ⑤ Tiempo real.
- ⑥ Python.
- ⑦ Batería recargable.
- ⑧ Peso ligero.

# Objetivos específicos

- ① Diseño.
- ② Estado del arte.
- ③ Control del robot.
- ④ Navegación + Localización.
- ⑤ Calibración.
- ⑥ Red neuronal.

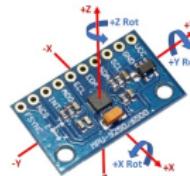
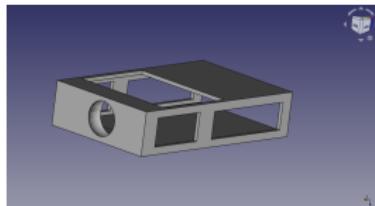
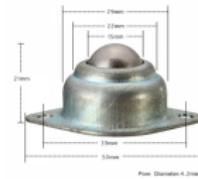
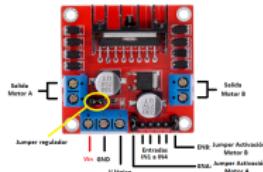
# Metodología



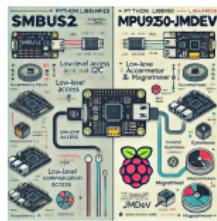
<https://github.com/RoboticsURJC/tfg-vdelatorre>

# *Plataforma de desarrollo*

# Hardware

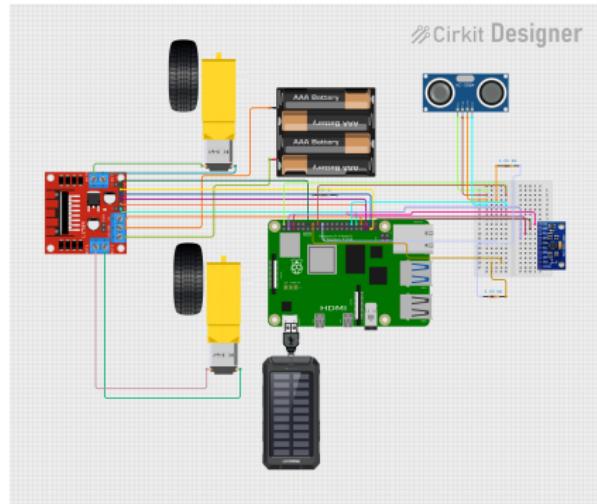
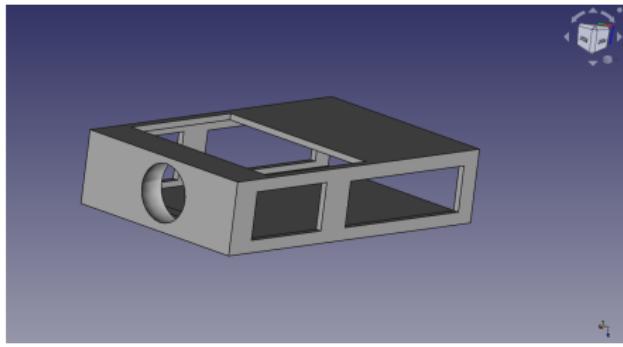


