

Manual de Usuario para INA-Start

Asignatura: Proyecto de Título de Automatización y Robótica.

Académico: Jorge Alberto Navarrete Zamora.

Integrantes: Nicolás Felipe Fierro Pérez - Joaquín Antonio Vera Klein.

Índice

Manual de Usuario para INA-Start	1
1 Mensaje de bienvenida y misión	3
2 Filosofía y alcance del producto	4
3 Precauciones de seguridad y mantenimiento	4
4 Arquitectura de hardware	5
4.1 Configuración del microcontrolador central	5
4.1.1 Especificaciones del Microcontrolador	5
4.1.2 Función y Rol Operacional	5
4.2 Detalle de las estaciones modulares	6
4.2.1 Estación de Temperatura y Humedad (DHT11):	6
4.2.2 Estación de Humo/Gas (MQ-135):	6
4.2.3 Estación de Movimiento (HC-SR501):	6
4.2.4 Estación de Sonido (KY-037):	6
4.2.5 Estación de Movimiento (HC-SR04):	6
4.3 Actuadores integrados y periféricos	7
5 Puesta en Marcha y Entornos de Desarrollo	7
5.1 Configuración del entorno de desarrollo	7
5.1.1. Arduino IDE (Instalable):	7
5.2 Flujo de programación y carga	7
6 Guía Práctica de Laboratorio	8
6.1 Acceso a Recursos Digitales	8
6.2 Tutorial 1: Estación de Temperatura (DHT11 y Buzzer)	8
6.3 Tutorial 2: Estación de Seguridad (MQ-135 y Buzzer)	9
6.4 Tutorial 3: Estación de Distancia y Alerta Visual (HC-SR04 y LED Rojo)	10
6.5 Tutorial 4: Estación de Ruido y Control de Posición (KY-037 y Servomotor)	11
6.6 Tutorial 5: Estación de Presencia y Alarma Visual (PIR HC-SR501 y LED Rojo)	12
7 Apéndice técnico	13
7.1 Referencia técnica rápida	13
7.2 Resolución de problemas frecuentes	14
8 Protección de la propiedad industrial	14
9 Glosario	15
10 Contacto y soporte	16

1 Mensaje de bienvenida y misión

¡Bienvenido al ecosistema de INA-Start! Este manual es tu guía para utilizar nuestra Plataforma Didáctica Modular, diseñada para simplificar y optimizar el aprendizaje práctico de la electrónica y la programación de microcontroladores.

Nuestra misión principal es mitigar las problemáticas del prototipado tradicional con protoboards y cableado manual, tales como el desorden de cables, la alta probabilidad de errores de conexión y la frustración asociada. Al eliminar la complejidad de la capa física, garantizamos que los usuarios puedan concentrar su esfuerzo y tiempo exclusivamente en el desarrollo de la lógica de control, la programación de software y el análisis de variables.

Esta plataforma está dirigida a estudiantes de carreras no especializadas en electrónica, como Agroindustria, Programador Analista e Ingeniería en Informática y/o usuarios que requieran adquirir competencias tecnológicas fundamentales.

2 Filosofía y alcance del producto

INA-Start es una Plataforma de Circuito Impreso (PCB) didáctica y modular basada en el microcontrolador Arduino Mega 2560.

- **Ventaja Competitiva:** La INA-Start se distingue al combinar la robustez de una plataforma integrada con la experiencia tangible del hardware real, pero sin el desorden y los errores comunes del prototipado tradicional. La solución traslada la carga cognitiva del hardware al software.
- **Alcance:** El diseño del INA-Start integra las siguientes funcionalidades en un único hardware:
 - Unidad Central: El microcontrolador Arduino Mega 2560.
 - Cinco Estaciones Modulares Interactivas.
 - Actuadores Integrados (servomotor SG90, buzzer, LEDs).
 - Pantalla OLED SSD1306 para visualización de datos.
- **Limitaciones inherentes al Diseño (Aviso al Usuario):** La estructura fija de la PCB INA-Start limita la flexibilidad para la experimentación, ya que no permite cambiar la disposición de los componentes o integrar módulos no previstos en el diseño inicial sin modificar la propia placa.

