

Laboratorio #2  
Sumador de 4 bits

**Preguntas:**

1. *¿Cuál es el propósito de los bits de configuración? Explique cada uno de ellos con sus propias palabras.*

El propósito de los bits de configuración es permitirnos seleccionar ciertas características de nuestro dispositivo para así poder adaptarlo de mejor manera a las necesidades de cada aplicación que se requiera.

Los bits de configuración son los siguientes:

- **DEBUG:** Nos permite configurar los pines RB6 y RB7 ya sea como generales de I/O o bien como pines dedicados para el *debugging* de nuestro programa.
- **FOSC:** Con él se puede configurar el tipo de oscilador tanto externo como interno que se utilizará en nuestro PIC, así como el tipo, si es de cristal o RC.
- **WDTE:** Nos sirve para habilitar o deshabilitar el *Watch Dog Timer* que es un temporizador interno del PIC que sirve para reiniciarlo en caso de fallo o bloqueo.
- **PWRTE:** Se utiliza para habilitar un Timer de inicio con el cual si se habilita espera 72ms luego de alimentar el dispositivo para iniciar.
- **MCLRE:** Nos sirve para habilitar el pin RE3 del PIC como un Master Clear o bien como un pin general de I/O.
- **CP:** Nos permite habilitar o deshabilitar la protección a la memoria del programa.
- **CPD:** Permite habilitar o no la protección de nuestros datos de memoria.
- **BOREN:** Sirve para habilitar o deshabilitar la opción de si el voltaje de alimentación está por debajo de 4V el dispositivo se reinicie.
- **IESO:** Se utiliza para habilitar o no el cambio de oscilador interno a externo en el reinicio.
- **FCMEN:** Habilita o no la opción del cambio de oscilador externo a interno en caso de fallo del dispositivo.
- **LVP:** No permite configurar o no la opción en el dispositivo para programación con bajo voltaje.
- **WRT:** Nos sirve para habilitar o no la protección contra la auto escritura de la memoria flash del programa.

- BOR4V: Este bit nos permite configurar el reinicio del dispositivo en caso de algún bajón de la alimentación ya sea cuando el voltaje de entrada está por debajo de 4V o bien por debajo de 2.1V dependiendo de los requerimientos.

## 2. *¿Qué opciones de oscilador tiene el uC? Explique las diferentes opciones con sus palabras*

Existen dos diferentes tipos dependiendo de si necesitan un circuito externo para su funcionamiento o son modos que ya se encuentran incluidos en el microcontrolador.

- Con circuito externo:

1. EC - es un reloj externo que se conecta al pin OSC1 y el pin OSC2 está habilitado para propósito general (I/O).
2. LP - Low-Power Crystal mode. El modo está diseñado para soportar desde 32 kHz hasta 200 kHz. Ajusta la ganancia más baja para el amplificador inversor interno.
3. XT - Medium Gain Crystal or Ceramic Resonator Oscillator mode. Se utiliza para frecuencias medias de 100 kHz a 8MHz. Se ajusta la ganancia intermedia para el amplificador inversor interno.
4. HS - High Gain Crystal or Ceramic Resonator mode. Se utiliza para frecuencias altas de 8 Mhz a 10 Mhz. Ajusta la ganancia más alta para el amplificador inversor interno.
5. RC - External Resistor-Capacitor (RC) con salida en OSC2 que divide la frecuencia por 4. Esta señal se utiliza para circuitos externos, sincronización, calibración, entre otras.
6. RCIO - External Resistor-Capacitor (RC) con I/O en OSC2.

- Oscilador interno:

7. INTOSC - Oscilador interno con el pin OSC1/CLKIN como I/O y OSC2 como salida. La frecuencia del oscilador interno se divide en 4.
8. INTOSCIO - Oscilador interno con el pin OSC1/CLKIN y OSC2/CLKOUT como I/O.

## 3. *Explique en sus palabras qué son un macro y una directiva del compilador y qué es lo que hacen en el código.*

Un macro es una forma de reemplazar una serie de instrucciones, por una única palabra la cual realiza todo lo que se esperaría de la pila de instrucciones que se reemplaza por lo cual reduce considerablemente la cantidad de código escrito para un programa.

Por otro lado, una directiva es una instrucción que se escribe en el programa fuente y está dirigida al programa ensamblador, no para el microcontrolador y que pueden permitirnos realizar definición de símbolos variables, constantes, definir subrutinas o reservar espacio de memoria.

4. Explique la diferencia entre un ciclo de máquina y un ciclo de reloj. ¿Por qué no son iguales?

Un ciclo de reloj es el tiempo en el que se puede ejecutar una operación, mientras que el ciclo de máquina es el tiempo en que se ejecuta una instrucción y se necesitan varios ciclos de reloj.

5. ¿Cuál es la diferencia entre un SFR y un GPR?

SFR	GPR
Sirve para controlar la operación del dispositivo y sus bits están conectados a los circuitos internos del microcontrolador, en cambio.	Sirve para almacenar datos y parámetros que se utilizan a lo largo del programa.