



DISEÑO DE SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADOR

→ Práctica 4 Laboratorio:

Esta práctica es continuación del anterior y su finalidad es cambiar el control del pulsador del semáforo introduciendo interrupciones. Por lo tanto el objetivo de esta práctica es hacer uso de las interrupciones para controlar si se presionó el botón.

No se tendrá en cuenta una segunda petición hasta que el ciclo del semáforo no finalice, es decir hasta que el LED de la calle principal no este en verde y el de los peatones en rojo.

■ El funcionamiento del semáforo debe ser el siguiente:

El paso de vehículos siempre estará en verde, y solo se pondrá en rojo cuando se pulse el botón. En este caso, tras 3 segundos, se pondrá en verde el paso de peatones y rojo el de vehículos, 15 segundos después parpadeará y, 3 segundos después, el sistema volverá a su estado inicial. La secuencia será:

- Pulsar botón del semáforo.
- Esperar 3 segundos.
- Pasar el control de vehículos del verde al amarillo en la calle principal.
- Esperar 3 segundos.
- Poner el semáforo de vehículos en rojo y el de peatones en verde.
- Espera 15 segundos.
- Poner semáforo de peatones en verde intermitente.
- Esperar 3 segundos.
- Poner semáforo de peatones en rojo y el principal en verde.



→ Resultados:

■ Código principal:

➤ Código del while:

```
while (1){
    HAL_Delay(1000);
    GPIOB->ODR |= GPIO_ODR_OD6_Msk; //Encender Verde Coches
    GPIOA->ODR |= GPIO_ODR_OD7_Msk; //Encender Rojo Peatones
    if(pulsado == 1){
        modo = 1;
        control = 1;
        counter_parpadeo = 0;
        while(control==1){
            switch(modo){
                case 1:
                    counter_parpadeo=0;
                    HAL_Delay(3000);
                    GPIOB->ODR&=~GPIO_ODR_OD6_Msk; //Apagar verde coches
                    GPIOC->ODR |= GPIO_ODR_OD7_Msk; //Encender amarillo coches
                    HAL_Delay(3000);
                    modo=2;
                    break;
                case 2:
                    GPIOC->ODR &=~ GPIO_ODR_OD7_Msk; //Apagar amarillo coches
                    GPIOA->ODR |= GPIO_ODR_OD9_Msk; //Encender rojo coches
                    GPIOA->ODR &=~ GPIO_ODR_OD7_Msk; //Apagamos rojo peatones
                    GPIOA->ODR |= GPIO_ODR_OD6_Msk; //Encender verde peatones
                    HAL_Delay(15000);
                    modo=3;
                    break;
                case 3:
                    while(counter_parpadeo<15){
                        GPIOA->ODR &=~ GPIO_ODR_OD6_Msk; //Apagar verde peatones
                        HAL_Delay(100);
                        GPIOA->ODR |= GPIO_ODR_OD6_Msk; //Encender verde peatones
                        HAL_Delay(100);
                        counter_parpadeo++;
                    }
                    modo=4;
                    break;
            }
        }
    }
}
```



```
case 4:
    GPIOA->ODR &=~ GPIO_ODR_OD6_Msk; //Apagar verde peatones
    GPIOA->ODR &=~ GPIO_ODR_OD9_Msk; //Apagar rojo coches
    GPIOB->ODR |= GPIO_ODR_OD6_Msk; //Encendemos verde coches
    GPIOA->ODR |= GPIO_ODR_OD7_Msk; //Encendemos rojo peatones
    modo=1;
    control=0;
    pulsado=0;
    break;
}
}
}
```

Este es el while principal del programa, donde se controla el funcionamiento principal del semáforo a través de un switch que hace de máquina de estados finita. Solo se entra al if que controla la secuencia del semáforo cuando la variable `pulsado` tiene el valor 1. Esta variable es una variable global que se modifica a través de una rutina de interrupción que se realiza cuando se pulsa el botón de la protoboard.

Para encender y apagar los leds a diferencia de la práctica 3 hemos optado por hacerlo directamente tocando los registros de salidas en lugar de con funciones.