3 Precauciones de seguridad y mantenimiento

1. **Riesgo Eléctrico:** No exceder los voltajes de alimentación externos recomendados (generalmente 7V a 12V para el Mega 2560).
2. **Conexión Segura:** Conecte los módulos de las estaciones únicamente cuando la placa se encuentre desenergizada.
3. **Sostenibilidad:** El diseño robusto del INA-Start busca reducir el daño físico al hardware y la tasa de descarte prematuro de componentes, aliviando la problemática de los residuos electrónicos.

4 Arquitectura de hardware

4.1 Configuración del microcontrolador central

El diseño de INA-Start establece al Arduino Mega 2560 como la Unidad de Procesamiento Central (UPC). Esta selección se fundamenta rigurosamente en la capacidad de la plataforma para gestionar la complejidad y la densidad de interconexiones requeridas por un sistema modular de pruebas múltiples.

4.1.1 Especificaciones del Microcontrolador

- Microcontrolador Principal: ATmega2560 (8-bit RISC-based AVR).
- Velocidad: 16 MHz.
- Memoria:
 - Flash: 256 KB (con 8 KB reservados para el bootloader).
 - SRAM: 8 KB.
 - EEPROM: 4 KB.

4.1.2 Función y Rol Operacional

La función primaria del Arduino Mega 2560 es ejecutar el firmware de control que garantiza la adquisición de datos, el procesamiento algorítmico y la coordinación en tiempo real de la instrumentación.

- Procesamiento de Información: El microcontrolador gestiona las rutinas de lectura de los sensores instalados en cada estación. Esto incluye la conversión de la señal analógica a digital, la aplicación de funciones de linealización o calibración, y el análisis de umbrales para determinar el estado de las pruebas.
- Coordinación de Módulos: Actúa como un hub de control maestro, orquestando el funcionamiento sincronizado de los actuadores, los indicadores (LEDs, buzzers), y los módulos de comunicación e interfaz de usuario.

4.2 Detalle de las estaciones modulares

Cada estación del INA-Start cuenta con un mini interruptor electrónico individual para activar o desactivar el circuito.

4.2.1 Estación de Temperatura y Humedad (DHT11):

- Sensor: DHT11.
- Función: Mide la temperatura y la humedad del entorno.

4.2.2 Estación de Humo/Gas (MQ-135):

- Sensor: MQ-135.
- Función: Detección de gases y humo.

4.2.3 Estación de Movimiento (HC-SR501):

- Sensor: PIR HC-SR501.
- Función: Registro de movimiento.

4.2.4 Estación de Sonido (KY-037):

- Sensor: KY-037.
- Función: Registro de sonido.

4.2.5 Estación de Distancia (HC-SR04):

- Sensor: HC-SR04.
- Función: Medición de distancia.

4.3 Actuadores integrados y periféricos

Buzzer: Zumbador pasivo que emite frecuencia sonora.

Servomotor SG90: Adecuado para el control preciso de posiciones.

Pantalla OLED SSD1306: Posibilita la visualización de datos en tiempo real.

Área de Señalización Visual: Luces LED de colores.

5 Puesta en Marcha y Entornos de Desarrollo

5.1 Configuración del entorno de desarrollo

5.1.1. Arduino IDE (Instalable):

Función: Herramienta estándar para programar la placa INA-Start. Permite escribir el código, verificar que no tenga errores y cargarlo a la placa.

5.2 Flujo de programación y carga

1. **Conexión y Selección:** Conectar la placa INA-Start vía USB. Seleccionar "Arduino Mega 2560" y el puerto COM/Serial correcto en el IDE.
2. **Compilación (Verify):** El IDE verifica la sintaxis del código.
3. **Carga (Upload):** Transfiere el código al microcontrolador.

