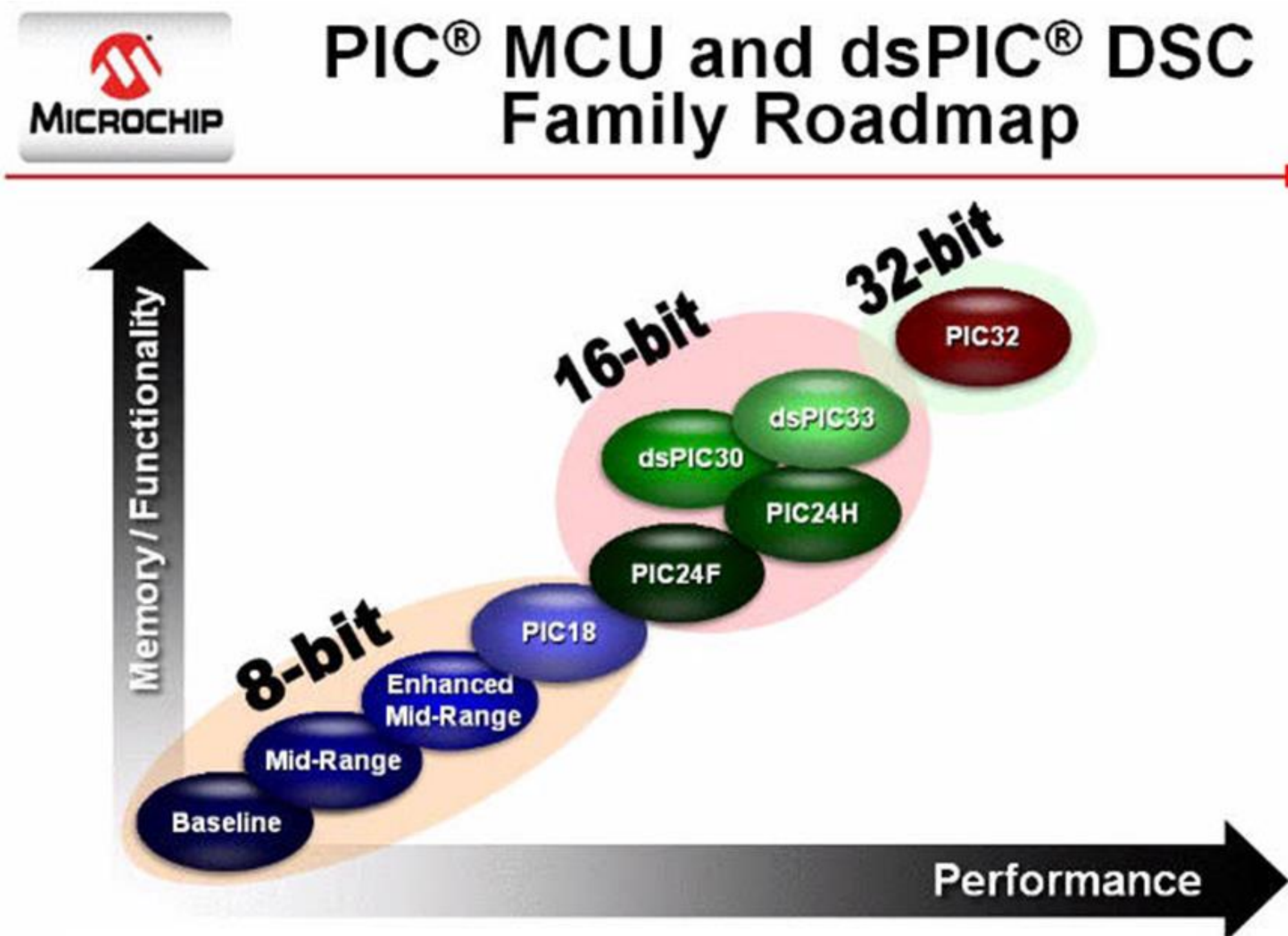


# dsPIC en Lenguaje C y sus Aplicaciones

Instructor: Godo Sánchez Heredia  
Investigador y Desarrollador en el Área de Sistemas  
Embebidos

