

# PROYECTO 06

## MEDIDOR DE VELOCIDAD

### Introducción

La programación y el diseño de sistemas de medición con Arduino permiten acercar conceptos físicos complejos de una forma práctica y experimental. En este proyecto, el alumnado construirá un sistema que libera una bola por una rampa y mide el tiempo que tarda en recorrerla. Para ello, se utilizará un servo que actúa como barrera, un sensor para detectar el paso de la bola, y una pantalla LCD I2C que mostrará el tiempo de descenso. A través de este sistema, se fomenta la comprensión del movimiento acelerado, se trabajan estructuras de control en programación y se incentiva la creatividad en el diseño físico de la estructura.

Este proyecto se enmarca dentro del área de Tecnología y Digitalización, conforme al Decreto 61/2022 de la Comunidad de Madrid, que establece que el alumnado debe desarrollar proyectos que integren componentes físicos y digitales, aplicando principios básicos de la programación, el diseño y la representación de soluciones técnicas, fomentando el pensamiento computacional, la iniciativa personal y el trabajo en equipo.

### Objetivos

- Comprender el funcionamiento básico de una pantalla LCD I2C y su integración con Arduino.
- Aplicar estructuras condicionales y temporización en un entorno de programación física.
- Utilizar un servo como mecanismo de activación en un sistema de control.
- Interpretar señales de entrada procedentes de pulsadores y sensores digitales.
- Diseñar y construir una estructura física para experimentar con velocidades en función de la inclinación y el tipo de bola utilizada.
- Fomentar la experimentación, la creatividad y el trabajo en equipo en el desarrollo de un proyecto técnico funcional.

# Competencias

- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).** Se trabaja al aplicar el pensamiento lógico en la programación y al experimentar con la velocidad de diferentes pelotas, estableciendo relaciones entre distancia, tiempo e inclinación.
- **Competencia digital.** Se desarrolla mediante el uso de la placa Arduino, la pantalla LCD I2C, el sensor de ultrasonidos, el servo y el pulsador, así como la edición del código en el entorno de programación.
- **Competencia personal, social y de aprender a aprender.** Se potencia a través del trabajo en equipo durante la construcción y prueba del sistema, y en la mejora de los tiempos mediante la reflexión y el análisis de los resultados obtenidos.
- **Competencia en conciencia y expresión culturales.** Se fomenta al diseñar y personalizar la estructura del experimento, combinando la técnica con la estética y creatividad en el montaje final.
- **Competencia en comunicación lingüística.** Se trabaja al explicar el funcionamiento del sistema, registrar los resultados y compartir las conclusiones obtenidas con el grupo.

# Contenidos

- Lectura de entradas digitales mediante pulsadores y sensores de barrera.
- Uso de salidas analógicas con servomotores para crear mecanismos de apertura y cierre.
- Visualización de información en pantallas LCD a través de comunicación I2C.
- Medición de intervalos de tiempo utilizando funciones de temporización en Arduino.
- Aplicación de estructuras condicionales y bucles en programación de proyectos físicos.
- Relación entre los conceptos de distancia, tiempo y velocidad.
- Diseño y montaje de estructuras experimentales utilizando materiales reciclados o impresos en 3D y corte láser.
- Registro y análisis de resultados obtenidos en una práctica experimental.

# Sesiones

## Sesión 1: Primeros pasos con la pantalla LCD

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Gran grupo y trabajo individual

### Descripción

En esta primera sesión, el alumnado se familiariza con el uso de una pantalla LCD conectada mediante interfaz I2C. El docente presenta brevemente qué es una pantalla LCD, para qué sirve y cómo se conecta a una placa Arduino.

A continuación, se guía al grupo en la instalación de la librería adecuada desde el propio entorno del IDE de Arduino. Una vez verificada la instalación, se carga un programa sencillo que permite mostrar una frase en pantalla, como por ejemplo “Hola mundo”.

Después, se añade una mejora al programa: cuando el alumno pulsa el final de carrera (conectado al pin digital 8), la frase cambia por otra distinta, mostrando que el sistema responde a una entrada externa. Se comentan los posibles usos de este tipo de pantalla y se anima a los alumnos a probar frases diferentes. Al finalizar, se recopilan las dudas surgidas y se repasan los conceptos clave.

