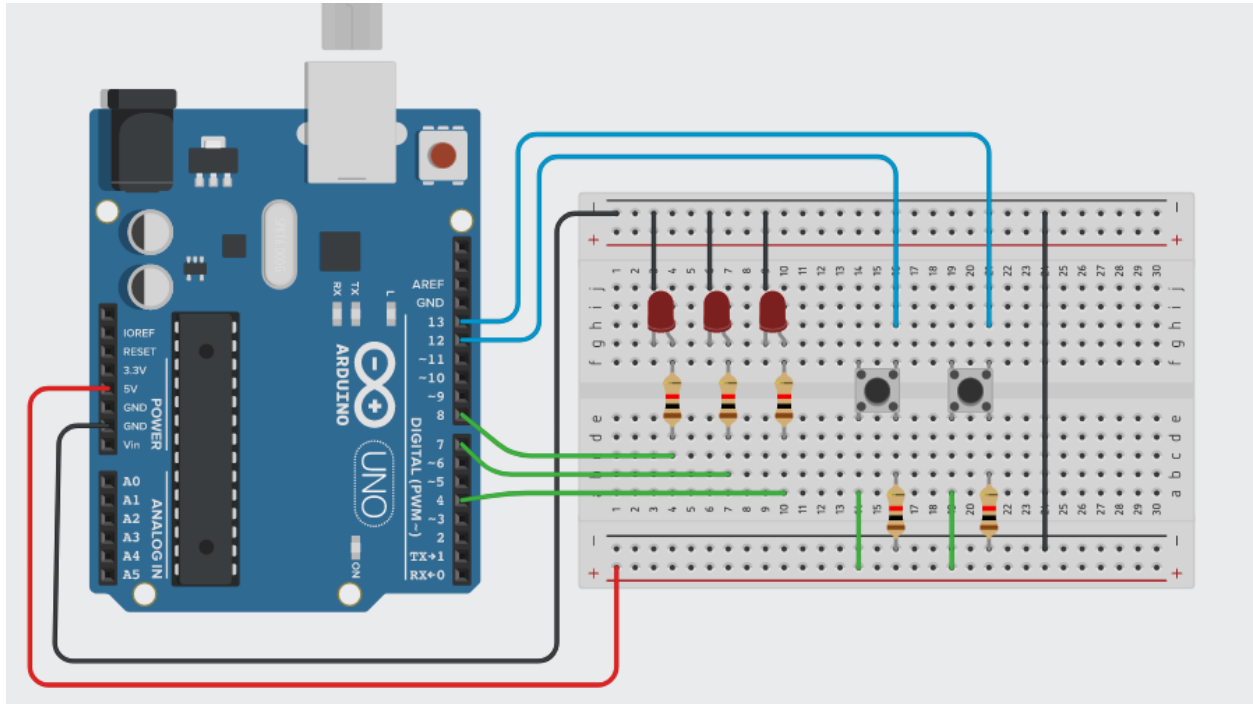




1. A partir del circuito anterior, crear un programa para arduino que encienda el led derecho (LUZ1), a continuación el central (LUZ2) y finalmente el izquierdo (LUZ3) a intervalos de 1 segundo. Esto se repetirá una y otra vez. Fíjate que los interruptores no se usarán para nada.

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

void setup()
{
    //setup se ejecuta solo una vez al encender Arduino
    pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
    pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
    pinMode(LUZ1, OUTPUT);
    pinMode(LUZ2, OUTPUT);
    pinMode(LUZ3, OUTPUT);
}

void loop()
{
    //loop se ejecuta después de setup una y otra vez sin parar
    //Vamos a encender LED1, LED2 Y LED3, durante 1 segundo cada uno
    digitalWrite(LUZ1, HIGH);
    digitalWrite(LUZ2, LOW);
    digitalWrite(LUZ3, LOW);
    delay(1000);

    digitalWrite(LUZ1, LOW);
    digitalWrite(LUZ2, HIGH);
    digitalWrite(LUZ3, LOW);
    delay(1000);

