

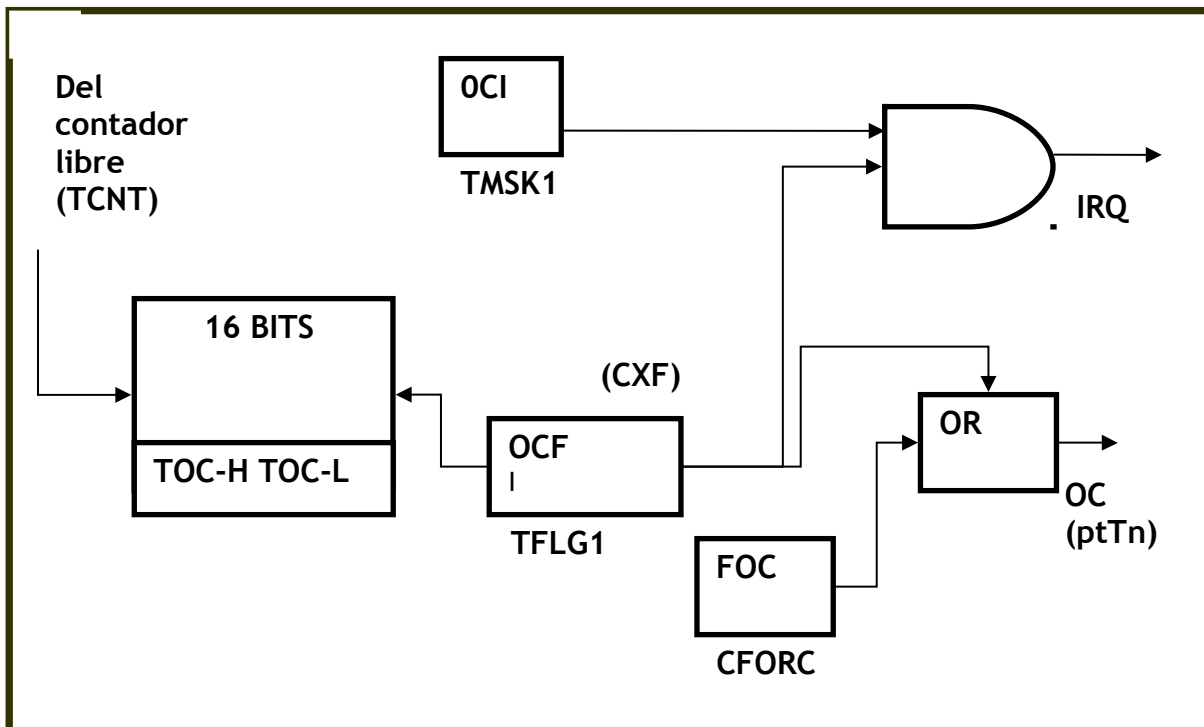
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



sábado, 28 de octubre de 2017, Ciudad Universitaria, México, DF

SALIDA PARA COMPARACIÓN

Programa un evento que debe ocurrir a un tiempo específico (cuando el contador libre alcanza un valor especificado) Cada salida de comparación tiene un registro de 16 bits de referencia para comparación y un comparador de 16 bits dedicado. El valor programado en el registro de referencia se compara con el valor del contador libre por cada ciclo de reloj. Cuando el registro de 16 bits de referencia para comparación se iguala con el valor del contador libre, una bandera de salida del estado de comparación se pone en '1' esta bandera se puede usar para iniciar funciones automáticas producto de tales valores de comparación.



