A. Gestión de tareas

A.1- Implementar tres tareas que no posean llamados a funciones de la API de FreeRTOS con puntos de re-planificación con la misma prioridad. Una de las tareas deberá monitorear el valor mínimo utilizado del stack de cada tarea.

Valide el funcionamiento del mecanismo de detección.

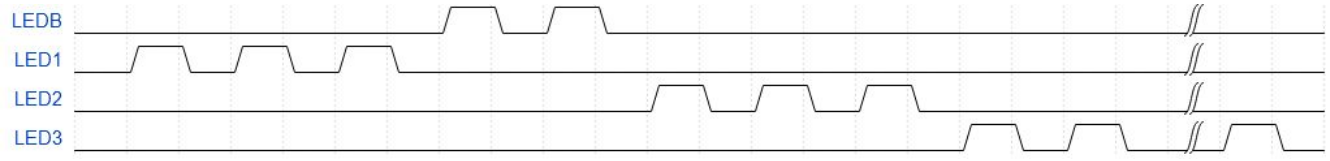
A.2- Para el caso de A.1, utilice el IDLE hook para la validación. ¿ Qué ocurre ?

A.3- Implemente un sistema de 4 tareas:

Tarea A - Prioridad IDLE+4 LED asociado LEDB
Tarea B - Prioridad IDLE+3 LED asociado LED1
Tarea C - Prioridad IDLE+2 LED asociado LED2
Tarea D - Prioridad IDLE+1 LED asociado LED3

Arrancando solamente la tarea A antes de comenzar el scheduler, genere la siguiente secuencia de encendido y apagado (500ms/500ms):

LED1 LED1 LED1 LEDB LEDB LED2 LED2 LED2 y posterior a esta secuencia, permaneces titilando a LED3

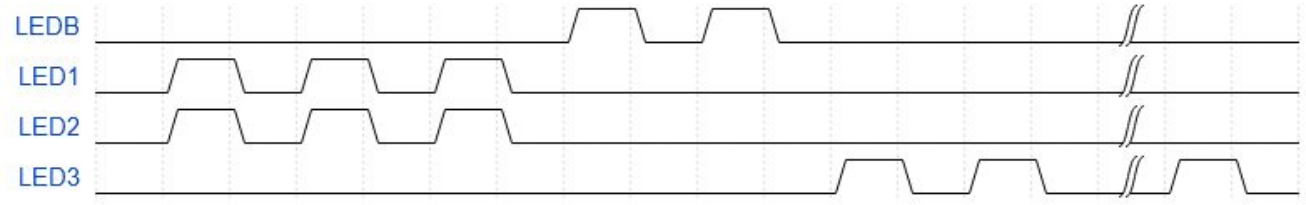


Solo la tarea D podrá destruir las otras, cuando comience a operar.

A.4- Partiendo del ejercicio A.3 implemente un sistema de 4 tareas:

Tarea A - Prioridad IDLE+4 LED asociado LEDB
Tarea B - Prioridad IDLE+2 LED asociado LED1
Tarea C - Prioridad IDLE+2 LED asociado LED2
Tarea D - Prioridad IDLE+1 LED asociado LED3

Valide que la secuencia es la siguiente.



Analice el funcionamiento.

Ahora, configure en freertosconfig.h: #define configUSE_TIME_SLICING 0

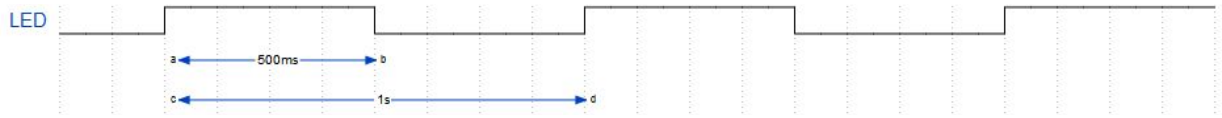
¿Qué sucedió?

Proponga una manera de contrarrestar el efecto sin tocar la configuración mencionada (no utilice la Suspend/Resume para solucionarlo)

B. Temporización

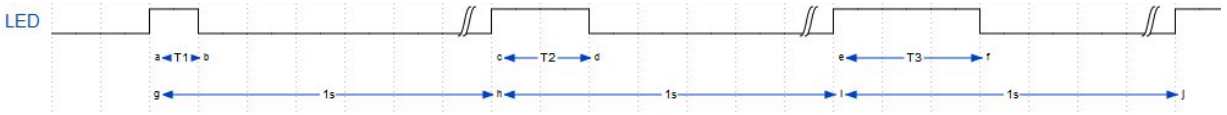
B.1- Demoras fijas

Implementar una tarea que encienda un LED durante 500 ms cada T = 1 seg.