    digitalWrite(LUZ1, LOW);
    digitalWrite(LUZ2, LOW);
    digitalWrite(LUZ3, HIGH);
    delay(1000);
}
```

2. A partir del circuito anterior, crear un programa para arduino que encienda el led derecho (LUZ1) cuando se pulse el interruptor derecho (INTERRUPTOR2), y que se encienda el led izquierdo (LUZ3) cuando se pulse el interruptor izquierdo (INTERRUPTOR1). Si no se pulsa ningún interruptor, se encenderá el led central (LUZ2). Esto se repetirá una y otra vez.

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

void setup() {
  //setup se ejecuta solo una vez al encender Arduino
  pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
  pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
  pinMode(LUZ1, OUTPUT);
  pinMode(LUZ2, OUTPUT);
  pinMode(LUZ3, OUTPUT);
}

void loop() {
  //Si pulsamos interruptor izquierdo (INTERRUPTOR1), se encenderá
  //el led izquierdo (LUZ3). Si pulsamos el derecho (INTERRUPTOR2),
  //se encenderá el led derecho (LUZ1). Si no se pulsa nada, se
  //encenderá el led del medio (LUZ2).
  if (digitalRead(INTERRUPTOR1)==HIGH) {
    digitalWrite(LUZ3,HIGH); }
  else {
    digitalWrite(LUZ3,LOW); }

  if (digitalRead(INTERRUPTOR2)==HIGH) {
    digitalWrite(LUZ1,HIGH); }
  else {
    digitalWrite(LUZ1,LOW); }

  if ( (digitalRead(INTERRUPTOR1)==LOW) && (digitalRead(INTERRUPTOR2)==LOW) ) {
    digitalWrite(LUZ2,HIGH); }
  else {
    digitalWrite(LUZ2,LOW); }
}
```

A continuación un código quizá menos didáctico pero más optimizado y elegante (el valor devuelto por digitalRead(xxx) se usa como entrada de digitalWrite()). El signo admiración “!” cambia el valor de LOW a HIGH y viceversa.

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

void setup() {
  pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
  pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
  pinMode(LUZ1, OUTPUT);
  pinMode(LUZ2, OUTPUT);
  pinMode(LUZ3, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LUZ1, digitalRead(INTERRUPTOR2) );
  digitalWrite(LUZ2, !digitalRead(INTERRUPTOR1) && !digitalRead(INTERRUPTOR2) );
  digitalWrite(LUZ3, digitalRead(INTERRUPTOR1) );
}
```

3. A partir del mismo circuito, modificar el código para que si se pulsa el INTERRUPTOR1, los tres leds se enciendan y se apaguen de forma intermitente a intervalos de 1 segundo. Si INTERRUPTOR1 no se pulsa, entonces, los leds se iluminarán o no en función de la pulsación del INTERRUPTOR2 (si éste está pulsado, se encenderán los tres y si no se apagarán).

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

void setup() {
  //setup se ejecuta solo una vez al encender Arduino
  pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
  pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
  pinMode(LUZ1, OUTPUT);
  pinMode(LUZ2, OUTPUT);
  pinMode(LUZ3, OUTPUT);
}

void loop() {
  //Si se pulsa INTERRUPTOR1, los tres leds parpadearán indefinidamente
  //a intervalos de 1 segundo. Durante esa pulsación, el INTERRUPTOR2 no
  //se comprobará. Si INTERRUPTOR1 no se pulsa, los distintos leds tomarán
  //el valor de INTERRUPTOR2 (encendidos si pulsado y apagados si no)
  // "while" repite su código una y otra vez mientras la condición sea cierta

  while ( digitalRead(INTERRUPTOR1)==HIGH ){
    digitalWrite(LUZ1,HIGH);
    digitalWrite(LUZ2,HIGH);
    digitalWrite(LUZ3,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(LUZ1,LOW);
    digitalWrite(LUZ2,LOW);
    digitalWrite(LUZ3,LOW);
    delay(1000);
  }

  digitalWrite(LUZ1, digitalRead(INTERRUPTOR2) );
  digitalWrite(LUZ2, digitalRead(INTERRUPTOR2) );
  digitalWrite(LUZ3, digitalRead(INTERRUPTOR2) );
}
```

4. Crea un programa que encienda los leds en secuencia, hacia la derecha o hacia la izquierda. Si pulsas el interruptor 1, los leds se encenderán desplazándose a la izquierda (LUZ1, LUZ2, LUZ3, LUZ1...) a intervalos de 1 segundo. Si pulsas el interruptor 2, los leds se encenderán en sentido contrario (LUZ3, LUZ2, LUZ1, LUZ3...)