Timer Output Compare 7 Mask Register (OC7M) See page 217.	Read:	OC7M7	OC7M6	OC7M5	OC7M4	OC7M3	OC7M2	OC7M1	OC7M0
	Write:								
	Reset:	0	0	0	0	0	0	0	0

7 6 5 4 3 2 1 0
CFORC **FOC7** **FOC6** **FOC5** **FOC4** **FOC3** **FOC2** **FOC1** **FOC0** \$0081
 TIMER
 COMPARE
 FORCE
 REGISTER
 Al reset 0 0 0 0 0 0 0 0

7 6 5 4 3 2 1 0
OC7M **OC7M7** **OC7M6** **OC7M5** **OC7M4** **OC7M3** **OC7M2** **OC7M1** **OC7M0** \$0082
 OUTPUT
 COMPARE
 7 MASK
 Al reset 0 0 0 0 0 0 0 0

	0	portT actúa como un pin controlado por el pin DDR
OC7Mn		
	1	Especifica cuales salidas del PORT, serán usadas por una comparación exitosa en OC7

Los bits of OC7M corresponden bit a bit con los bits del Puerto T, poniendo un '1' en algún OC7Mn a pesar del estado del bit DDRTn cuando el correspondiente bit TIOSn es '1' para ser un output compare. Esto no cambia el estado de los bits del DDRT.

7 6 5 4 3 2 1 0
OC7D **OC7D7** **OC7D6** **OC7D5** **OC7D4** **OC7D3** **OC7D2** **OC7D1** **OC7D0**
 OUTPUT
 COMPARE 7
 DATA
 REGISTER
 Al reset 0 0 0 0 0 0 0 0

	0	De acuerdo al resultado de la comparación exitosa en OC7
OC7Dn		

TCTL1 **OM7** **OL7** **OM6** **OL6** **OM5** **OL5** **OM4** **OL4** \$0088

TCTL2 **OM3** **OL3** **OM2** **OL2** **OM1** **OL1** **OM0** **OL0** \$0089

OMn	OLn	Resultado después de una comparación exitosa
0	0	Ninguna (temporizador desconectado)
0	1	Cambio de estado en la línea OCn (toggle)
1	0	Línea OCn=0

1	1	Línea OCn=1
---	---	-------------

FUNCIÓN DE SALIDA PARA COMPARACIÓN DEL HC12¹

- EL hc12 le permite forzar un evento para que ocurra en alguna de las 8 terminales del puerto T.
- Un evento externo es un flanco de subida, flanco de bajada, o en modo toggle.
- Para usar la función salida para comparación:
 1. Habilite el subsistema del timer (ponga en '1' el bit **TEN** del registro **TSCR1**)
 2. Diga al HC12 que usted quiere usar el Bit X del puerto T para salida para comparación.
 3. Diga al HC12 lo que usted quiere hacer sobre el Bit X del puerto T (si es que quiere generar un flanco de bajada, o un flanco de subida o modo toggle².)
 4. Diga al HC12 que tiempo que quiere que ocurra el evento.
 5. Diga al HC12 si usted quiere que se genere una interrupción cuando el evento sea forzado a ocurrir.

Hay algunas características mas complicadas para el subsistema de salida para comparación las cuales son activadas usando los registros **CFORC**, **OC7M**, **OC7D**, y **TTOV**.

- Escribiendo un '1' en el correspondiente bit del registro **CFORC** forza a ocurrir un evento de salida de comparación, lo mismo como si una comparación satisfactoria sucediera...

USANDO LA SALIDA PARA COMPARACIÓN DEL HC12

En el programa principal:

1. Encienda el subsistema timer (registro **TSCR1**)
2. Ponga el preescalador (registro **TSCR2**)
3. Configure PTx como OC (output compare) (registro **TIOS**)
4. Ponga la acción (registros **TCTL** 1-2, bits **OMx OLx**)
5. Borrar la bandera (registro **TFLG1**)
6. Habilite interrupción (registro **TIE**)