**dsPIC®**

# *Portafolio* Microcontroladores de Microchip



# ¿Qué es el DSPIC?

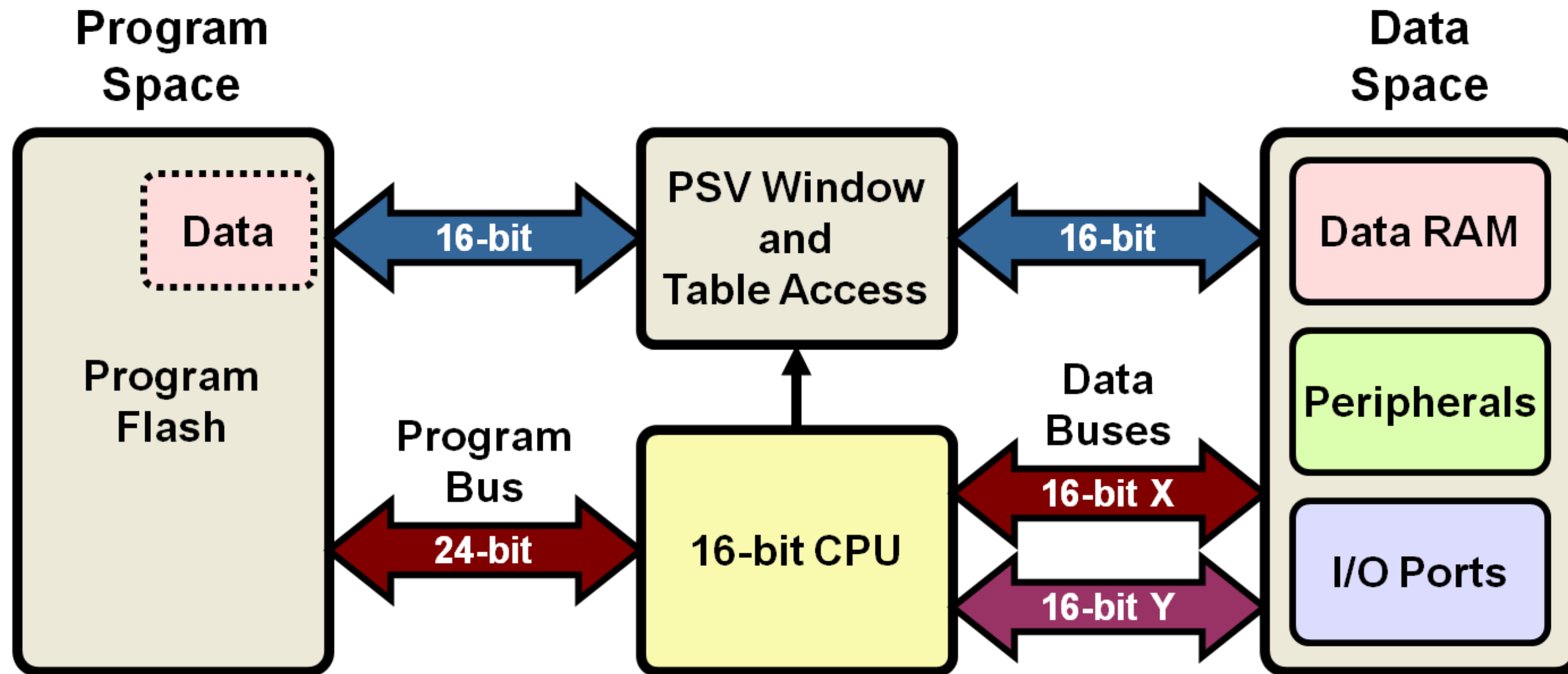
Es un procesador de señales digitales muy rápido y poderos, capaz de procesar audio y algunos hasta video en tiempo real. Por sus capacidades son perfectos para aplicaciones en las que no vamos a tolerar retrasos.