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

int LED_ON; //Valdrá 0 para LUZ1, 1 para LUZ2 y 2 para LUZ3

void EncenderLed(int seleccionado); //Indicamos que vamos a crear una función nueva

void setup(){
  //setup se ejecuta solo una vez al encender Arduino
  pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
  pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
  pinMode(LUZ1, OUTPUT);
  pinMode(LUZ2, OUTPUT);
  pinMode(LUZ3, OUTPUT);
  LED_ON=0; //Inicialmente encendemos el led LUZ1
}

void loop() {
  //Si se pulsa INTERRUPTOR2, los leds se irán encendiendo hacia la
  //derecha (secuencia LUZ3, LUZ2, LUZ1). Si se pulsa INTERRUPTOR1,
  //se encenderán en el sentido contrario (secuencia LUZ1, LUZ2, LUZ3).
  //Si no se pulsa nada, se quedará encendido el último led activado.
  if ( digitalRead(INTERRUPTOR2)==HIGH ){
    LED_ON--; //Resta 1 a LED_ON (o sea, lo decrementa)
    if (LED_ON==--1) {LED_ON=2;}
    EncenderLed(LED_ON);
    delay(1000);
  }
  if ( digitalRead(INTERRUPTOR1)==HIGH ){
    LED_ON++; //Suma 1 a LED_ON (vamos, que lo incrementa)
    if (LED_ON==3) {LED_ON=0;}
    EncenderLed(LED_ON);
    delay(1000);
  }
}

//Esto es una nueva función creada por nosotros. Enciende el led pasado por parámetro
void EncenderLed(int seleccionado){
  digitalWrite(LUZ1,LOW);
  digitalWrite(LUZ2,LOW);
  digitalWrite(LUZ3,LOW);
  if (seleccionado==0) {digitalWrite(LUZ1,HIGH);}
  if (seleccionado==1) {digitalWrite(LUZ2,HIGH);}
  if (seleccionado==2) {digitalWrite(LUZ3,HIGH);}
}
```

Ahí van unas optimizaciones. Piénsalas un poco a ver si las entiendes bien. El operador “%” es el “módulo” o “resto” de una división.

```
void loop() {
  if ( digitalRead(INTERRUPTOR2)==HIGH ){ LED_ON=(LED_ON+2)%3; }
  if ( digitalRead(INTERRUPTOR1)==HIGH ){ LED_ON=(LED_ON+1)%3; }
  EncenderLed(LED_ON);
  delay(1000);
}

void EncenderLed(int seleccionado){
  digitalWrite(LUZ1,seleccionado==0);
  digitalWrite(LUZ2,seleccionado==1);
  digitalWrite(LUZ3,seleccionado==2);
}
```

5. Los tres leds muestran un número binario desde 000 hasta 111. Inicialmente partiremos de 000. Si pulsamos INTERRUPTOR1, este número se incrementará hasta llegar a 111 y después de este volverá a 000. Si pulsamos INTERRUPTOR2, el número irá decrementándose bajando de 111 hasta 000, y después volverá a 111. Los cambios se irán realizando segundo a segundo.

Puedes hacer uso de la siguiente función a la que se le pasa “valor” y enciende los leds 1, 2 y 3 con los correspondientes valores en binario de valor:

