



DISEÑO DE SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADOR

→ Práctica 6 Laboratorio:

Esta práctica es continuación del anterior y su finalidad es activar una barrera en el paso de vehículos. Esta barrera será controlada por un servo motor de forma que si el semáforo para vehículos se encuentra en verde o en ámbar la barrera estará alzada (90°), mientras que si el semáforo está en rojo la barrera bajará (180° u 0°).

Para controlar la posición del servo motor se hará uso de una señal PWM (Pulse Width Modulation), que permite generar ondas cuadradas cambiando el tiempo del pulso (tiempo del pulso en alto), manteniendo el mismo periodo; una duración de nivel alto de la señal indica la posición en la que queremos poner el eje del motor (ver figura). Un potenciómetro integrado en el circuito de control supervisa el ángulo de corriente del servo: si el eje está en ángulo recto, el motor está apagado. El circuito comprueba que si el ángulo no es correcto, el servo corregirá la dirección hasta que el ángulo sea correcto. Normalmente, el eje del servo es capaz de alcanzar alrededor de 180 grados, pero en algunos servo motores pueden alcanzar los 210 grados. Para mantener el servo motor en la misma posición es necesario mantener continuamente la forma de onda.

■ 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.
 - Se comprueba si existen vehículos cercanos al sensor ultrasónico (menos de 400 mm).
 - Si existen vehículos cercanos se esperan los 3 segundos.
 - Si no existen vehículos cercanos no se esperan los 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 y bajar la barrera.
- Espera 15 segundos.
- Poner semáforo de peatones en verde intermitente.
- Esperar 3 segundos.
- Poner semáforo de peatones en rojo y el principal en verde y subir la barrera.



→ Resultados:

→ Código principal:

➤ Código del while:

```
while (1){
    htim2.Instance->CCR1 = 75;
    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;
        ultrasonidos();
        while(control==1){
            switch(modo){
                case 1:
                    counter_parpadeo=0;
                    if(cercanos == 1){ //Si existen vehículos <400 mm.
                        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
                    htim2.Instance->CCR1 = 25;
                    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;
        cercanos = 0;
        times = 0;
        break;
    }
}
}

```

Con respecto a la anterior práctica, hemos marcado en azul las nuevas instrucciones que contiene el código. Ambas corresponden al manejo del servo que controla la barrera y se ejecutan en las zonas que corresponden para seguir la secuencia.

En la primera instrucción se modifica el valor del registro del servo a 75.

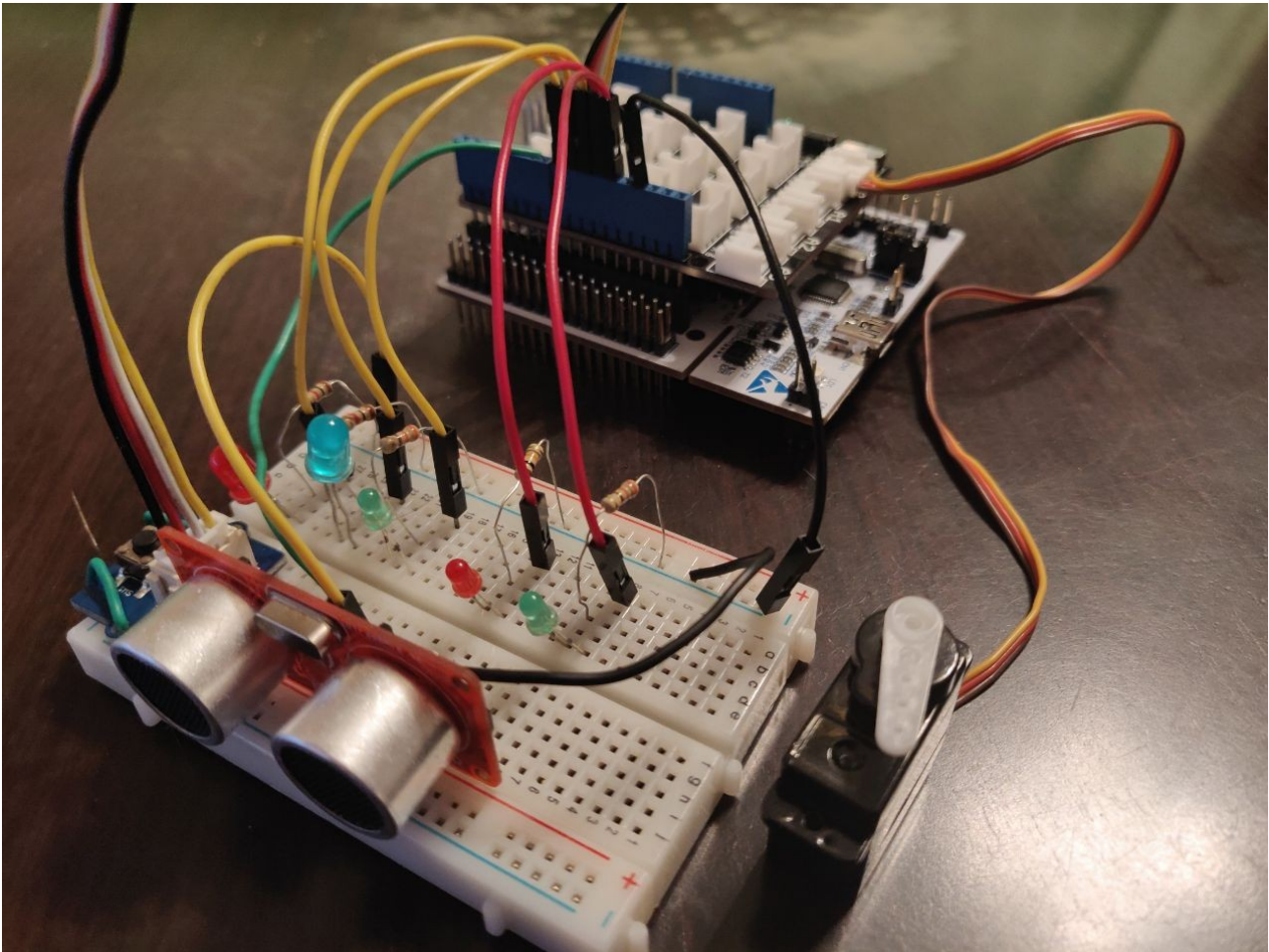
- Si el periodo entre 2 flancos de subida es de 20 ms, para alcanzar 1,5 ms que es lo que tiene que durar el pulso para que el servo se quede a 90° tenemos que realizar:
 - $1.5 * 100 / 20 = 75.$

En la segunda instrucción se modifica el valor del registro del servo a 25.

- Del mismo modo que antes, para alcanzar 0,5 ms para que el servo se quede a 0°:
 - $0.5 * 100 / 20 = 25.$



→ 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 y para el sensor de ultrasonidos.
- El cable negro es el cable de tierra al que se conectan las resistencias de los LEDs y el sensor de ultrasonidos.
- El cable verde es el que controla la emisión y recepción de señales del sensor de ultrasonidos.