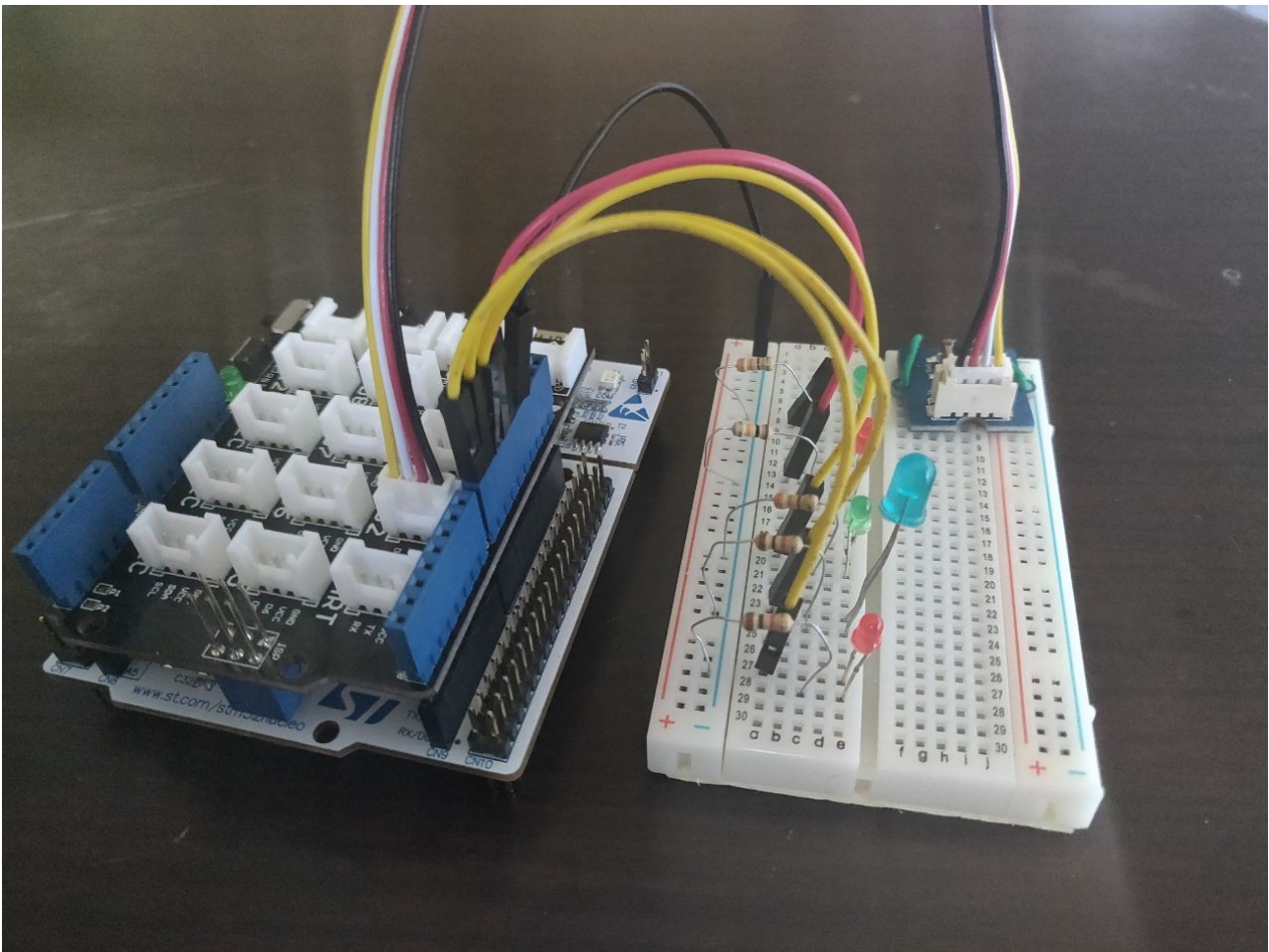
➤ Código de la rutina de interrupción:

```
void HAL_GPIO_EXTI_Callback(uint16_t GPIO_Pin) {
    __disable_irq();
    if(GPIO_Pin == GPIO_PIN_10)
        pulsado = 1;
    __enable_irq();
}
```

Aquí controlamos que el pin que llama a la rutina de interrupción es el asignado al botón y si es así cambiamos la variable `pulsado` a 1.



■ Imagen del Circuito:



Este es el circuito que hemos diseñado para la práctica. Consta de 5 LEDs y un botón que representan la estructura del semáforo. El LED azul representa la luz ámbar y el botón que hemos utilizado ha sido el de la shell.

La configuración de los cables es la siguiente:

- Los cables amarillos son de alimentación para el semáforo de coches.
- Los cables rojos son de alimentación para el semáforo de peatones.
- El cable negro es el cable de tierra al que se conectan las resistencias de los LEDs.