### Recursos

Pantalla LCD I2C, final de carrera (pulsador), cables de conexión, placa Arduino UNO R4, ordenador con el IDE de Arduino instalado, pizarra, proyector o pantalla de apoyo.

## Sesión 2: Juego de reacción con cuenta atrás y medición de tiempo de respuesta

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y demostración en gran grupo

### Descripción

En esta sesión el alumnado creará un pequeño videojuego físico en el que entrena su capacidad de reacción. Usarán la pantalla LCD I2C y un pulsador (final de carrera) para crear una cuenta atrás, seguida de una espera con duración aleatoria.

En un momento inesperado, aparece el mensaje “¡YA!” en pantalla, y el objetivo es pulsar el botón lo más rápido posible. El sistema calcula y muestra el tiempo de reacción en milisegundos. Esta actividad sirve para reforzar el uso de millis() como función de medición de tiempo real y practicar la interacción entre componentes físicos y visualización de datos.

Se motiva a los alumnos a repetir varias veces el juego e intentar superar su marca anterior.

### Recursos

Sensor siguelíneas, cables Dupont, Arduino, entorno IDE

## Sesión 3: Control de un servo y visualización de grados

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y práctica con hardware

### Descripción

En esta sesión, el alumnado experimentará con el uso de servomotores controlados desde Arduino. Comenzarán conectando un servo en el pin 9 y comprobando cómo moverlo de forma progresiva utilizando un potenciómetro. Sin embargo, en lugar del potenciómetro físico, en esta sesión se realiza un recorrido automático del ángulo del servo de 0° a 180° y vuelta atrás. En la pantalla LCD se mostrará el ángulo actual del servo a medida que se va moviendo.

Esta actividad les permite entender el rango de movimiento del servo y la relación entre el valor programado y el movimiento físico. Se recomienda observar el movimiento con atención y comparar el ángulo mostrado con la posición real del brazo del servo.

### Recursos

Arduino UNO R4, servomotor conectado al pin 9, pantalla LCD I2C, cables de conexión y alimentación externa si es necesario

## Sesión 4: Montaje físico del medidor de velocidad

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y en grupo

### Descripción

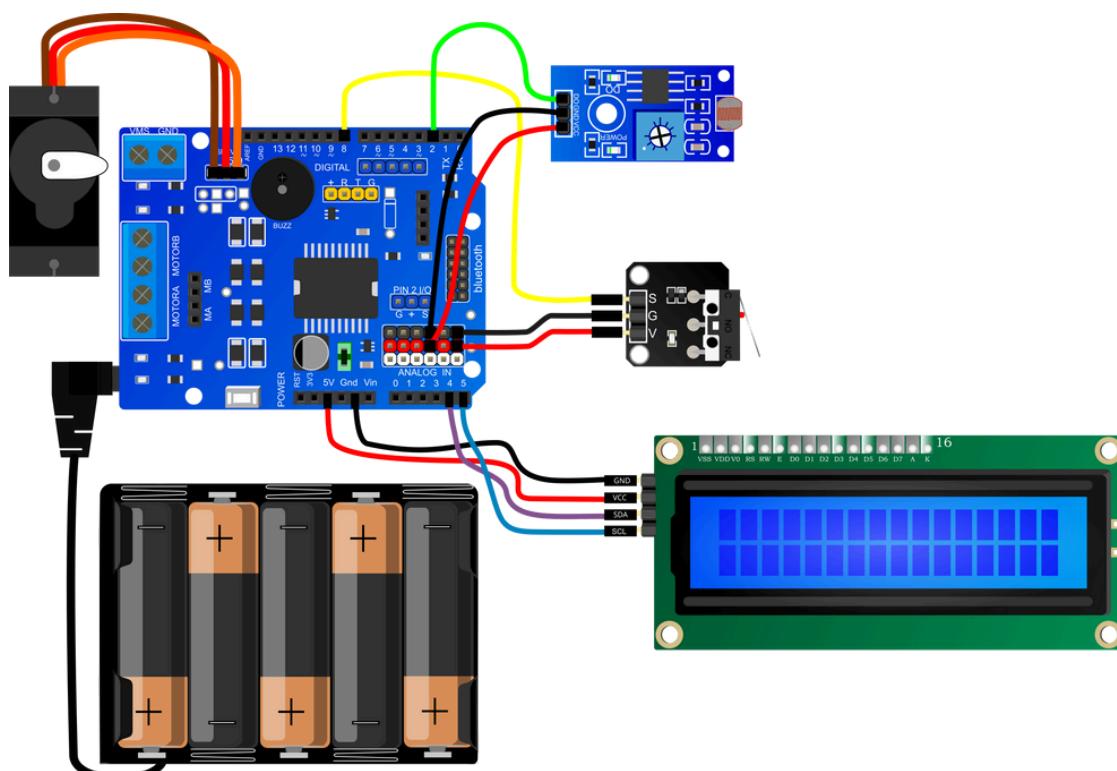
En esta sesión el alumnado construye la estructura física del medidor de velocidad que utilizarán en la sesión final del proyecto. Se parte de un modelo base diseñado por el docente, que se proporciona tanto en formato DXF para corte láser como en STL para impresión 3D. Este modelo incluye un tobogán por el que se deslizará una pelota, una barrera de inicio accionada por un servo, una zona para fijar el sensor de ultrasonidos al final del recorrido y el espacio para colocar el pulsador (final de carrera) que inicia el sistema.

