Capítulo 02 · Entradas y salidas: semáforo, pulsador y buzzer

Conceptos clave

Con INPUT_PULLUP, el pulsador abierto se lee HIGH y el pulsado se lee LOW. Separa la lectura de la entrada de la secuencia del semáforo.



Ejemplo complementario

```
const byte BOTON = 2;
void setup() {
  pinMode(BOTON, INPUT_PULLUP);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, digitalRead(BOTON) == LOW);
}
```

Guía Paso a Paso de Práctica 02: Semáforo, Botón Pulsador y Sonidos con Buzzer

[!TIP]

Meta de esta práctica (25 a 35 minutos): Construir un semáforo completo de tres colores (Verde, Amarillo y Rojo), conectarle un botón pulsador usando solo dos cables con el truco INPUT_PULLUP y agregar un zumbador (Buzzer) para crear un cruce peatonal con aviso sonoro.

Paso 1: Prepara el Riel Negativo (`GND`) compartido (3 minutos)

Como ahora conectaremos varios componentes (3 LEDs, 1 botón y 1 buzzer), todos necesitarán regresar a Tierra (GND).

1. Toma un cable jumper negro o azul.

2. Conecta una punta en un pin GND de tu Arduino UNO.

3. Conecta la otra punta en la línea larga azul (-) de tu protoboard.

* *¡Listo!* Ahora toda esa fila azul larga de tu protoboard es Tierra (GND).

Paso 2: Arma las 3 luces del Semáforo (8 minutos)

1. Pincha los 3 LEDs (Verde, Amarillo y Rojo) dejando espacio entre ellos en tu protoboard:

* LED Verde: Patita larga (+) en la fila 5, patita corta (-) en la fila 6.

* LED Amarillo: Patita larga (+) en la fila 10, patita corta (-) en la fila 11.

* LED Rojo: Patita larga (+) en la fila 15, patita corta (-) en la fila 16.

2. Coloca una resistencia de 220 Ohmios para cada LED, desde la fila de su patita corta (6, 11 y 16) hacia la línea larga azul (-).

3. Conecta los 3 cables desde el Arduino hacia las patitas largas:

* Pin Digital 8 $\rightarrow$ Fila 5 (Patita larga del LED Verde).

* Pin Digital 9 $\rightarrow$ Fila 10 (Patita larga del LED Amarillo).

* Pin Digital 10 $\rightarrow$ Fila 15 (Patita larga del LED Rojo).

4. Sube el programa 01_semaforo_tres_colores.ino y observa cómo tu semáforo cobra vida.

Paso 3: Agrega el Botón Pulsador con Solo 2 Cables (7 minutos)

1. Pincha el botón pulsador en el centro de la protoboard (por ejemplo, en las filas 20 y 22, cruzando el canal central).

2. Conecta un cable desde el Pin Digital 2 del Arduino hacia la fila 20 (una patita del botón).

3. Conecta otro cable desde la fila 22 (la otra patita del mismo lado del botón) hacia la línea larga azul (- GND).

4. Sube el programa 02_boton_magico_input_pullup.ino y presiona el botón con el dedo: ¡verás cómo cambia la luz al instante!

Paso 4: Agrega el Buzzer y prueba el Cruce Peatonal (7 minutos)

1. Mira tu Buzzer (cilindro negro): tiene un signo + arriba (o una patita más larga).

2. Pincha la patita positiva (+) en la fila 26 y la patita negativa (-) en la fila 27.

3. Lleva un cable desde el Pin Digital 11 del Arduino hacia la fila 26 (+ del Buzzer).

4. Lleva un cable desde la fila 27 (- del Buzzer) hacia la línea larga azul (- GND).

5. Sube el programa 03_cruce_peatonal_con_buzzer.ino, presiona el botón y escucha la secuencia completa del cruce peatonal inteligente.