6 Guía Práctica de Laboratorio

6.1 Acceso a Recursos Digitales

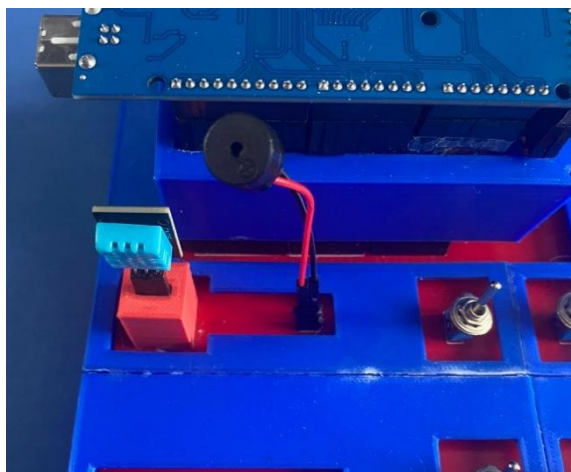
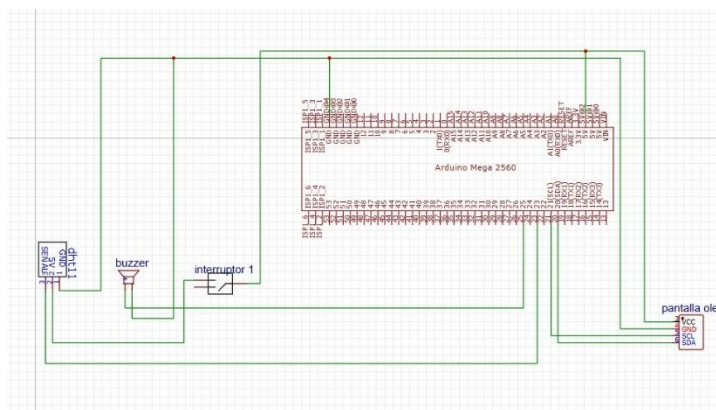
El ecosistema digital del INA-Start proporciona recursos accesibles mediante Códigos QR en cada estación modular.

- Contenido Digital: Información técnica, Diagrama de Conexión, Programa Sugerido (Código Base funcional) y Datasheet de los componentes.

6.2 Tutorial 1: Estación de Temperatura (DHT11 y Buzzer)

- Objetivo: Implementar un sistema de climatización básico que active la refrigeración al superar un umbral de temperatura.
- Librerías descargables requeridas: DHT sensor library de Adafruit para el sensor DHT 11 y SSD 1306 de Adafruit para la pantalla OLED SSD 1306.
- Sensores/Actuadores: Sensor DHT11 (Temperatura/Humedad) y Buzzer.
- Procedimiento Detallado:
 1. Inserte el DHT11 y el Buzzer en sus headers.
 2. Escanee el QR. Cargue el Programa Sugerido que incluye la librería y las funciones para leer la temperatura.
 - 3.
 4. Implemente la lógica de control: Si la Temperatura > 25°C, active el pin digital del Mini Ventilador.
 5. Active el interruptor electrónico de la estación para validar el funcionamiento.