Rutina de interrupción

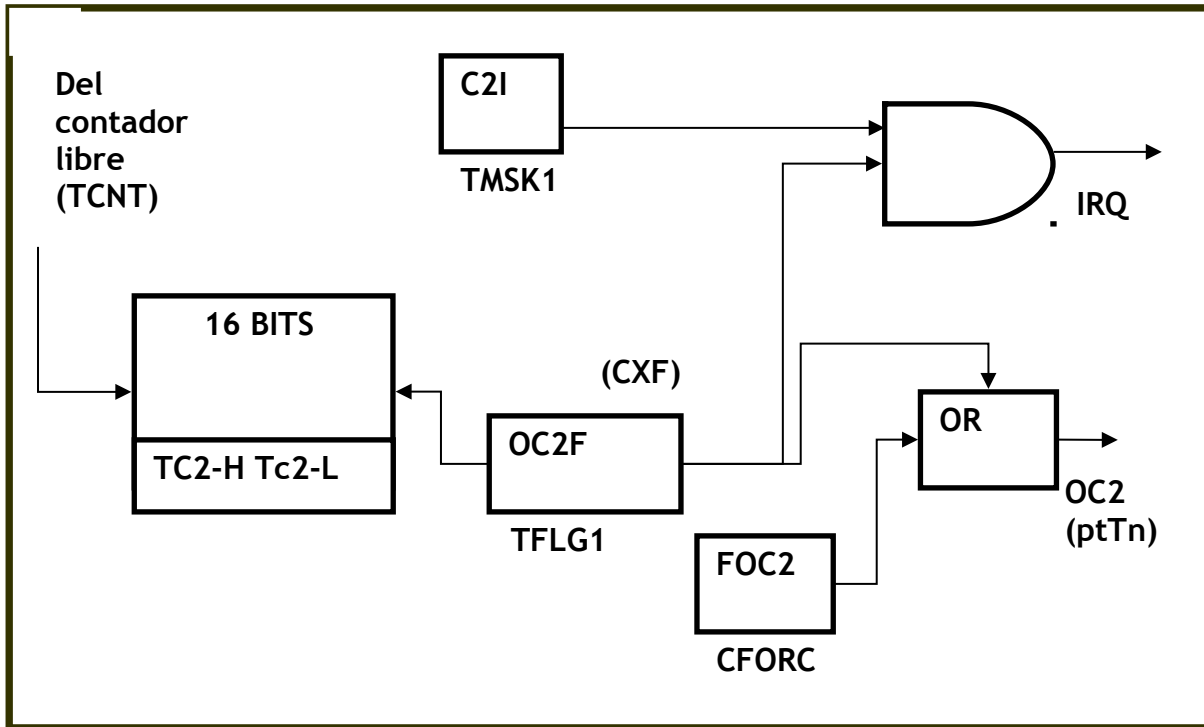
- Configure el tiempo de la siguiente acción a ocurrir (escriba en el registro **TCx**)
- Para eventos periódicos sume el tiempo al registro **TCx**
- Borre la bandera (registro **TFLG1**)

¹ Tomado de apuntes de internet

² Hallar traducción.

PROGRAMA

Desarrollar un programa que genere una frecuencia de 1 [kHz] mediante salida para comparación por el pin 2 del puerto T con un ciclo de trabajo del 50%.



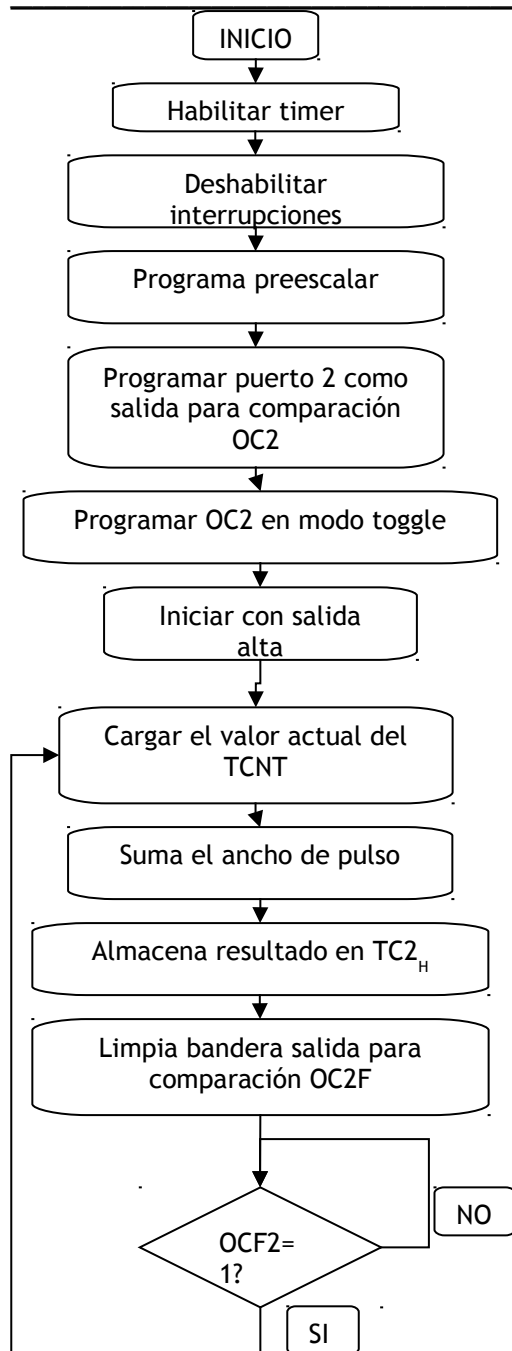
Especificaciones: $f=1$ [kHz] ciclo de trabajo 50%
 $f=1$ [kHz] $\rightarrow T=1$ [ms]; $T/2=0.5$ [ms]