# Software

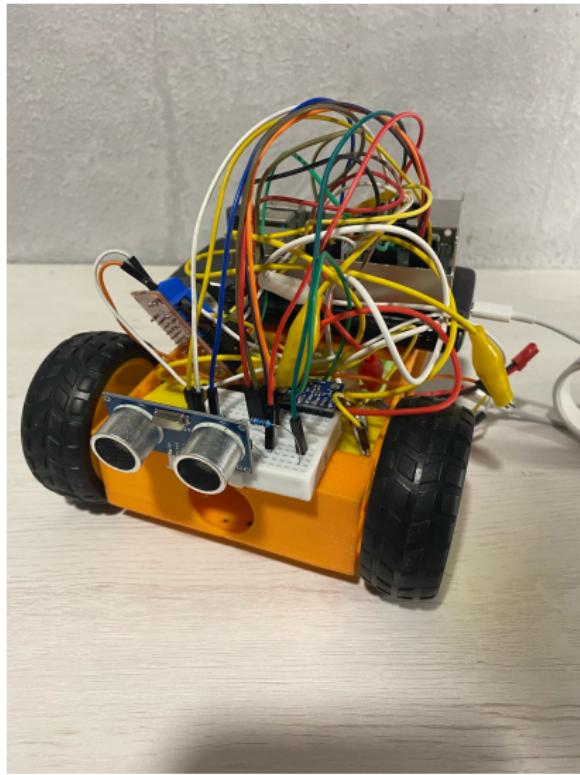


# *Arquitectura hardware*

# Geometría del robot

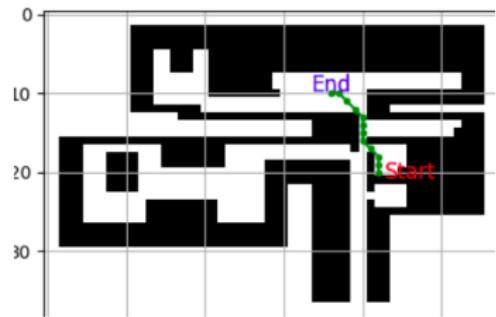
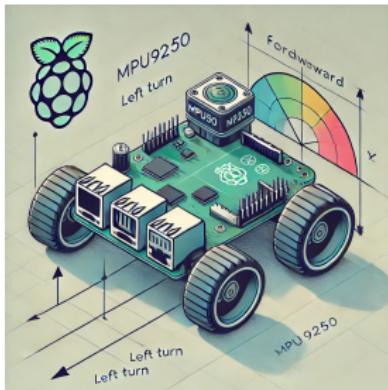


# Geometría del robot

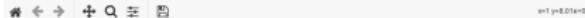
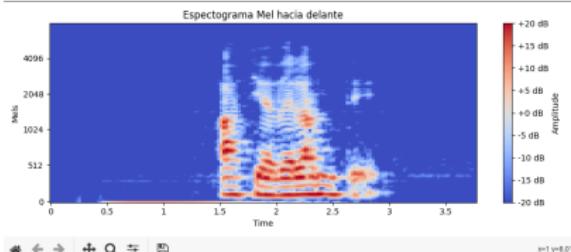
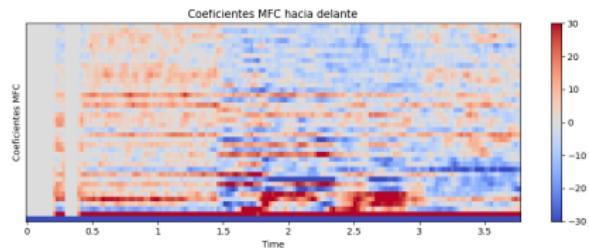
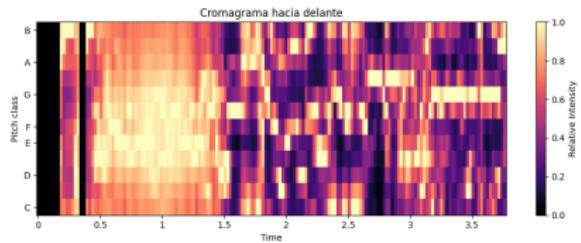
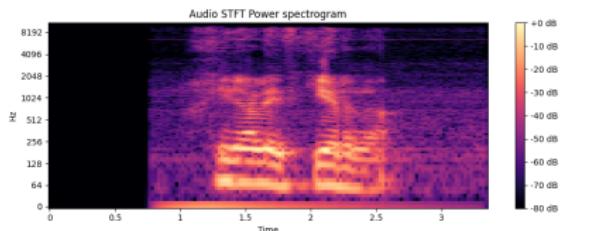
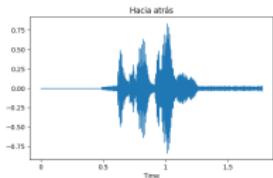
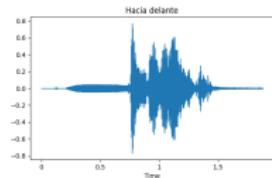