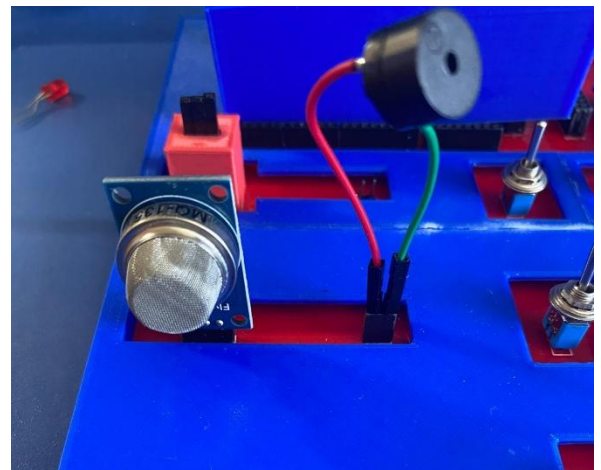
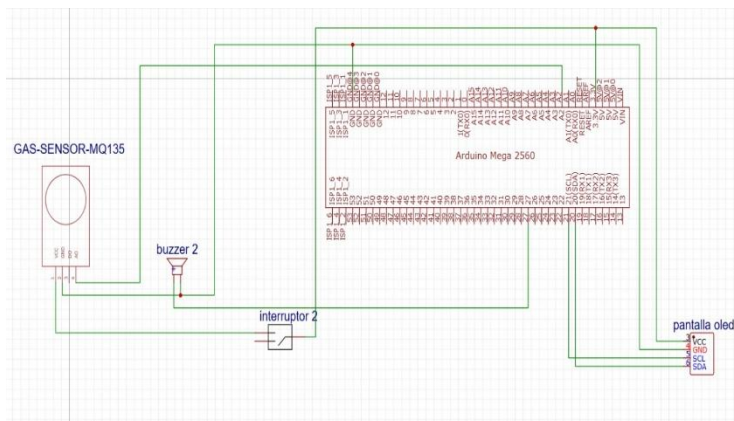
A continuación, se dejare la imagen de referencia de la conexión y el diagrama de conexión.



6.3 Tutorial 2: Estación de Seguridad (MQ-135 y Buzzer)

- Objetivo: Practicar el monitoreo analógico de variables ambientales y la lógica de alarma.
- Librerías descargables requeridas: SSD 1306 de Adafruit para la pantalla OLED SSD 1306.
- Sensores/Actuadores: Sensor MQ-135 (Gas/Humo) y Buzzer KY-01.
- Procedimiento Detallado:
 1. Inserte MQ-135 y Buzzer en sus headers.
 2. Cargue el código base que realiza la lectura analógica (ADC) del MQ-135.
 3. Establezca un umbral de riesgo (valor analógico).
 4. Implemente la lógica: IF la lectura del MQ-135 excede el umbral, THEN active el pin digital del Buzzer (alarma sonora).

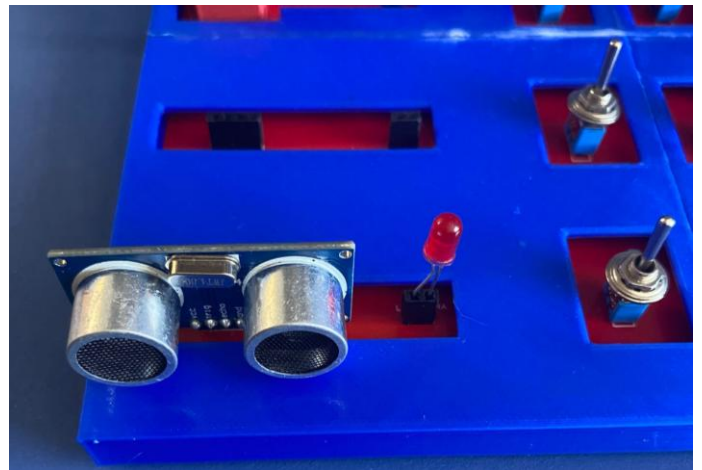
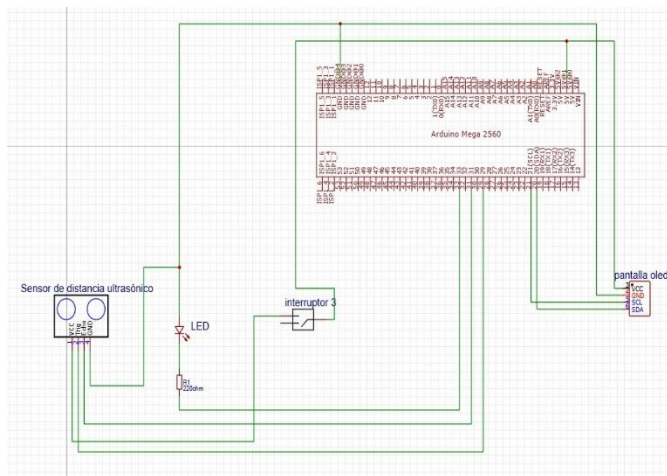
A continuación, se dejare la imagen de referencia de la conexión y el diagrama de conexión.



