

# PROYECTO 10

## PROGRAMANDO SENsoRES DE LÍNEA

### Introducción

En este proyecto, el alumnado aprenderá a utilizar sensores de suelo infrarrojos digitales para detectar líneas negras en el entorno. A lo largo de cinco sesiones progresivas, integrarán la lectura de estos sensores en programas de Arduino para controlar el comportamiento del robot. Se abordarán retos como la detención ante una línea, la navegación en un recinto delimitado y la implementación de un sencillo sistema de seguimiento de línea con dos sensores.

Este proyecto se alinea con el Decreto 65/2022 de la Comunidad de Madrid para el área de Tecnología, contribuyendo al desarrollo de la competencia digital, el pensamiento computacional y la resolución de problemas mediante la experimentación. La construcción, prueba y mejora del sistema permite al alumnado trabajar de forma activa, participativa y colaborativa, desarrollando la autonomía y la iniciativa en contextos tecnológicos reales.

### Objetivos

- Comprender el funcionamiento de los sensores infrarrojos digitales y su aplicación para detectar líneas en el suelo.
- Programar el robot para interpretar las señales de los sensores y tomar decisiones de movimiento.
- Aplicar estructuras condicionales en la programación para responder ante distintos estímulos del entorno.
- Desarrollar estrategias de navegación mediante el seguimiento de líneas negras.
- Construir y experimentar con recorridos delimitados, mejorando el comportamiento del robot a través del ensayo-error.
- Fomentar el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo en el contexto de un reto técnico.

# Competencias

- Competencia digital: Desarrollo de programas que interpretan datos de sensores y actúan en consecuencia.
- Competencia matemática y científica: Análisis de señales digitales para tomar decisiones lógicas en la navegación.
- Competencia tecnológica: Aplicación práctica de sensores y actuadores en un entorno robótico.
- Competencia emprendedora: Solución creativa a un reto técnico mediante ensayo, error y mejora.
- Competencia personal y social: Trabajo en grupo para programar, montar y evaluar un sistema robótico.

# Contenidos

- Funcionamiento de sensores digitales de infrarrojos: Detección de contraste entre superficies.
- Programación con estructuras condicionales: Respuesta a diferentes lecturas de los sensores.
- Control de movimiento con sensores: Navegación guiada por la detección de líneas en el suelo.
- Estrategias de seguimiento y evasión: Implementación de comportamientos inteligentes simples.
- Creación de recorridos físicos: Delimitación del espacio mediante cinta negra como frontera o guía visual.

# Sesiones

## Sesión 1: Montaje del robot

## Temporalización

45 minutos

## Tipo de actividad

## Trabajo individual y en pareja

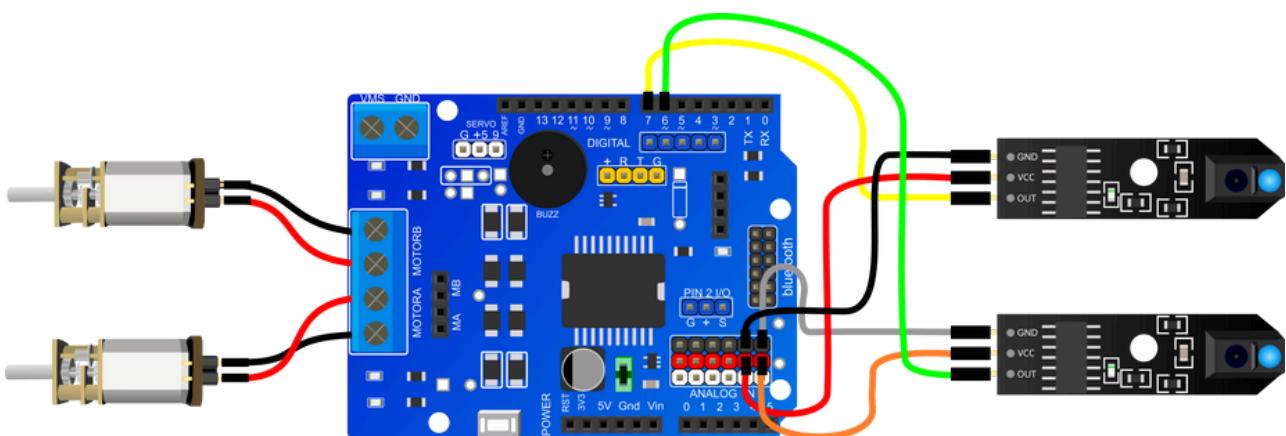
## Descripción

En esta sesión el alumnado monta el robot incluyendo los dos sensores de suelo en la parte delantera. Estos sensores son capaces de detectar el color negro o blanco del suelo, lo que permite al robot seguir líneas o evitar salirse de un circuito. Para sujetar correctamente los sensores se utilizan unos separadores que permiten ajustar su altura.

La distancia respecto al suelo es crítica para un funcionamiento óptimo, ya que una altura incorrecta puede hacer que el sensor no detecte bien la línea negra. Se proporcionan separadores impresos en 3D de diferentes tamaños, que pueden intercambiarse fácilmente según el tipo de superficie o las condiciones de iluminación del entorno. El objetivo es que los alumnos aprendan la importancia de estos ajustes y puedan probar distintas configuraciones hasta lograr una detección fiable.