$E_{CLK}=8$ [MHz], si elegimos preescalar : 4 $E_{CLK}:4$

PR2	PR1	PRO	F	Cuenta	TOF	PREESCALAR
0	1	0	2 [MHz]	0.500 [μ s]	37.77 [ms]	4

Por lo tanto: $E_{CLK}=2$ [MHz] \rightarrow Una cuenta cada 0.5 [μ s]

Por lo tanto el número de cuentas: 1000 $\rightarrow 3E8$ (\$400)



PORTT	EQU	\$00AE	
TSCR	EQU	\$0086	
TCTL4	EQU	\$008B	
TMSK1	EQU	\$008C	;Timer Interrupt Mask 1 Register (TMSK1)
TMSK2	EQU	\$008D	
TIOS	EQU	\$0080	; Timer Input Capture/Output Compare Select Register (TIOS)
TCTL2	EQU	\$0089	
TCNT	EQU	\$0084	
TC2H	EQU	\$0094	
TFLG1	EQU	\$008E	
ANCHOP	EQU	\$0400	
	LDX	#\$0000	;
	MOVB	#\$80,TSCR	; habilita timer, pone en '1', bit7 registro TSCR,
	CLR	TMSK1	; poner en ceros TMSK1
	MOVB	#\$02,TMSK2	; mover byte 02, a registro TMSK2, actúa como sal p/comp.
	MOVB	#\$04,TIOS	; mover byte 04, a registro TIOS
	MOVB	#\$10,TCTL	;
	BSET	PORTT,X,\$04	;
BUCLE	LDD	TCNT,X	
	ADDD	#ANCHOP	
	STD	TC2H,X	
	BSET	TFLG1,X,\$04	
WTFLG	BRCLR	TFLG1,X,\$04,WTFLG	
	BRA	BUCLE	

INTERRUPCIÓN POR SOBREFLUJO (por tiempo programable)