6.4 Tutorial 3: Estación de Distancia y Alerta Visual (HC-SR04 y LED)

- Objetivo: Practicar la medición de tiempo (timing) para calcular distancias y señalar una zona de peligro.
- Librerías descargables requeridas: SSD 1306 de Adafruit para la pantalla OLED SSD 1306.
- Sensores/Actuadores: Sensor Ultrasónico HC-SR04 y LED.
- Procedimiento Detallado:
 1. Conecte el HC-SR04 y el LED en sus headers.
 2. Cargue el código base que utiliza los pines Trigger y Echo para medir el tiempo de vuelo de la onda ultrasónica.
 3. Implemente la lógica de control: Si la Distancia < 10cm (zona de peligro), active el pin digital del LED para señalar la proximidad.
 4. Muestre el valor de la distancia en el Monitor Serial para verificar la exactitud de la fórmula.

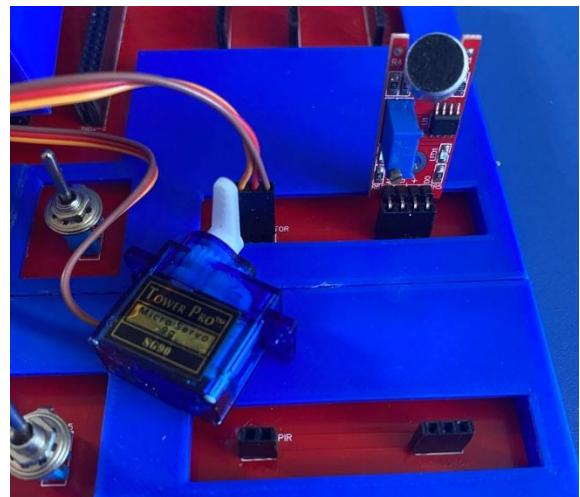
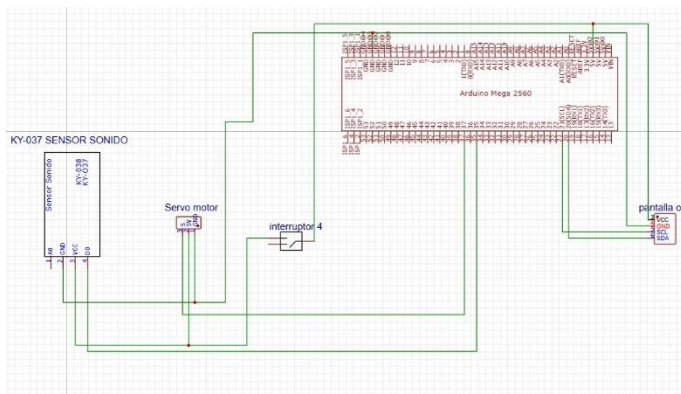
A continuación, se dejare la imagen de referencia de la conexión y el diagrama de conexión.



6.5 Tutorial 4: Estación de Ruido y Control de Posición (KY-037 y Servomotor)

- Objetivo: Utilizar un evento digital (ruido) para controlar un actuador de posición precisa (PWM).
- Librerías descargables requeridas: SSD 1306 de Adafruit para la pantalla OLED SSD 1306.
- Sensores/Actuadores: Sensor de Sonido KY-037 y Servomotor SG90.
- Procedimiento Detallado:
 1. Inserte el sensor de Sonido y Servomotor en sus headers.
 2. Cargue el código que utiliza el sensor KY-037 (salida digital o analógica) para detectar un pico de sonido.
 3. Utilice la librería Servo.h para controlar el SG90.
 4. Implemente la lógica: se detecta un pico de sonido, mueva el Servomotor de 0° a 90°, simulando la activación de un mecanismo.