# *Desarrollo software*

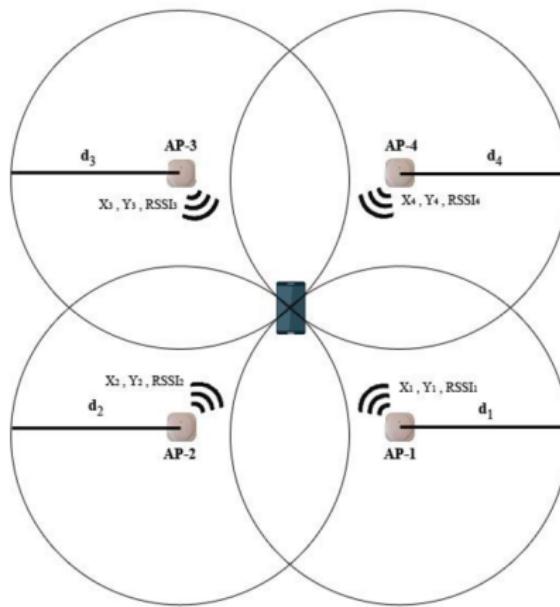
## Orientación y diseño del mapa



# Interfaz de usuario



# Localización



# Localización

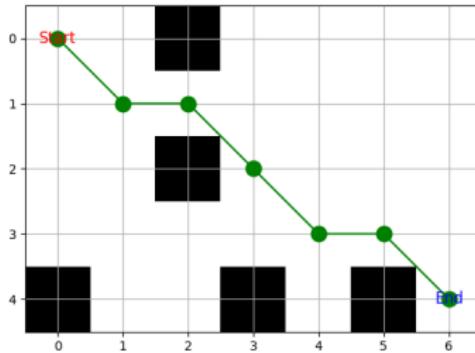
$$d = 10^{\frac{A - \text{RSSI}}{10 \cdot n}} \quad (1)$$

Donde:

- $d$ : Distancia estimada en metros.
- $A$ : Valor RSSI a 1 metro del AP.
- RSSI: Potencia recibida.
- $n$ : Factor de propagación.

$$\left\{ \begin{array}{l} (x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 = (d_1)^2 \\ (x - x_2)^2 + (y - y_2)^2 = (d_2)^2 \\ (x - x_3)^2 + (y - y_3)^2 = (d_3)^2 \\ (x - x_4)^2 + (y - y_4)^2 = (d_4)^2 \end{array} \right. \quad (2)$$

# Navegación (A\*)



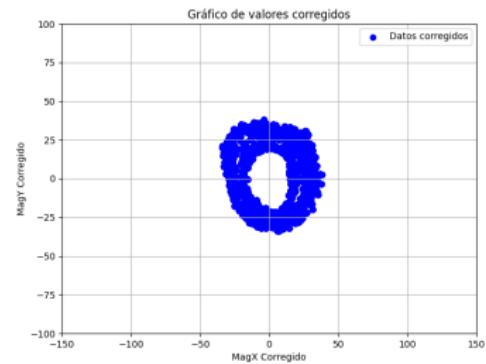
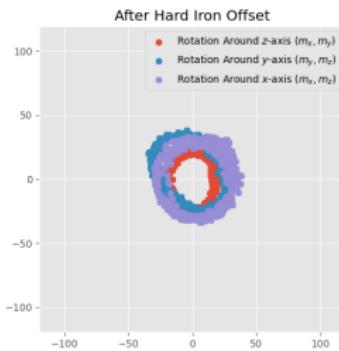
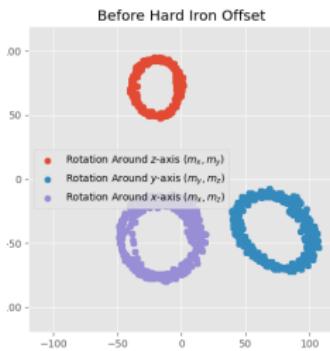
$$\{f(n) = g(n) + h(n)\} \quad (3)$$

Donde:

- $g(n)$ : Coste de cada movimiento.
- $h(n)$ : Heurística.