Listado de Materiales (BOM) — Módulo 02: Semáforos, Botones y Sonidos

[!NOTE]

En este segundo módulo reutilizamos el Arduino UNO, la protoboard y el LED rojo del Módulo 01, y sumamos dos LEDs más (verde y amarillo), un botón pulsador y un zumbador (Buzzer).

Tabla de Componentes del Módulo 02

Ítem · Componente · Cantidad · ¿Cómo reconocerlo en tu caja? · ¿Para qué sirve en esta práctica?

:---: · :--- · :---: · :--- · :---

1 · Arduino UNO R3 + Cable USB · 1 · Placa controladora azul con su cable USB. · Controla las 3 luces, lee el botón en el Pin 2 y genera el sonido en el Pin 11.

2 · Protoboard de 830 o 400 puntos · 1 · Tabla blanca de conexiones sin soldadura. · Nos permite compartir el riel azul negativo (GND) entre todos los componentes.

3 · LEDs de 5 mm (1 Verde, 1 Amarillo y 1 Rojo) · 3 · Tres lucecitas plásticas de los colores de un semáforo. · Representan el semáforo vehicular de calle (Avanzar, Precaución y Detenerse).

4 · Resistencias de 220 Ohmios · 3 · Bandas Rojo - Rojo - Marrón (una para cada LED). · Protegen a cada uno de los tres LEDs para que brillen parejo y seguros.

5 · Botón Pulsador Táctil (Pushbutton) · 1 · Cuadradito pequeño con un botón redondo en el centro y patitas metálicas. · Permite al usuario tocar con el dedo para pedir el cruce peatonal.

6 · Buzzer (Zumbador Activo o Pasivo de 5V) · 1 · Pequeño tamborcito cilíndrico negro con un orificio en la tapa superior y un signo +. · Emite pitidos audibles de confirmación y aviso de paso peatonal seguro.

7 · Cables Jumper Macho-Macho · 8 · Cablecitos de distintos colores con puntas metálicas. · Unen los pines 2, 8, 9, 10, 11 y GND con la protoboard.

¿Necesito una resistencia extra para el botón pulsador?

¡No! Gracias a que activamos por código el modo interno INPUT_PULLUP del Arduino UNO (pinMode(2, INPUT_PULLUP);), el propio chip del Arduino conecta internamente su resistencia protectora. Así te ahorras piezas y cables en la protoboard.

Manual Explicado desde Cero — Módulo 02: Semáforos, Botones (`INPUT_PULLUP`) y Sonidos

[!NOTE]

En este módulo aprenderás cómo darle capacidad de decisión a tu Arduino para que reaccione cuando presionas un botón y coordine varias luces y sonidos a la vez.

1. Variables con Nombres Claros: Poniéndole Etiquetas a los Pines

Cuando conectamos varios componentes, recordar de memoria qué número de pin corresponde a cada luz es incómodo. Por eso usamos variables:

```
int ledVerde    = 8;
int ledAmarillo = 9;
int ledRojo     = 10;
```

* La palabra int significa *número entero* (sin decimales).

* Piensa en una variable como pegarle una etiqueta con nombre a un cajón: en vez de recordar "el cajón número 8", simplemente escribes ledVerde en todo tu programa y el Arduino reemplaza esa palabra por el número 8 automáticamente.

2. El Secreto de `INPUT_PULLUP`: Cómo Conectar un Botón sin Enredarse

Un botón pulsador es simplemente un puentecito metálico: mientras no lo tocas, sus dos patitas están separadas; cuando lo presionas con el dedo, sus dos patitas se tocan.

En este curso usamos el modo inteligente interno del Arduino llamado INPUT_PULLUP:

Estado de tu Dedo · Qué pasa en el Pin 2 del Arduino · Qué devuelve digitalRead(2)

:--- · :--- · :---:

Botón SUELTO (sin tocar) · La resistencia interna del Arduino mantiene el pin levantado a 5V. · HIGH

Botón PRESIONADO (dedo apretando) · El botón une el Pin 2 directamente con Tierra (GND = 0V). · LOW

Por eso en el código siempre preguntamos: "¿El botón está en LOW?" para saber si alguien lo está presionando.