El dispositivo dsPIC se diseñó con el fin de integrar las características que debe tener un DSP y un Microcontrolador (MCU), de forma que las secciones de los dos trabajan de forma conjunta, compartiendo la carga de instrucciones y la lógica de decodificación.

El poder del dsPIC radica en su interacción con el entorno mediante el software, sensores, tarjetas de acondicionamiento, etc.

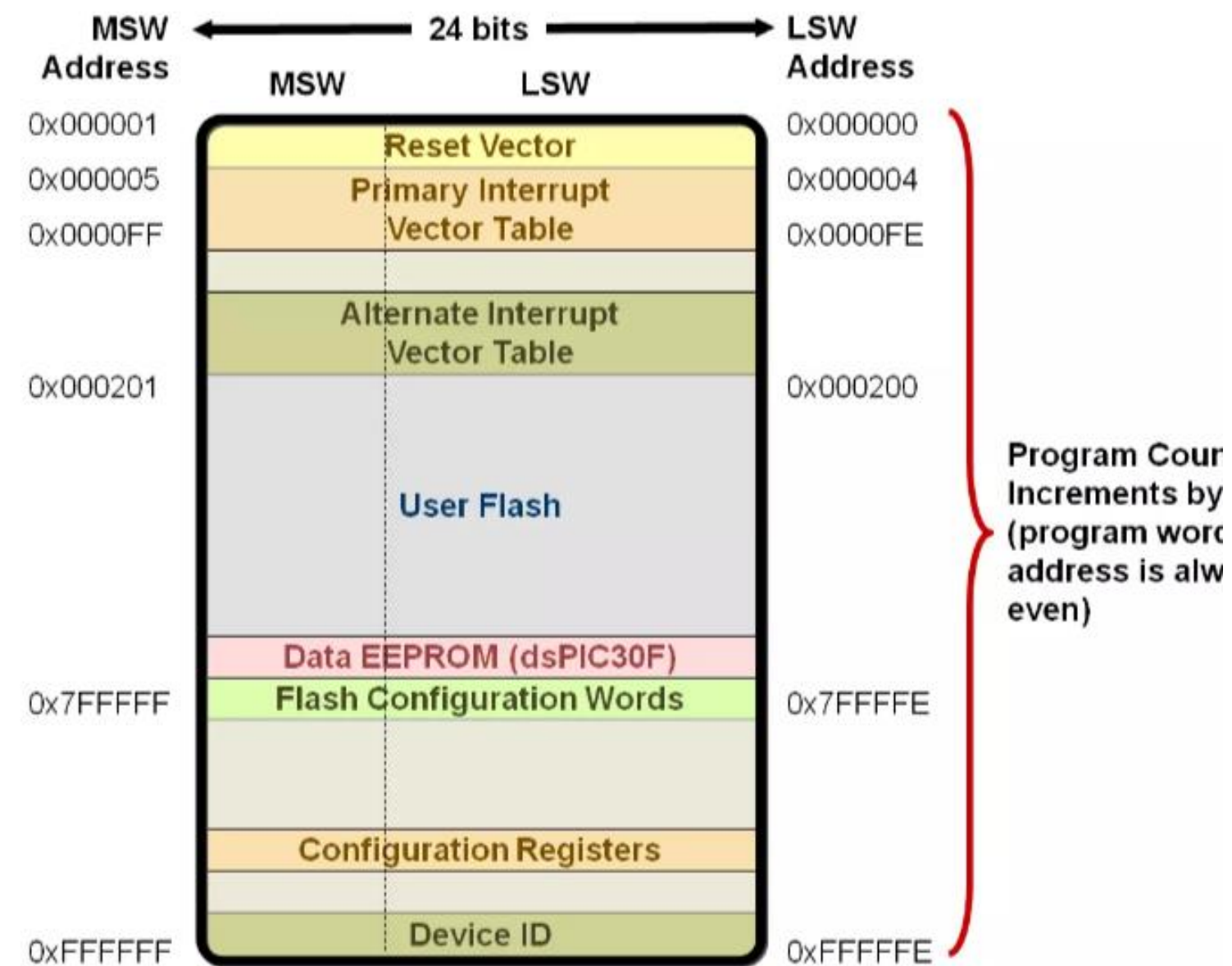


# Arquitectura de 16 bits

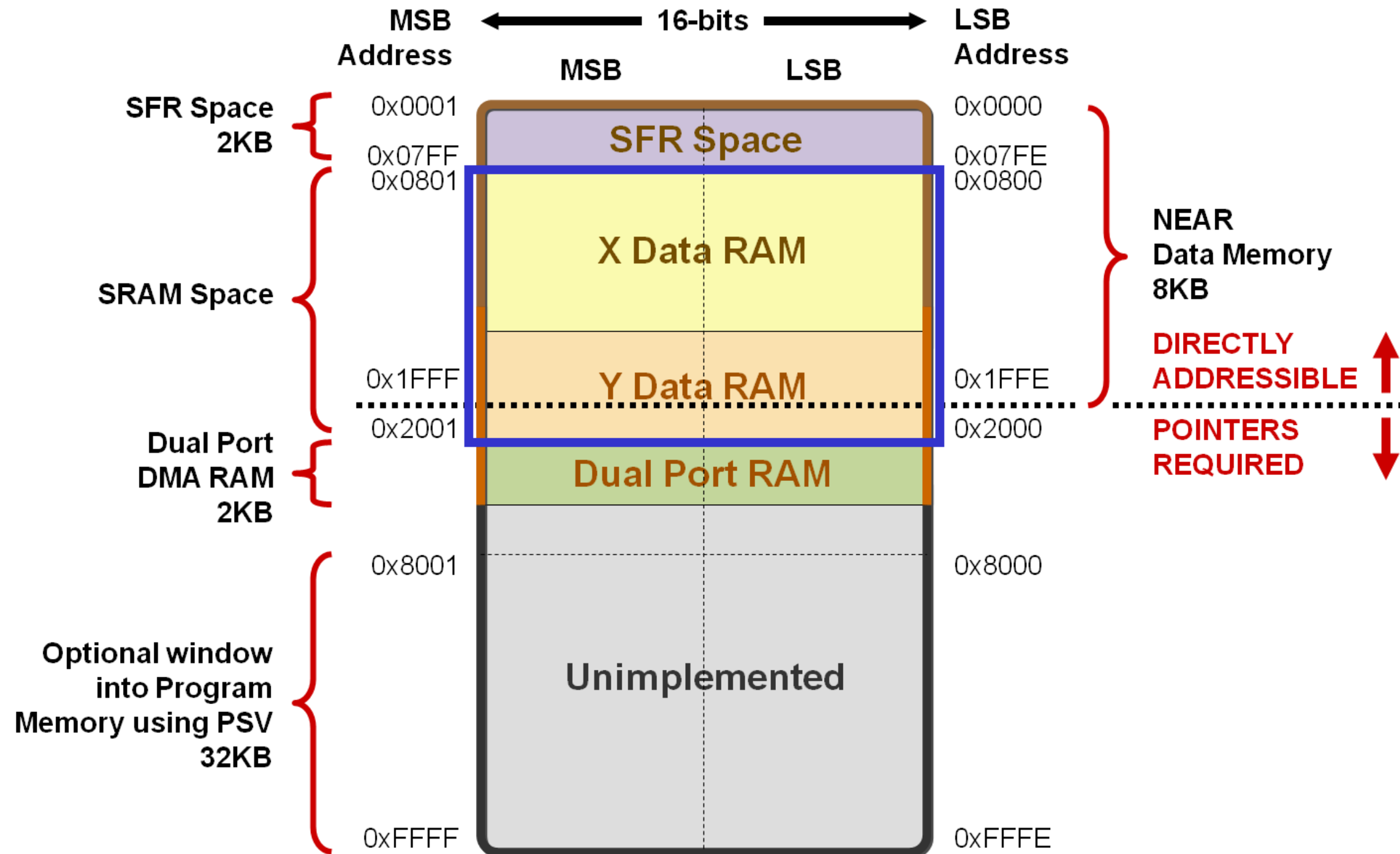