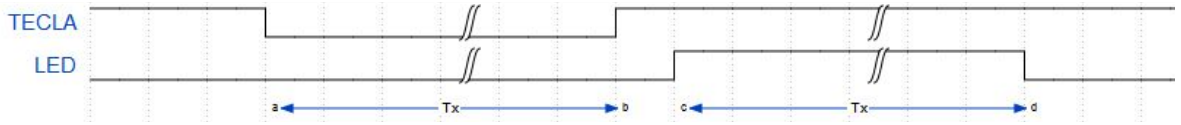
B.2- Periodos fijos

Implementar una tarea que genere una onda cuadrada (y que encienda un LED) con periodo de 1 seg y ciclos de actividad incrementándose T1 = 100 ms, T2 = 200 ms, T3 = 300 ms, .. T9 = 900ms



B.3- Medir tiempo transcurrido

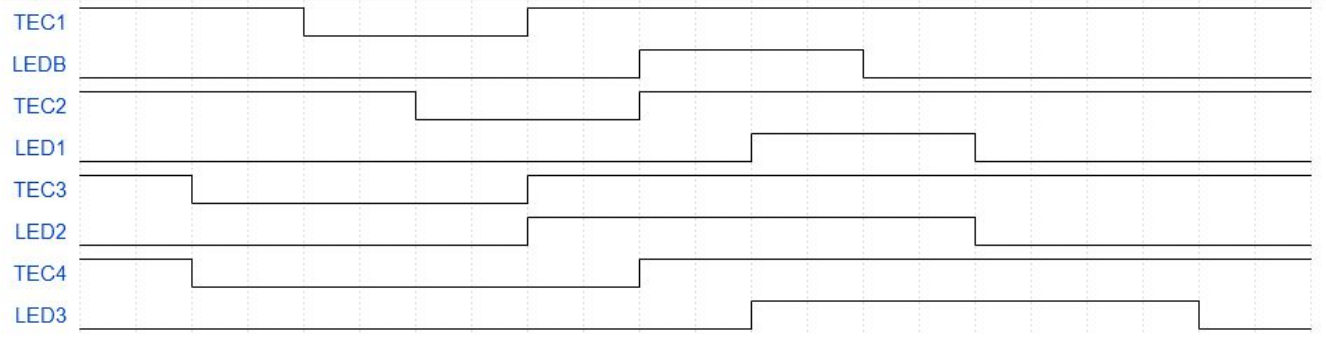
Medir el tiempo de pulsación de un botón utilizando un algoritmos anti-rebote. Luego destellar un led durante el tiempo medido. Ayuda: Se puede consultar el contador de ticks del RTOS para obtener el tiempo del sistema (en ticks) al inicio y al fin del mismo. En este caso hay que prever que esta variable puede desbordar.



B.4- Medir tiempo transcurrido en múltiples teclas

Rehacer el ejercicio B.3 para múltiples teclas independientes, asociadas cada una a un led distinto. Por ejemplo:

- TEC1 -> LEDB
- TEC2 -> LED1
- TEC3 -> LED2
- TEC4 -> LED3



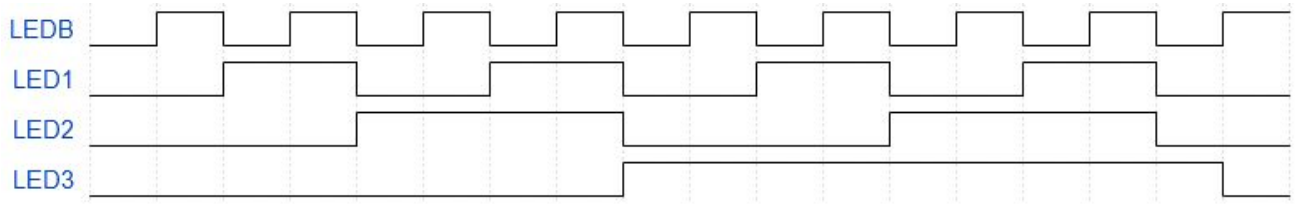
B.5- Medir tiempo transcurrido (utilizando tarea one-shot)

Rehacer el ejercicio B.3 pero la tarea asociada al led debe ser one-shot. Es decir, al presionar la tecla se deberá crear una tarea_led que encienda el led correspondiente, luego se apague y la tarea se autodestruya, liberando la memoria asociada a la misma.