TMSK2

7	6	5	4	3	2	1	0
TOI	-	-	-	-	PR2	PR1	PR0

 \$008D

Al reset

PR2	PR1	PRO	F	Cuenta	TOF	PREESCALAR
1	0	1	0.25 [MHz]	4 [μs]	262.14 [ms]	32

TFLG2

7	6	5	4	3	2	1	0
TOF							

 \$008F

Al reset

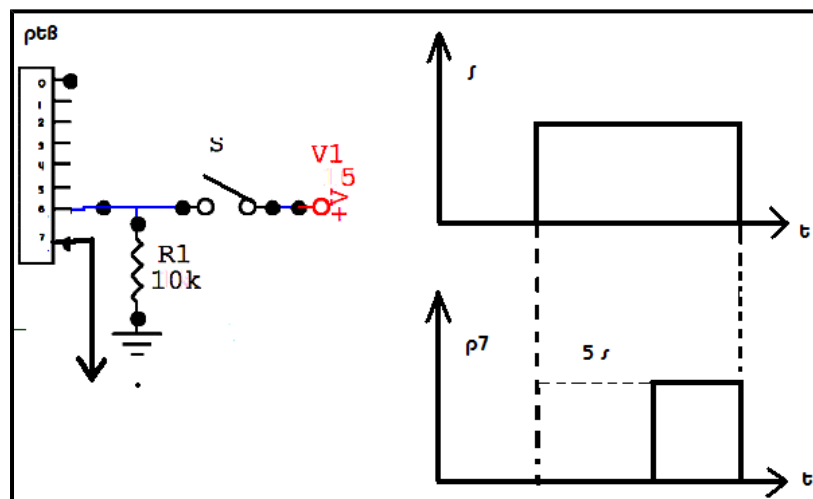
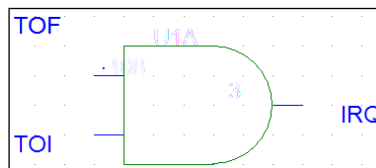
(TOF & TOI) → interrupción IRQ

