

# Fundamentos de la Robótica Autónoma

## Laboratorio 2

### Objetivos

Resolver una tarea utilizando un robot con características avanzadas desde el punto de vista sensorial y motor.

Utilizar ROS como plataforma de desarrollo del software de control y el simulador Gazebo como motor para los modelos del robot y del entorno.

### Problema a resolver

Se propone desarrollar una arquitectura de control para el robot ensamblado en el laboratorio 1, de forma que pueda desplazarse en un escenario que simula un laberinto. El robot debe detectar distintos objetos del entorno con su sensor láser y su cámara. La tarea principal a resolver es poder recorrer de forma sistemática el entornos de trabajo y poder volver a lugares de interés cuando sea necesario. Se espera que inicialmente el robot pueda realizar una recorrida completa del escenario mientras construye una representación del entorno (p.e. mapa topológico).

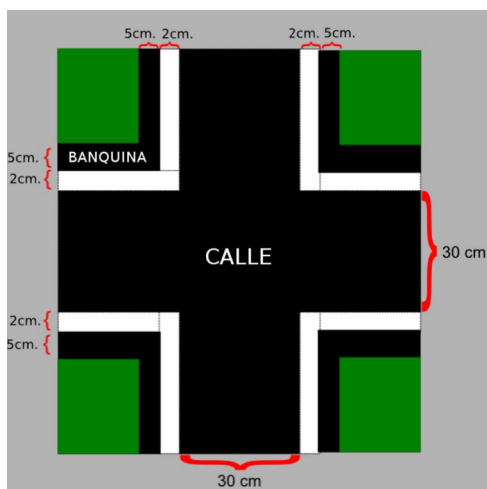
El robot inicia la corrida en la entrada del laberinto y debe explorarlo hasta encontrar al minotauro. Cuando el robot encuentra al minotauro debe retornar de forma eficiente a la entrada del laberinto. El laberinto presenta problemas estructurales con desprendimientos de rocas que deberán retirarse del camino.

### Escenario de trabajo

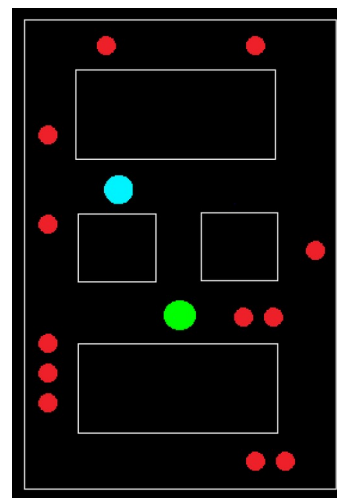
El escenario para experimentar durante la resolución del problema planteado incluirá los siguientes elementos:

- Laberinto, piso negro con líneas blancas, las líneas representan a las paredes.
- Minotauro, cilindro amarillo o celeste
- Rocas, cilindro rojo o verde.

La figura 1.a muestra las dimensiones del camino del laberinto (CALLE) y bordes. En la figura 1.b se presenta una vista superior de una posible configuración del laberinto.



(a) Dimensiones del camino.

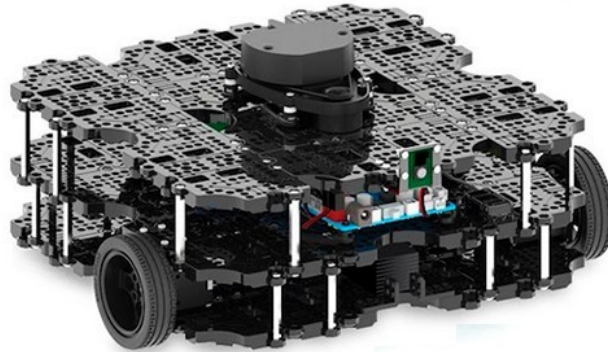


(b) Ejemplo vista de pájaro

Figura 1: Laberinto.

## Aspectos de desarrollo

- Se podrá utilizar el modelo virtual del robot TurtleBot 3 Waffle (presentado en la figura 2) en un entorno que simule el problema presentado.
- Implemente la solución al problema creando un paquete ROS.
- Diseñe el control del robot utilizando alguna de las arquitecturas vistas en clase.



**Figura 2:** Robot TurtleBot 3 Waffle

El laboratorio se divide partes:

- primera (basada en comportamientos): detección del minotauro y de rocas, acercarse a objetos (a 10 cm del minotauro).
- segunda (navegación): construir mapa y reportar el estado del laberinto.
- tercera, integración de componentes para resolver el problema del laberinto del minotauro.

## Aspectos de documentación

- Debe elaborar un informe que especifique todas las decisiones de diseño tomadas y los aspectos importantes relativos a su implementación.
- En las conclusiones del informe se espera que pueda reflexionar sobre la metodología de trabajo simulada-real presentada en este laboratorio, para eso se proponen las siguientes preguntas como disparador de la discusión:
  1. ¿Qué debe modificar de su solución si se utilizara otro robot en lugar de simulador?
  2. ¿Cuáles son los principales desafíos al momento de migrar la solución al robot real? Descríbalos y proponga alternativas para reducir riesgos en la migración.

## Fecha de entrega

Primera parte: Semana del 10/06 demostración en el laboratorio.

Segunda parte: Semana del 17/06 demostración en el laboratorio.

Tercera parte: Semana 24/06 demostración en el laboratorio.

**Entrega final:** Viernes 03/07 hasta las 23:30 hrs.

## Forma de entrega

Se debe entregar lo pedido en cada parte de este laboratorio en formato electrónico a través del receptor que se habilitará en el EVA de la asignatura.

Consideraciones:

- Toda documentación (incluido el código fuente) debe entregarse en un archivo comprimido cuyo nombre debe seguir la siguiente nomenclatura: *FRA-Lab2.zip*.
- *Se deberá incluir una sección que indique los pasos a seguir para replicar su ejecución (p.e. nodos a levantar con sus parámetros y archivos launch).*

## Referencias

[1] Robotis, "Turtlebot 3 e-Manual", url: <https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/overview/>, visitada mayo de 2023.