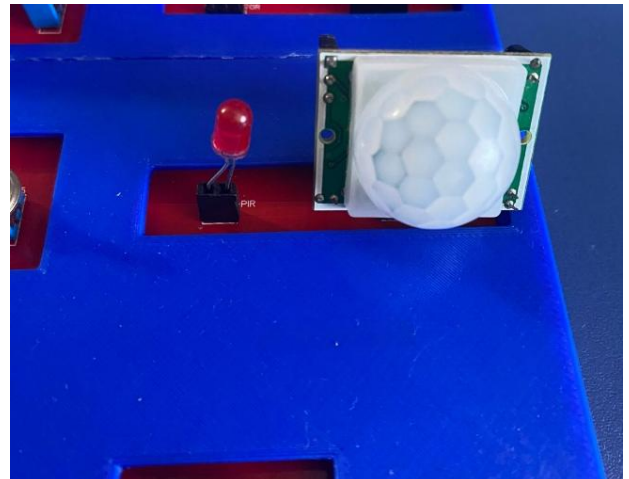
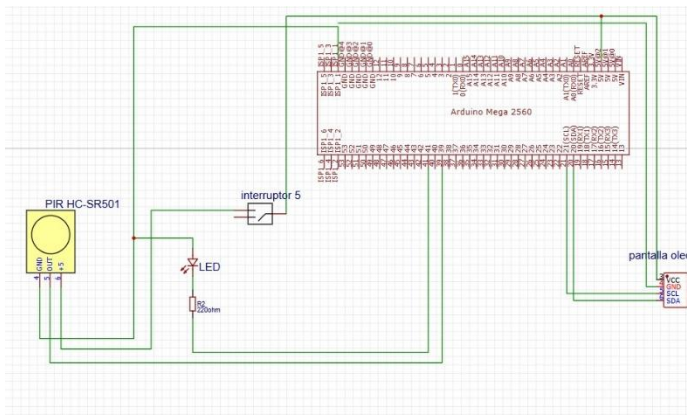
A continuación, se dejare la imagen de referencia de la conexión y el diagrama de conexión.



6.6 Tutorial 5: Estación de Presencia y Alarma Visual (PIR HC-SR501 y LED)

- Objetivo: Practicar la lectura de eventos discretos (presencia) para sistemas de alarma digital simple.
- Sensores/Actuadores: Sensor de Movimiento PIR HC-SR501 y LED.
- Procedimiento Detallado:
 1. inserte el sensor PIR HC-SR501 y el LED Rojo en sus headers.
 2. Cargue el código que lee el estado del PIR (HIGH/LOW).
 3. Implemente la lógica: Si el estado del sensor es HIGH (movimiento detectado), mantenga el LED encendido por 5 segundos.
 4. Esta práctica permite entender la naturaleza de las entradas digitales de tipo evento.

A continuación, se dejare la imagen de referencia de la conexión y el diagrama de conexión.



En el siguiente código QR, se encontrarán todos los recursos digitales.



7 Apéndice técnico

7.1 Referencia técnica rápida

Componente	Interfaz	Voltaje operacional	Función clave
Microcontrolador	-	5V	ATmega2560 (256KB Flash, 8KB SRAM, 16 MHz).
DHT11	Digital	3.3V – 5V	Mide temperatura (0 – 50°C) Y humedad (20 – 90%RH).
MQ-135	Analógica/Digital	5V	Detección de humo.
HC-SR04	Digital	5V	Mide distancia (2cm – 400cm) mediante ondas ultrasónicas.
HC-SR501	Digital	4.5V – 20V	Detección de movimiento y presencia.
KY-037	Analógica/Digital	5V	Detección de sonido y ondas sonoras.
OLED SSD1306		3.3V – 5V	Pantalla para visualización de datos en tiempo real.
SG90	PWM	4.8V – 6V	Control preciso de posiciones.
Buzzer	Digital	5V	Emisión de alertas sonoras.
LED	Digital	2.2V	Señalización visual.