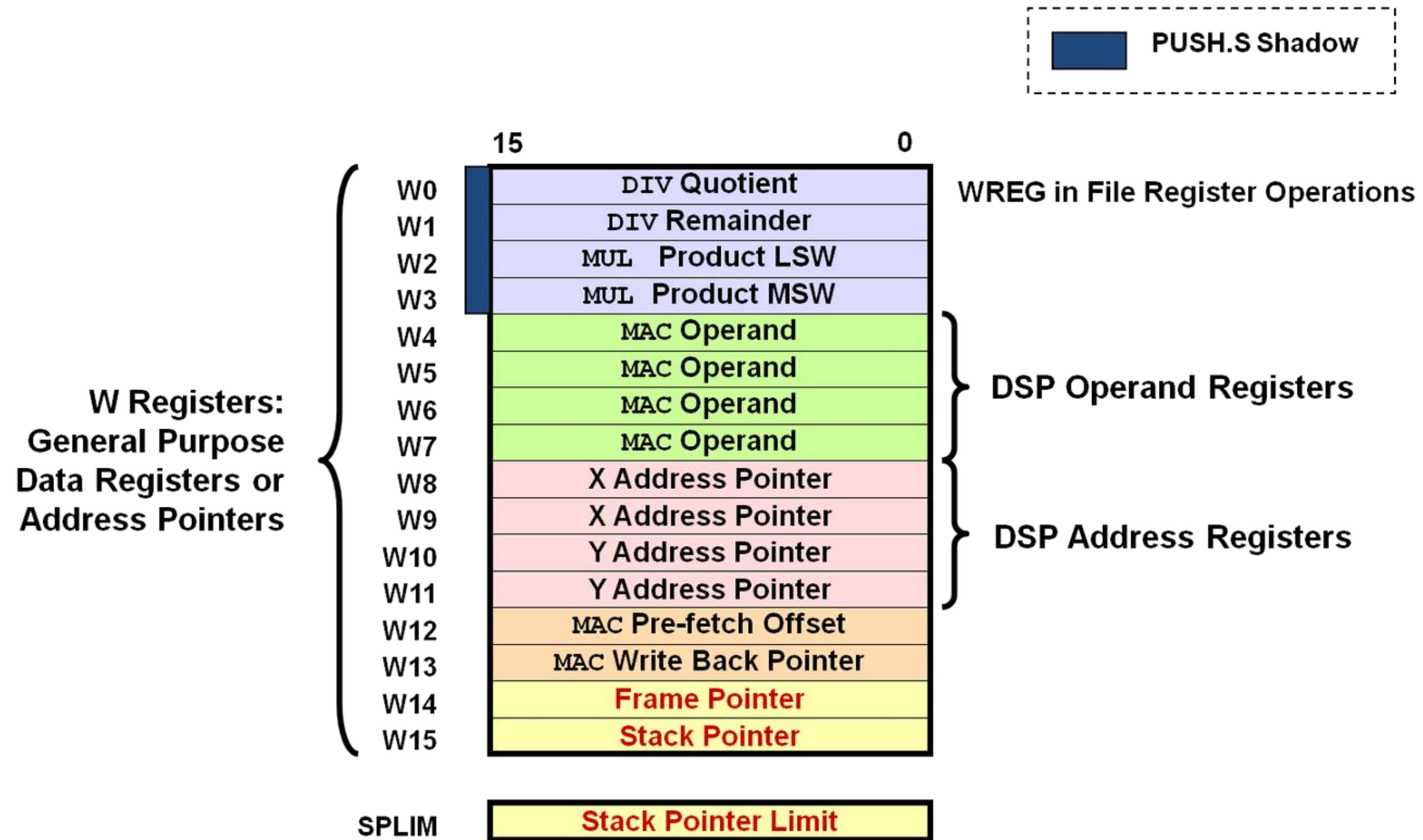
# Memoria de Programa



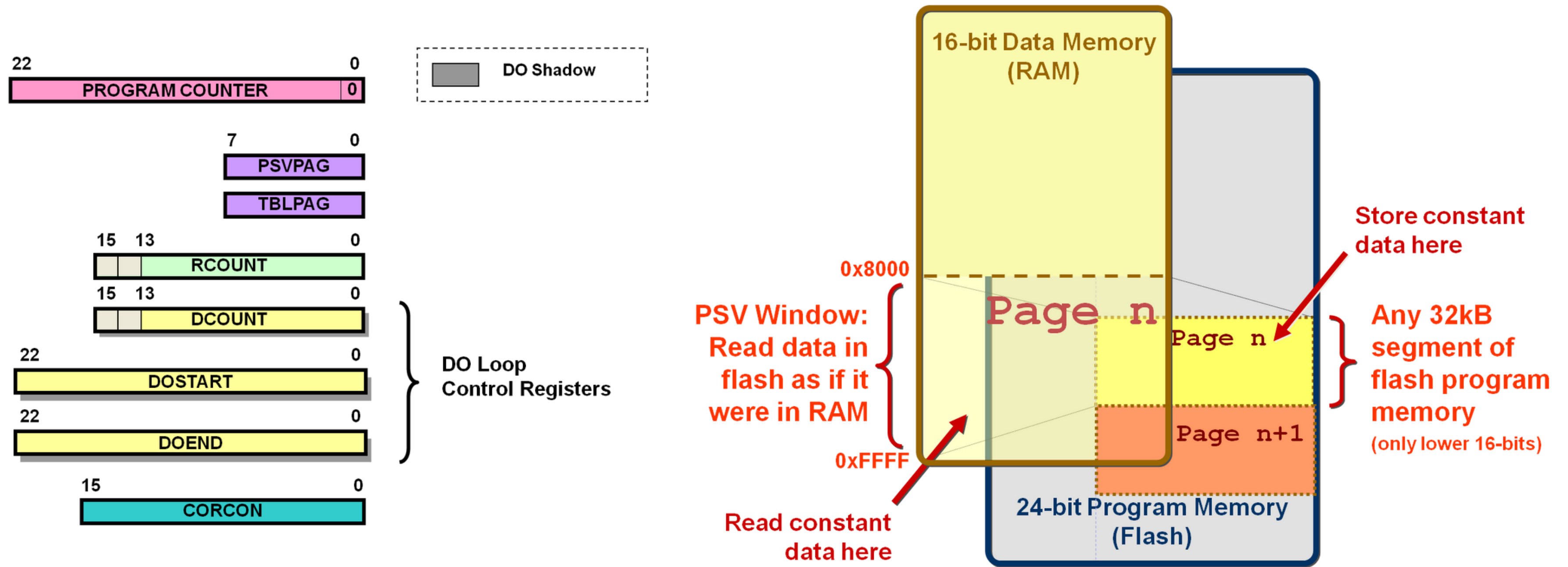
# Memoria de Datos



# Registros de Trabajo

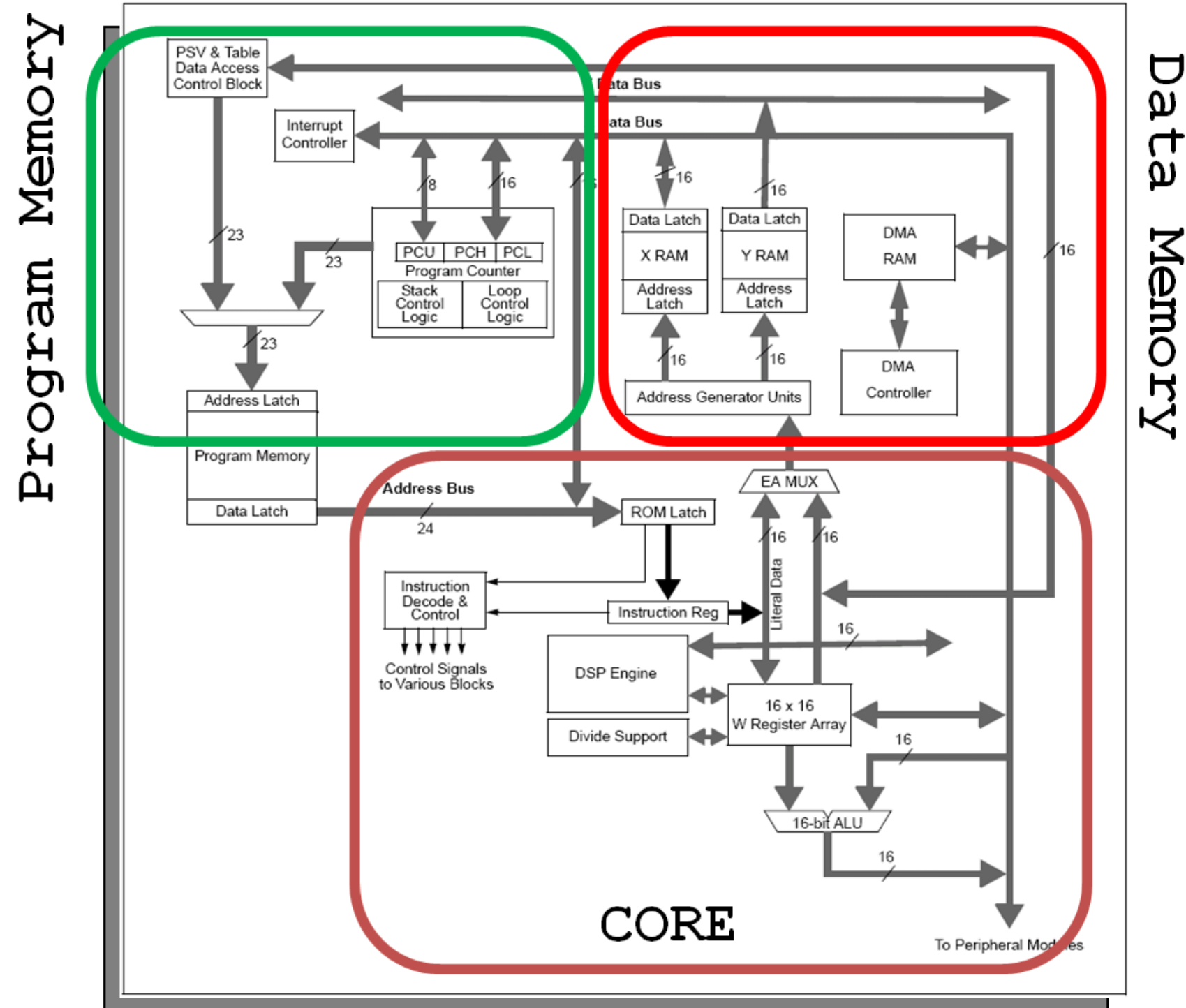