3. Cómo Toma Decisiones el Arduino: `if` (Si...) y `else` (Si no...)

Para que un proyecto sea inteligente debe poder decidir qué hacer según lo que ocurra afuera. En programación usamos la estructura if / else:

```
if (estadoBoton == LOW) {
  // Lo que está aquí adentro se ejecuta SOLO SI el botón está presionado
  digitalWrite(ledVerde, HIGH);
} else {
  // Lo que está aquí adentro se ejecuta SI NO está presionado (botón suelto)
  digitalWrite(ledVerde, LOW);
}
```

[!IMPORTANT]

Detalle importante (= vs ==):

* Un solo signo igual (=) sirve para guardar un valor: int ledVerde = 8;

* Dos signos iguales juntos (==) sirven para preguntar / comparar: if (estadoBoton == LOW)

4. Cómo Funciona el Sonido con `tone()` en el Buzzer

Para emitir sonidos por el Buzzer conectado al Pin 11, usamos la orden tone(pin, nota, duracion):

```
tone(11, 1000, 250);
```

* 11: Es el número del Pin Digital donde está conectado el positivo (+) del Buzzer.

* 1000: Es el tono del sonido en Hercios (Hz). Un número como 500 suena más grave, y un número como 1500 o 2000 suena más agudo.

* 250: Es cuántos milisegundos durará el pitido antes de apagarse solo (250 ms = un cuarto de segundo).

Plano y Conexiones Cable a Cable — Módulo 02: Semáforo, Botón y Buzzer

[!IMPORTANT]

Consejo de orden en tu protoboard: Conecta primero el cable negro desde GND del Arduino hacia el riel largo azul (-) de la protoboard. Así podrás conectar allí el negativo de los 3 LEDs, del botón y del buzzer sin cruzar cables largos.

1. Tabla de Conexiones Pin a Pin Completa

Componente · Patita del Componente · A dónde va en el Arduino UNO · A dónde va el otro extremo · Función en el Circuito

:--- · :--- · :--- · :--- · :---

Riel Negativo Común · Línea larga azul (-) · Pin GND · *(Recorre toda la protoboard)* · Tierra común para todos los componentes.

LED Verde · Patita Larga (+) / Corta (-) · Pin Digital 8 · Resistencia 220 $\rightarrow$ Riel Azul (-) · Luz de avance libre del semáforo.

LED Amarillo · Patita Larga (+) / Corta (-) · Pin Digital 9 · Resistencia 220 $\rightarrow$ Riel Azul (-) · Luz de precaución antes de cambiar a rojo.

LED Rojo · Patita Larga (+) / Corta (-) · Pin Digital 10 · Resistencia 220 $\rightarrow$ Riel Azul (-) · Luz de detención de autos y cruce peatonal.

Botón Pulsador · Patita 1 / Patita 2 · Pin Digital 2 · Directo al Riel Azul (-) · Detecta cuando presionas con el dedo (INPUT_PULLUP).

Buzzer (Zumbador) · Patita Positiva (+) / Negativa (-) · Pin Digital 11 · Directo al Riel Azul (-) · Emite los pitidos sonoros del cruce peatonal.

2. Plano 1: Montaje en Protoboard Estilo Tinkercad

En el siguiente diagrama de protoboard puedes ver la ubicación exacta de los 3 LEDs con sus resistencias de 220 Ohmios, el botón pulsador en el Pin 2 y el Buzzer en el Pin 11:

3. Plano 2: Guía Visual de Funcionamiento

Observa en este esquema el flujo de decisión lógica (if / else) desde que tu dedo presiona el botón hasta que el semáforo cambia de color y emite los pitidos de paso seguro: