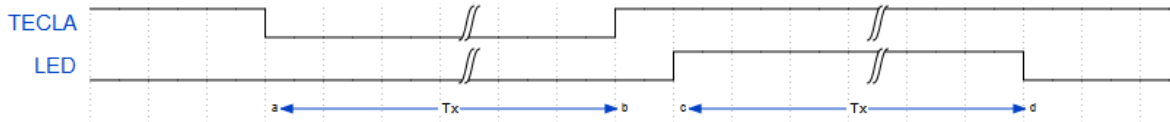


A. Baremetal cooperativo con Pont.

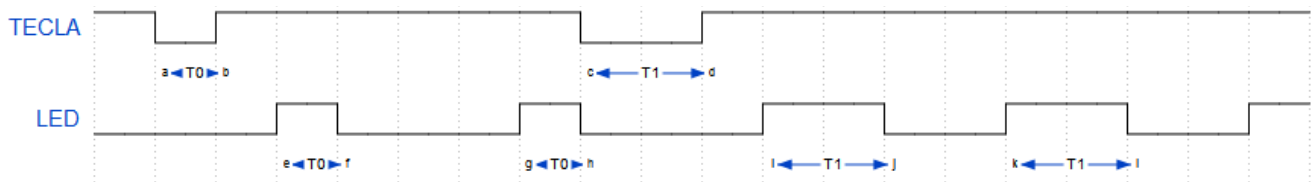
A.1 Empleando dos tareas, medir el tiempo de pulsación de un botón utilizando un algoritmos anti-rebote. Luego destellar un led durante el tiempo medido. Ayuda: Se puede consultar el contador de ticks para obtener el tiempo del sistema (en ticks) al inicio y al fin del mismo. En este caso hay que prever que esta variable puede desbordar.



A.2 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.



A.3 Extender A.1 para que se usen 4 teclas contra 4 LEDS

A.4 UART RX

Utilizando el ejemplo `firmware_v3\examples\c\sapi\uart\rx_interrupt` implemente un programa con una tarea:

- Configura el driver de sapi para que puedan utilizarse interrupciones para recibir datos via UART.
- Esperara un paquete que comience con '>' y finalice con '<'. Al recibirlo:
 - Una tarea deberá encender un led testigo.
 - Pasados 1 segundo de la recepción, deberá enviarse (usando printf) el texto "Recibido".

B. Gestión de tareas cooperativas en FreeRTOS

NOTA: Para implementar los delays empleados para periodizar a los LEDs **NO** utilizar `vTaskDelay`. Para ello, utilizar una función "delay" empleando ciclos for. La intención de esta sección de la guía es que las tareas **NUNCA** transiten por el estado Blocked.

B.1- Implementar tres tareas en FreeRTOS:

Tarea A: Encienda periódicamente el LED rojo.

Tarea B: Encienda periódicamente el LED azul.

Tarea C: Monitoree el valor mínimo utilizado del stack de cada tarea.

B.2- Para el caso de B.1, utilice el IDLE hook para implementar el monitoreo. ¿Qué ocurre ?

B.3- Implemente un sistema de 4 tareas:

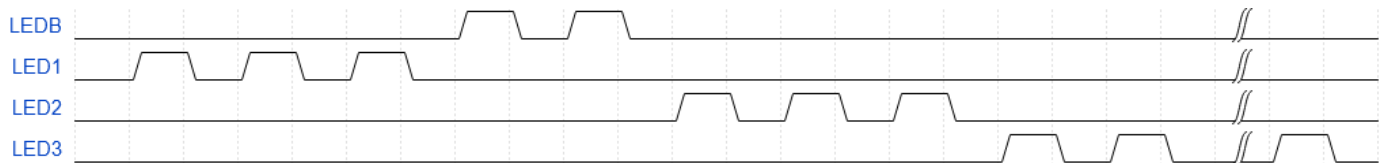
Tarea A: Prioridad IDLE + 4 - LED asociado LEDB

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):



Solo la tarea D podrá destruir las otras, cuando comience a operar, dejando titilando a LED3

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

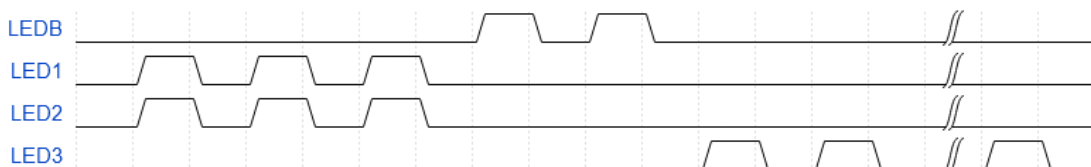
Tarea A - Prioridad IDLE + 4 - LED asociado LEDB

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.



Las tareas B y C DEBEN tener un código fuente equivalente (salvando la parte en donde se accede al LED).

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

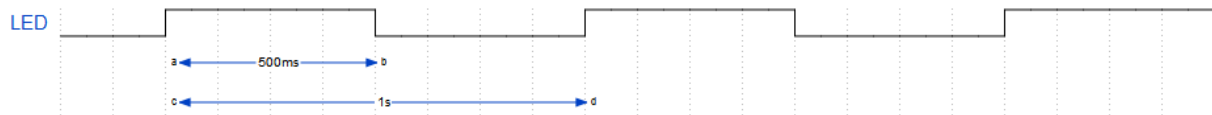
¿Qué sucedió?

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

C. Temporización

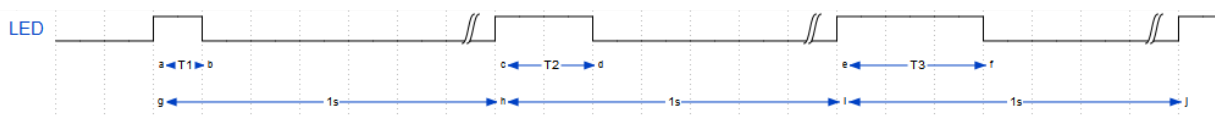
C.1- Demoras fijas

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



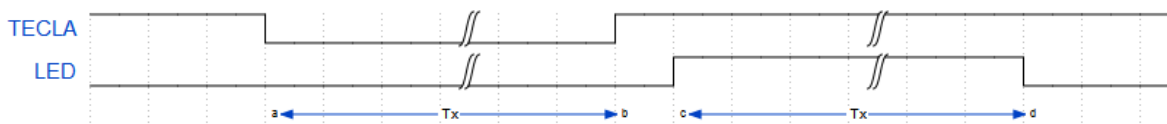
C.2- Periodos fijos

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, .. $T9 = 900$ ms



C.3- Medir tiempo transcurrido

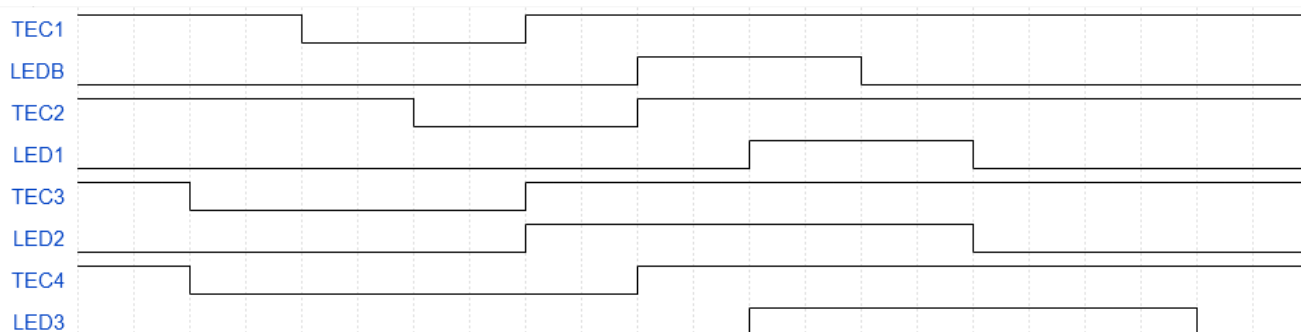
Medir el tiempo de pulsación de un botón utilizando un algoritmos anti-rebote. Luego destellar un led durante el tiempo medido. Ayuda: Se puede consultar el contador de ticks del RTOS para obtener el tiempo del sistema (en ticks) al inicio y al fin del mismo. En este caso hay que prever que esta variable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



C.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



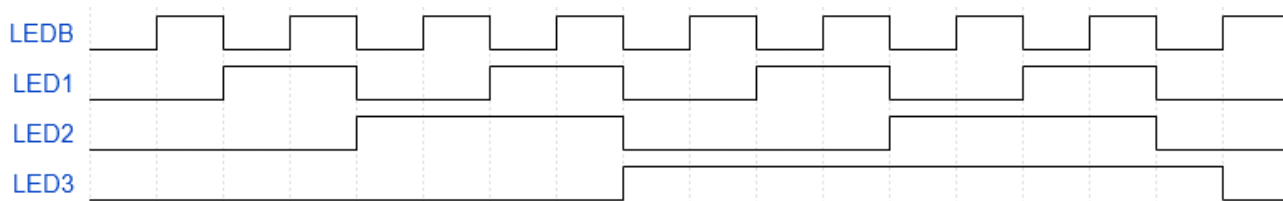
C.5- Medir tiempo transcurrido (utilizando tarea one-shot)

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.

C.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 $T = 8s$



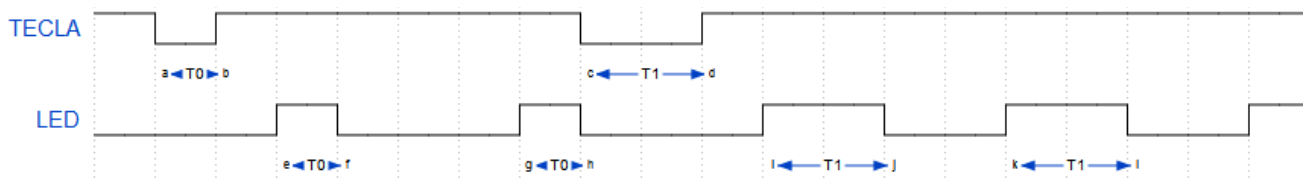
Modificar el tickrate del archivo de configuración, aumentando y disminuyendo su valor ¿Qué cambios notan?

C.7- Ejercicio integrador

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.



Ayuda: Usar el C.3 como base

C.8- Ejercicio integrador

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

Ayuda: Usar el C.4 como base

C.9. Transmisión por UART

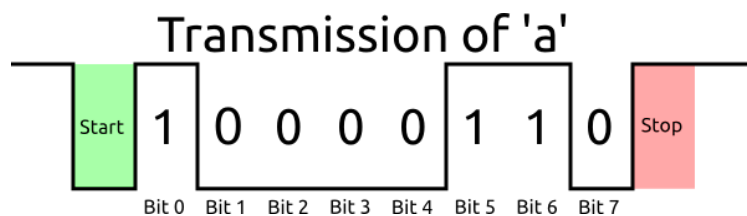
En una cierta aplicación todas las UARTs del microcontrolador están ocupadas. Se desea comunicar a través de una nueva comunicación asincrónica a muy baja tasa de transmisión (< 500 bps) con otro periférico.

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 baudrate)`

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



C.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.