$$0.26414[s] \cdot X = 5[s]$$

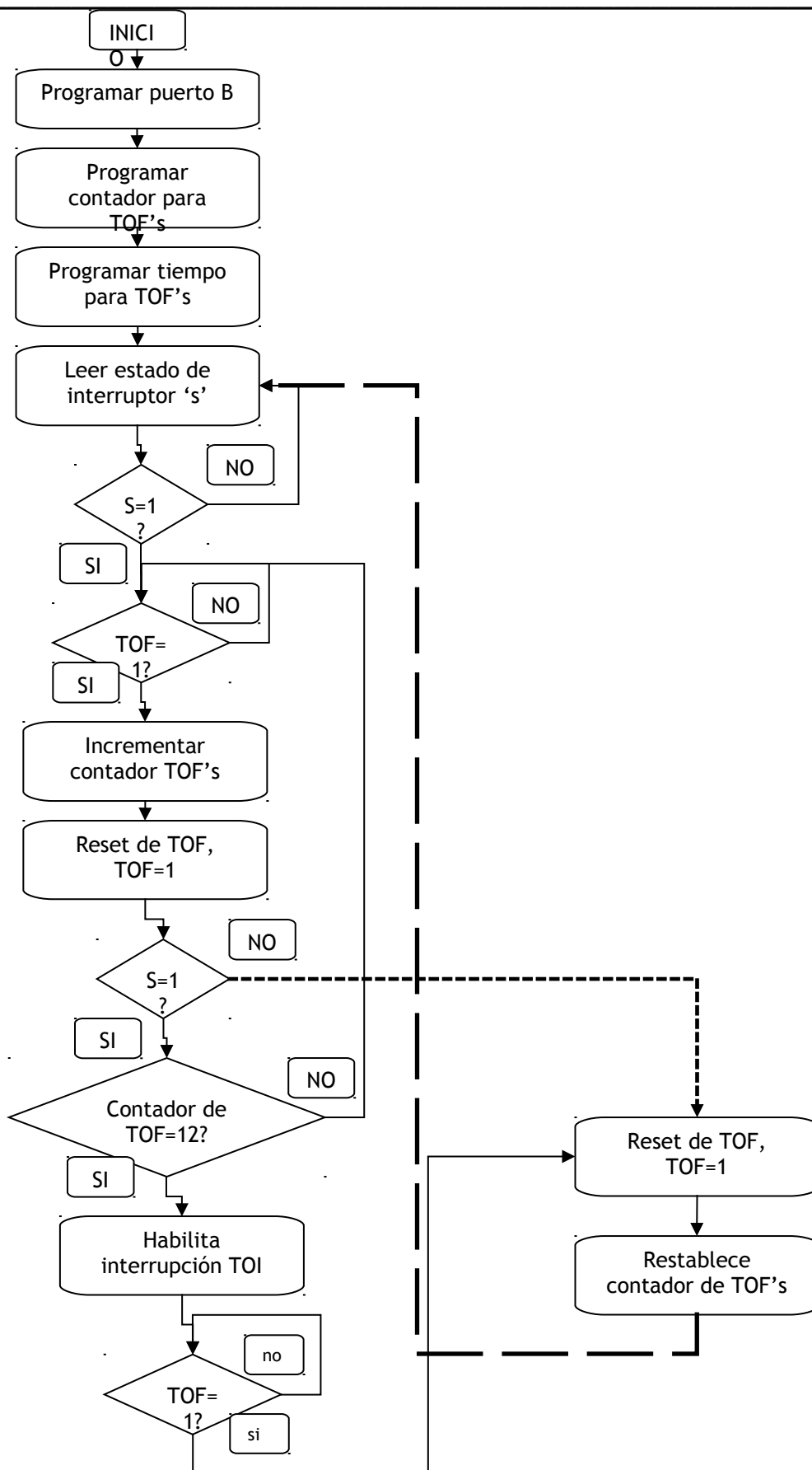
$$X = 5 / 0.26414$$

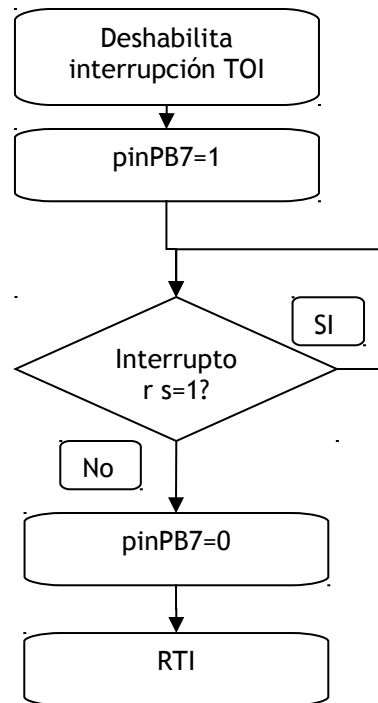
$$X = 18.929_{10} \approx 19_{10}$$

Por lo tanto $X = 19_{10} = 13_{16}$



Puerto B pin PB6 (resistencia de pulldown, interruptor de contacto sostenido)
 Salida en pin PB7





PORTB	EQU	\$0001	
DDRB	EQU	\$0003	
TMSK2	EQU	\$008D	
TFLG2	EQU	\$008F	
	LDX	#\$0000	
	MOVB	#\$80,DDRB	;programar puerto B, '1' salida, '0' entrada
	CLRB		;programa contador de TOF, se usa el acum. B
	MOVB	#\$05,TMSK2	;programar tiempos TOF cada 262.14 [ms] (÷32)
LEER	BRCLR	PORTB,X,\$40,LEER	;Lee estado del interruptor 's', bit 0100 0000
ESPERA	BRCLR	TFLG2,X,\$80,ESPERA	;pregunta si TOF=1
	INCB		;incrementa contador de TOF's, usa acum.. B
	BSET	TFLG2,X,\$80	;reset de TOF, (TOF=1)
	BRCLR	PORTB,X,\$40,RESTABLECER	;verifica si 's' esta cerrado.
	CMPB	#\$12	
	BNE	ESPERA	;
	BSET	TMSK2,X,\$80	;habilita interrupción (TOI=1, TMSK2)
ESP	BRCLR	TFLG2,X,\$80,ESP	;pregunta si TOF=1
RESTABLECER	BSET	TFLG2,X,\$80	;reset de TOF, pone '1' bit TOF
	CLRB		;restablece contador de TOF's
	BRA	LEER	; leer estado del interruptor 's'

INTERRUPCION	BCLR	TMSK2,X,80	;pone '0' en bit TOI
	BSET	PORTB,X,\$80	;pone '1' en bit ptB7
SALTA	BRSET	PORTB,X,\$40,SALTA	;lee 's'
	BCLR	PORTB,X,\$80	;pone '0' en bit ptB7
	RTI		

```

    ORG    $F7DE                ;RACOM
    DW     INTERRUPCION        ;RACOM

    ORG    $0B1E                ;amigo12
    DW     INTERRUPCION        ;amigo12
    
```