## Recursos

Robot con estructura de metacrilato, sensores de suelo, destornillador, tornillería, separadores de distintos tamaños impresos en 3D, superficie blanca con líneas negras.



## Sesión 2: Medición de los sensores de suelo

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y en pareja

### Descripción

En esta sesión, el alumnado aprende a leer correctamente los valores de los sensores de suelo conectados a los pines digitales 6 y 7. Para ello, programan un sencillo sketch en Arduino que muestra por el monitor serie si cada sensor detecta blanco o negro. A través de esta actividad, se refuerza la comprensión del funcionamiento lógico de los sensores digitales y su relación con los materiales del suelo.

El docente les guía para interpretar los valores LOW y HIGH, asociando cada uno con los colores blanco y negro. También se experimenta pasando el robot por diferentes zonas del tablero para comprobar la precisión de las lecturas. Al finalizar, se reflexiona en grupo sobre qué sucede si uno de los sensores se encuentra en una zona negra y el otro en blanca, anticipando comportamientos útiles para futuras sesiones.

### Recursos

Ordenador con Arduino IDE, robot con sensores conectados a pines 6 y 7, cable USB, cinta negra, tablero o superficie blanca, cuaderno de notas, pizarra.

## Sesión 3: Avanzar hasta una línea negra y detenerse

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y pruebas prácticas con el robot montado

### Descripción

En esta sesión, el alumnado aprende a utilizar los sensores de suelo para detectar una línea negra colocada sobre una superficie clara. El objetivo es que el robot avance en línea recta hasta encontrar una línea negra y se detenga justo al detectarla. Para ello, se programa una condición en el bucle principal que evalúa si alguno de los sensores (izquierdo o derecho) detecta la línea negra. Si no se detecta, los motores siguen en movimiento; si se detecta, los motores se detienen.

Durante la actividad, se hace hincapié en comprender el comportamiento de los sensores infrarrojos digitales y su lectura lógica (LOW cuando detecta negro, HIGH cuando detecta blanco). Además, se recuerda la importancia de la correcta colocación de los sensores y de los separadores impresos en 3D para asegurar un funcionamiento estable.

Esta práctica permite a los estudiantes experimentar una toma de decisiones basada en la información proporcionada por sensores, introduciendo el concepto de control por eventos.

### Recursos

Robot montado con sensores de suelo, cinta negra, separadores impresos en 3D, ordenador con software de Arduino, cable USB.

## Sesión 4: Exploración dentro de un perímetro

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y por parejas

### Descripción

En esta sesión, el alumnado utilizará el robot con los dos sensores de suelo para moverse dentro de un perímetro delimitado por una línea negra en forma de círculo o elipse. Se trata de una zona segura simulada en la que el robot puede avanzar libremente hasta detectar el borde, momento en el cual deberá cambiar de dirección para no salirse.

Esta actividad permite comprender cómo se pueden usar sensores para delimitar áreas de navegación sin necesidad de obstáculos físicos. El alumnado diseñará el perímetro con cinta negra sobre una cartulina blanca o en una superficie clara, ajustando si es necesario los separadores impresos 3D para mejorar la lectura. A lo largo de la sesión se proponen retos como recorrer toda la zona sin salirse o mantenerse en movimiento durante 1 minuto sin tocar el borde.

### Recursos

Kit Arduino con robot montado y sensores de suelo, cable USB, cinta aislante negra, cartulina o superficie blanca, separadores de distintos tamaños para los sensores, ordenador con entorno de programación Arduino.

## Sesión 5: Desafío final mantener la distancia

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Individual y por parejas

### Descripción

En esta última sesión, el alumnado implementa un sistema siguelíneas utilizando los dos sensores de infrarrojos digitales conectados a los pines 6 y 7. Se explica cómo utilizar la lectura de ambos sensores para hacer que el robot se mantenga sobre una línea negra trazada en el suelo, realizando los giros necesarios para corregir la trayectoria en tiempo real.

El comportamiento programado será: si ambos sensores detectan blanco, el robot avanza; si uno detecta negro, gira en la dirección contraria para recuperar la línea. Se propone realizar pruebas sobre diferentes recorridos curvos o con intersecciones para comprobar el funcionamiento del algoritmo. La sesión concluye con una reflexión sobre cómo mejorar el comportamiento del robot en distintos contextos.

Contenidos trabajados:

- Uso de sensores infrarrojos digitales en robótica móvil
- Programación de condiciones múltiples en bucles de control
- Comprobación y corrección del rumbo de un robot

### Recursos

Kit Arduino con shield de motores, robot montado con sensores de línea, cinta adhesiva negra, separadores impresos en 3D, ordenador con el entorno de programación Arduino, cable USB.

# Criterios de Evaluación

- Comprende el funcionamiento básico de sensores digitales aplicados al seguimiento de líneas.
- Interpreta correctamente las señales recibidas desde los sensores y toma decisiones en función de ellas.
- Programa secuencias de movimiento en base a condiciones del entorno detectadas por los sensores.
- Ajusta el comportamiento del robot según las pruebas realizadas para optimizar su navegación.
- Participa activamente en la mejora de soluciones mediante el trabajo colaborativo.
- Documenta el proceso de desarrollo y justifica las decisiones tomadas durante el diseño del algoritmo de seguimiento.