Antes de comenzar el montaje, se muestra en clase el diseño propuesto y se anima a los alumnos a modificarlo o mejorarlo, bien con piezas recicladas o diseñando versiones alternativas en papel, cartón o madera. Se habla también de la importancia de la inclinación del plano inclinado, ya que influirá en la velocidad final de la pelota.

Durante la sesión, los alumnos ajustan la inclinación de la rampa mediante un tornillo o sistema manual de bloqueo. Además, se aseguran de fijar correctamente los componentes electrónicos con bridales o adhesivo, dejando los cables recogidos y accesibles para la sesión siguiente.

### Recursos

Archivos de diseño para impresión 3D y corte láser, estructura del proyecto, pelota de ping pong o golf, servo, sensor ultrasónico, final de carrera, zumbador, Arduino UNO R4 WiFi, cableado, ordenador con Arduino IDE.



## Sesión 5: Integración de componentes y prueba final del medidor

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo en grupo

### Descripción

En esta sesión, los alumnos conectan todos los componentes del proyecto: el servo que abre la barrera, el final de carrera que actúa como botón de inicio, el sensor de ultrasonidos o barrera digital que detecta el paso de la pelota, el zumbador y la pantalla LCD.

Se repasa el funcionamiento del programa principal, que ya ha sido probado parcialmente en sesiones anteriores, y se carga en la placa Arduino. Una vez montado y conectado todo el sistema, se realizan varias pruebas de funcionamiento.

El objetivo es comprobar que el sistema responde correctamente a la pulsación del botón, realiza la cuenta atrás en pantalla, libera la pelota y detecta con precisión su llegada al final del recorrido.

Durante las pruebas, el alumnado toma medidas del tiempo que tarda la pelota en bajar, experimentando con diferentes inclinaciones y distintos tipos de pelotas para analizar cómo varía la velocidad. Se fomenta la observación y el pensamiento crítico para que puedan formular conclusiones sobre el comportamiento del sistema.

### Recursos

Montaje completo del proyecto, Arduino UNO R4 WiFi, servo, sensor ultrasónico o barrera digital, zumbador, pantalla LCD, pelota, ordenador con Arduino IDE, cinta métrica, materiales reciclados para ajustes.

# Criterios de Evaluación

- Comprender el funcionamiento básico de un sistema de medida mediante sensores y su representación en pantalla.
- Conectar correctamente los distintos elementos electrónicos (servo, pantalla, pulsador, sensor) en un montaje funcional.
- Programar una secuencia completa que integre entradas digitales, salidas analógicas, uso de librerías externas y gestión de tiempos.
- Utilizar herramientas de medida (tiempo, distancia) para analizar variables físicas y relacionarlas con fenómenos observables (velocidad, inclinación).
- Valorar la importancia del diseño físico en un proyecto tecnológico y su impacto en la precisión de las medidas.
- Colaborar con el grupo en el montaje, la programación, el análisis de resultados y la mejora del sistema.