```
void EncenderBinario(int valor){
    digitalWrite(LUZ1,(valor%2)!=0);
    digitalWrite(LUZ2,((valor/2)%2)!=0);
    digitalWrite(LUZ3,((valor/4)%2)!=0);
}
```

El código del programa podría ser el siguiente (no lo mires hasta que no lo tengas resuelto con tu propio código):

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

int Binario;

void EncenderBinario(int valor);

void setup(){
    //setup se ejecuta solo una vez al encender Arduino
    pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
    pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
    pinMode(LUZ1, OUTPUT);
    pinMode(LUZ2, OUTPUT);
    pinMode(LUZ3, OUTPUT);
    Binario=0; //Inicialmente encendemos el led LUZ1
}

void loop() {

    if ( digitalRead(INTERRUPTOR2)==HIGH ){ Binario++; }
    if ( digitalRead(INTERRUPTOR1)==HIGH ){ Binario--; }
    EncenderBinario(Binario);
    delay(1000);
}

void EncenderBinario(int valor){
    digitalWrite(LUZ1,(valor%2)!=0);
    digitalWrite(LUZ2,((valor/2)%2)!=0);
    digitalWrite(LUZ3,((valor/4)%2)!=0);
}
```

6. Ruleta: cuando pulsemos INTERRUPTOR1, los leds comenzarán a iluminarse uno tras otro, comenzando en el LUZ1 hasta el LUZ3 y volviendo a empezar, rápidamente, cada décima de segundo. Cuando pulsemos INTERRUPTOR2, la secuencia se detendrá, quedando iluminado un solo led. Intenta hacerlo sin mirar el código.

```
#define LUZ1 4
#define LUZ2 7
#define LUZ3 8
#define INTERRUPTOR1 12
#define INTERRUPTOR2 13

int Posicion, Moviendo;

void EncenderLed(int seleccionado);

void setup(){
  //setup se ejecuta solo una vez al encender Arduino
  pinMode(INTERRUPTOR1, INPUT);
  pinMode(INTERRUPTOR2, INPUT);
  pinMode(LUZ1, OUTPUT);
  pinMode(LUZ2, OUTPUT);
  pinMode(LUZ3, OUTPUT);
  Posicion=0; //Inicialmente encendemos el led LUZ1
  Moviendo=0; //Inicialmente el sistema está parado
}

void loop() {
  if ( digitalRead(INTERRUPTOR2)==HIGH ){ Moviendo=0; }
  if ( digitalRead(INTERRUPTOR1)==HIGH ){ Moviendo=1; }
  if ( Moviendo==1 ) { Posicion=(Posicion+1)%3; }
  EncenderLed(Posicion);
  delay(100);
}

void EncenderLed(int seleccionado){
  digitalWrite(LUZ1,seleccionado==0);
  digitalWrite(LUZ2,seleccionado==1);
  digitalWrite(LUZ3,seleccionado==2);
}
```

7. Diseña un programa que cuente automáticamente en binario. Cuando se pulse INTERRUPTOR1, el programa comenzará a contar de 000 hasta 111 y vuelta a empezar, avanzando cada medio segundo. Si se pulsa INTERRUPTOR2, la cuenta se detendrá, volviendo a reanudarse cuando vuelva a pulsarse INTERRUPTOR1.
8. Modificar el ejercicio anterior, de tal forma que si además se pulsan ambos interruptores a la vez, el contador se pone a 000.
9. Diseña un programa que encienda los leds según la secuencia 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3... a intervalos de medio segundo. Cuando INTERRUPTOR1 se pulsa la secuencia comienza a avanzar y cuando INTERRUPTOR2 se pulsa, se detiene el avance hasta que se vuelva a pulsar el INTERRUPTOR1.
10. Modifica el diseño del circuito añadiendo dos nuevos leds. Modifica todos los programas adaptándolos a esta nueva configuración hardware.

Fíjate en cómo simplificar parte del código del ejercicio 1 haciendo uso de una función y de un bucle “for”. Sin esta simplificación el código quedaría mucho más largo.

```
void loop(){
  //loop se ejecuta después de setup una y otra vez sin parar
  //Vamos a encender LED1, LED2, LED3, LED4 y LED5 durante 1 segundo cada uno
  for (int contador=0;contador<5;contador++){
    EncenderLed(contador);
    delay(1000);
  }
}

void EncenderLed(int seleccionado){
  digitalWrite(LUZ1,seleccionado==0);
  digitalWrite(LUZ2,seleccionado==1);
  digitalWrite(LUZ3,seleccionado==2);
  digitalWrite(LUZ4,seleccionado==3);
  digitalWrite(LUZ5,seleccionado==4);
}
```

11. ...continuará...