B.6- Demoras fijas (múltiples leds y tick rate modificado)

Rehacer el ejercicio B.1 para múltiples leds, donde cada led deberá tener el doble de tiempo encendido que el anterior. Es decir:

- LEDB -> 500ms con T = 1s
- LED1 -> 1s con T = 2s
- LED2 -> 2s con T = 4s
- LED3 -> 4s con T = 8s



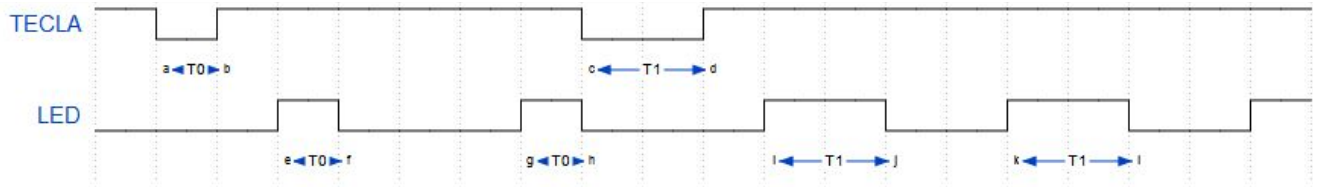
Modificar el tickrate del archivo de configuración, aumentando y disminuyendo su valor ¿Qué cambios notan?

B.7- Ejercicio integrador (ENTREGA OBLIGATORIA)

Escribir un programa con dos tareas:

- Tarea 1: Medirá el tiempo de pulsación de un botón, aplicando anti-rebote.
- Tarea 2: Destellará un led con un período fijo de 1 seg, y tomando como tiempo de activación el último tiempo medido.

El tiempo medido se puede comunicar entre tareas a través de una variable global, protegiendo sus operaciones dentro de una sección crítica.



B.8- Ejercicio integrador (OPCIONAL)

Incluir en el ejercicio B.7 la posibilidad de utilizar todas las teclas y leds.

B.9. Transmisión por UART

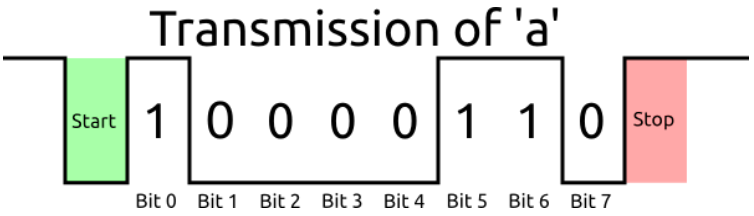
En una cierta aplicación todas las UARTs del microcontrolador están ocupadas. Se desea comunicar a través de una nueva comunicación asincrónica a muy baja tasa de transmisión (< 500 bps) con otro periférico.

Implementar una tarea que transmita bytes a cierta tasa de transmisión a través de un GPIO, con la configuración 8 bits de datos, sin paridad y 1 bit de stop.

Se recomienda realizar una librería (cuya API deba llamarse desde una tarea del Sistema operativo) con los métodos:

- **void sw_uart_sent(uint8_t byte_a_transmitir)**
- **void sw_uart_config(uint16_t baurdate)**

El método sw_uart_sent no debe ser bloqueante para el resto de las tareas.



B.10. Recepción por UART

Para la API escrita en el ejercicio anterior, implemente el método:

uint8_t sw_uart_receive(uint32_t timeout)

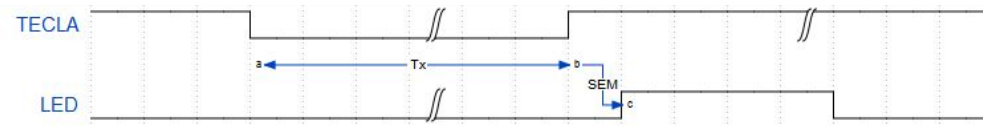
Deberá permitir recibir un byte en el formato que haya sido configurado. El parámetro timeout, deberá ser un valor en ticks en el cual la tarea que llame a este método, deje de esperar el bit de start.

C- Sincronización de tareas mediante semáforos

C.1. Sincronizar dos tareas mediante un semáforo binario

Implementar dos tareas.

- Tarea 1: Medirá el tiempo de pulsación de un botón, aplicando anti-rebote. Liberará un semáforo al obtener la medición.
- Tarea 2: Esperará por el semáforo y destellará un LED al recibirlo.



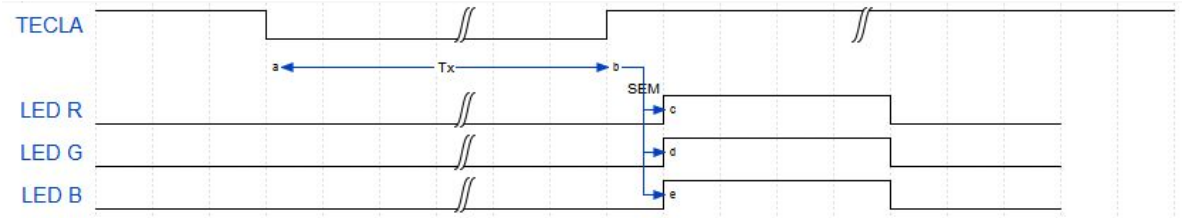
C.2. Sincronizar dos tareas mediante un semáforo binario

Repetir el ejercicio C.1 pero con múltiples teclas.