7.2 Resolución de problemas frecuentes

Problema	Causa Probable	Solución
El PC no reconoce la placa	Falta de Drivers	Si usa una versión genérica del Mega 2560, instale el driver CH340 disponible en la web.
Error al subir código	Puerto Incorrecto	En Arduino IDE, vaya a <i>Herramientas > Puerto</i> y seleccione el que corresponda a la placa.
Componentes no funcionan	Interruptor apagado	Verifique que el mini-interruptor de la estación que está usando esté en posición ON.
Pantalla OLED apagada	Dirección I2C errónea	Asegúrese que el código use la dirección 0x3C o 0x3D en la función <code>display.begin</code> .

8 Protección de la propiedad industrial

La herramienta INA-Start está en proceso de protección legal ante el INAPI bajo la figura de Modelo de Utilidad.

9 Glosario

ADC (Analog-to-Digital Converter): Proceso de lectura analógica realizado por el microcontrolador, utilizado por ejemplo en el sensor MQ-135 para monitorear variables ambientales.

Arduino IDE: Herramienta de software estándar para programar la placa. Permite escribir código, verificar sintaxis (compilar) y cargarlo al microcontrolador.

ATmega2560: Microcontrolador principal de la placa, basado en arquitectura AVR RISC de 8 bits, con una velocidad de 16 MHz.

Bootloader: Programa de arranque que reserva 8 KB de la memoria Flash del microcontrolador.

Buzzer: Actuador digital que emite alertas sonoras o alarmas.

CH340: Driver (controlador) necesario para que el PC reconozca la placa si se utiliza una versión genérica del Mega 2560.

Datasheet: Hoja de datos técnicos de los componentes, accesible mediante recursos digitales.

DHT11: Sensor digital encargado de medir temperatura (0 – 50°C) y humedad (20 – 90%RH).

E/S (Entradas/Salidas): Pines del microcontrolador utilizados para conectar sensores y actuadores. El Mega 2560 dispone de 54 digitales y 16 analógicas.

Flash: Tipo de memoria del microcontrolador con capacidad de 256 KB.

Firmware: Software de control que ejecuta el microcontrolador para gestionar la adquisición de datos y la coordinación de la instrumentación.

HC-SR04: Sensor ultrasónico que mide distancia (2cm – 400cm) calculando el tiempo de vuelo de una onda mediante pines Trigger y Echo.

HC-SR501: Sensor PIR (Infrarrojo Pasivo) utilizado para la detección de movimiento y presencia.

I2C: Protocolo de comunicación utilizado por la pantalla OLED (direcciones 0x3C o 0x3D).

KY-037: Sensor de sonido capaz de detectar ruido y ondas sonoras, con salida analógica y digital.

MQ-135: Sensor utilizado para la detección de gases y humo.

OLED SSD1306: Pantalla para visualización de datos en tiempo real.

PCB: Sigla de "Placa de Circuito Impreso".

PWM (Pulse Width Modulation): Tipo de señal utilizada para el control preciso de posiciones, como en el servomotor SG90.

SG90: Servomotor utilizado como actuador para el control preciso de posiciones (0° a 90° en los ejemplos).

SRAM: Memoria de acceso aleatorio estática del microcontrolador, con capacidad de 8 KB.E

10 Contacto y soporte

Para asistencia técnica, soporte o consultas:

Soporte Técnico : Joaquin.vera08@inacapmail.cl o nicolas.perez101@inacapmail.cl .