# *Pruebas y experimentos*

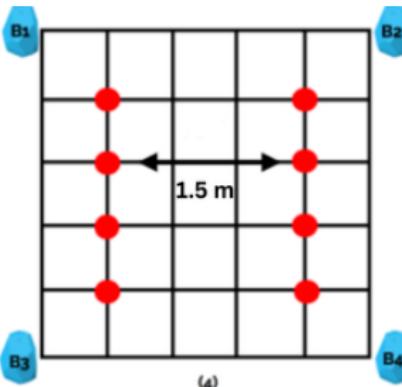
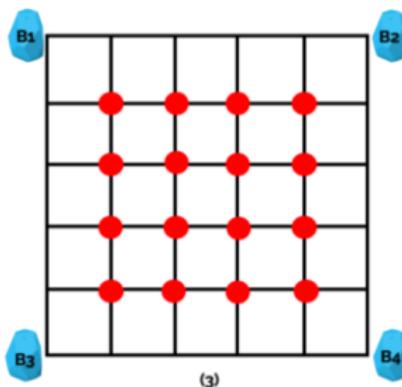
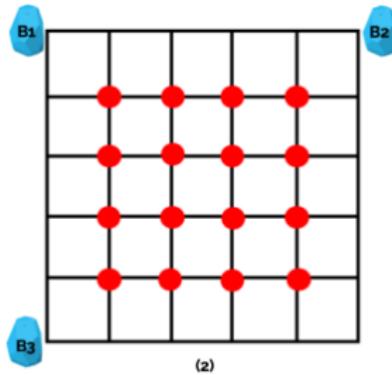
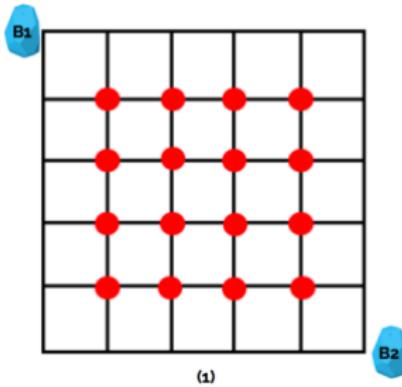
# Calibración magnética



# Elección del modelo de aprendizaje automático

Classifier	Accuracy Score
KNeighborsClassifier	93.75 %
SVC	100.00 %
SVC RBF kernel	93.75 %
DecisionTreeClassifier	87.50 %
RandomForestClassifier	100.00 %
AdaBoostClassifier	43.75 %
GaussianNB	93.75 %
QuadraticDiscriminantAnalysis	31.25
MLPClassifier	93.75 %

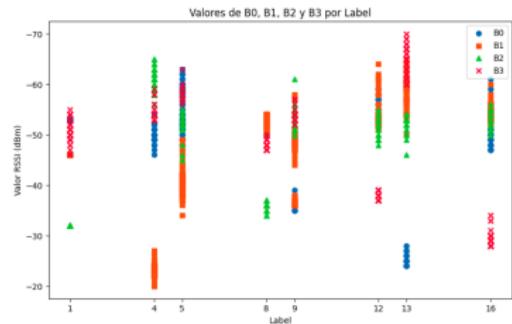
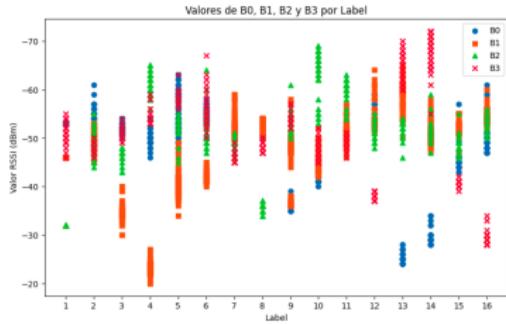
# Elección del número de APs



# Elección del número de APs

Nodos	SVC, Linear	SVC,RBF	DTREE	RF
2	28 %	31 %	28 %	24 %
3	82 %	86 %	78 %	82 %
4	94 %	94 %	91 %	94 %

Nodos	SVC, Linear	SVC,RBF	DTREE	RF
4	99 %	99 %	96 %	100 %



# *Conclusiones*

## Objetivos cumplidos

- Robot móvil de bajo coste.
- CPU de baja capacidad de cómputo.
- Navegación, orientación y localización en interiores.
- Portabilidad.
- Comunicación.
- <https://youtube.com/shorts/wm4-3SVO6g4?feature=share>
- <https://youtube.com/shorts/i80oPc5RJ9w?feature=share>

## Líneas futuras

- Aumentar datos de entrenamiento.
- Smartphones.
- Áreas de mayor tamaño y más dispositivos Wi-Fi.
- Altavoz.
- Nuevas rutas.

# Prototipo de robot de bajo coste guiado por voz con técnicas de localización

Víctor de la Torre Rosa

[v.delatorre.2019@alumnos.urjc.es](mailto:v.delatorre.2019@alumnos.urjc.es)



Trabajo Fin de Grado

18 de marzo de 2025