C.3. Sincronizar varias tareas

Implementar tres tareas:

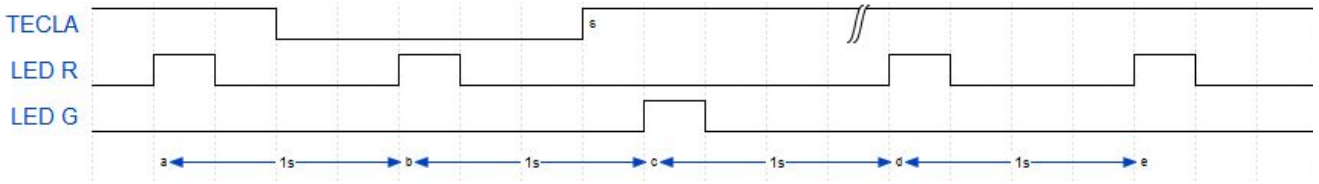
- Tarea 1: Medirá el tiempo de pulsación de un botón, aplicando anti-rebote. Liberará un semáforo al obtener la medición.
- Tarea 2.3.4: Tareas idénticas que destellarán un led (diferente) al recibir el semáforo.



C.4. Tiempo de bloqueo (ENTREGA OBLIGATORIA)

Implementar dos tareas:

- Tarea 1: Medirá el tiempo de pulsación de un botón, aplicando anti-rebote. Liberará un semáforo al obtener la medición.
- Tarea 2: Esperará el semáforo cada un segundo. Si recibe el semáforo se destellará el LED verde y si no recibe el semáforo destellará el LED rojo.

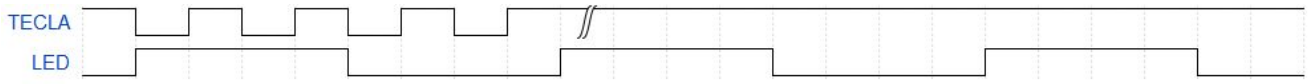


C.5. Cuenta de eventos con sincronización

Implementar dos tareas.

- Tarea 1: Medirá la pulsación de un botón, aplicando anti-rebote. Liberará un semáforo al liberar cada botón.

- Tarea 2: Destellará un LED 0,5 seg y lo mantendrá apagado 0,5 seg, cada vez que se pulse la tecla. Si durante el periodo se pulsan teclas, no se deberán perder esos eventos (con un límite de 3)



D- Gestión de recursos compartidos

D.1 El B7 tiene errores !

El problema B7 ¿Está bien implementado?

Corregirlo para acceder correctamente a los recursos globales.

D.2 Más acceso concurrente (ENTREGA OBLIGATORIA)

Agregue el funcionamiento de D.1, otra tecla funcional (TEC2) cuya acción al pulsarla borre la diferencia de tiempo de la TEC1 (que en D.1 definía el tiempo de encendido del LED).

D.3 printf conflictivo

Escriba un programa que tenga configurada la UART usb en 9600 bps.

Agregue 4 tareas con la misma prioridad que impriman por la UART "Hola soy la Tarea X" de manera periódica, con 33, 55, 77, 20 ms de periodicidad, respectivamente.

Evalúe el resultado.

¿Cómo corrige el comportamiento?

D.4 Acceso a un módulo desde varias tareas (ENTREGA OBLIGATORIA)

Escribir un programa con dos tareas:

- Tarea 1: Medirá el tiempo de pulsación de 2 teclas, aplicando anti-rebote. La tecla 1, incrementará un contador (C1) y la tecla 2 lo decrementará (como si fuera un control de volumen). Valor mínimo de C1 = 100. Valor máximo de C1 = 1900. Valor inicial C1 = 500
- Tarea 2: Destellará el LED0 con un período fijo de C1 ms (duty cycle 50%).
- Tarea 3: Destellará el LED1 con un periodo de 2 s y un tiempo de encendido de 2xC1 ms. En cada ciclo, deberá decrementar C1 en 100.

El tiempo medido se puede comunicar entre tareas a través de una variable global, protegiendo sus operaciones dentro de una sección crítica.

D.5 Inversión de prioridades

Escribir un programa que explicite la problemática de la inversión de prioridades, según la filmina de la presentación teórica titulada "¿Cómo resolver (MAL) el problema?"