# PC, PSV, DO and REPEAT





# Arquitectura de 16 bits



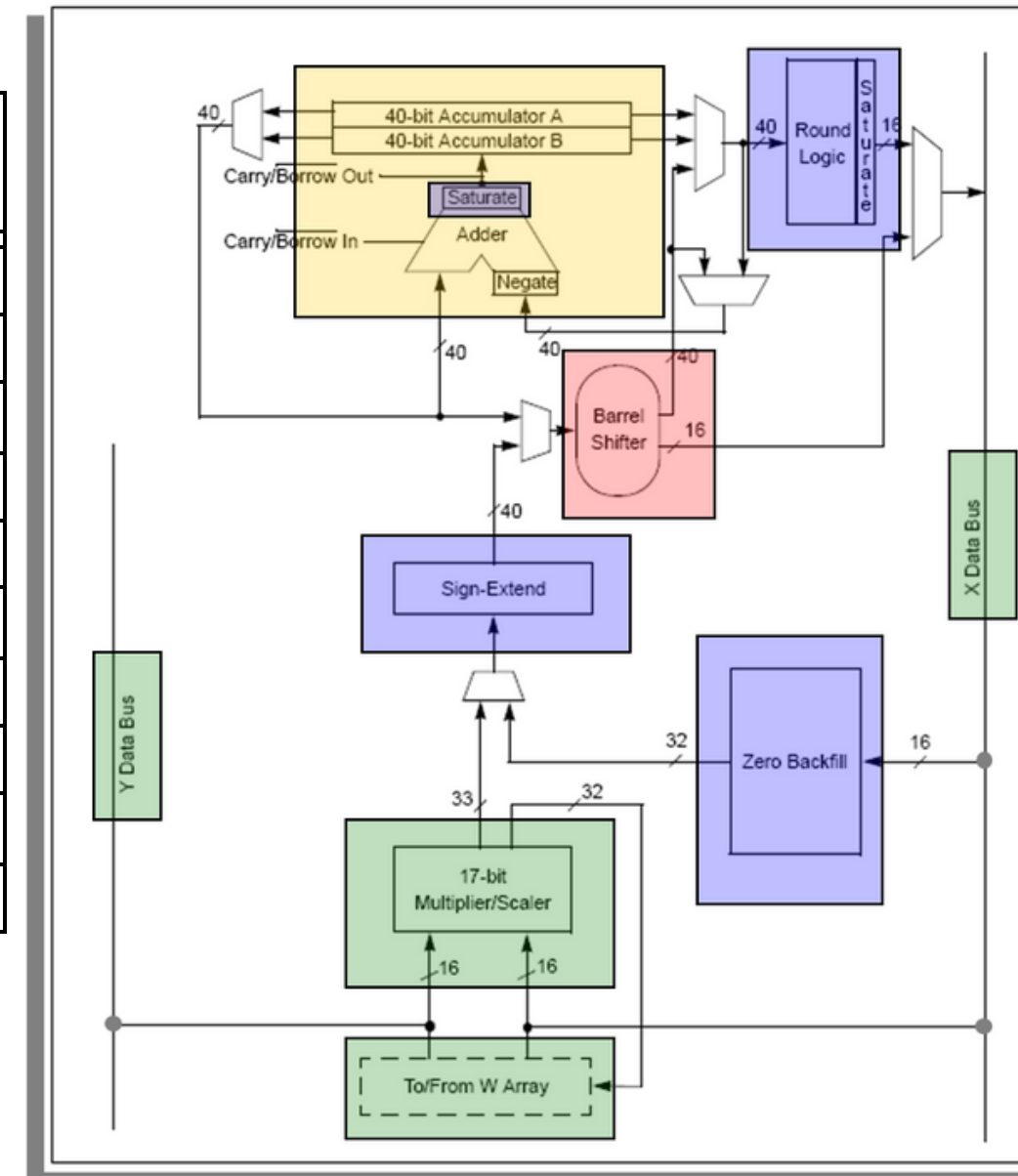
# Motor DSP

## Diez categorías de instrucción

- 1) Mover
- 2) Matemáticas
- 3) Lógica
- 4) Girar / Cambiar
- 5) Manipulación de bits
- 6) Comparar / Saltar
- 7) Programa / Flujo
- 8) Sombra / Pila
- 9) Control
- 10) DSP

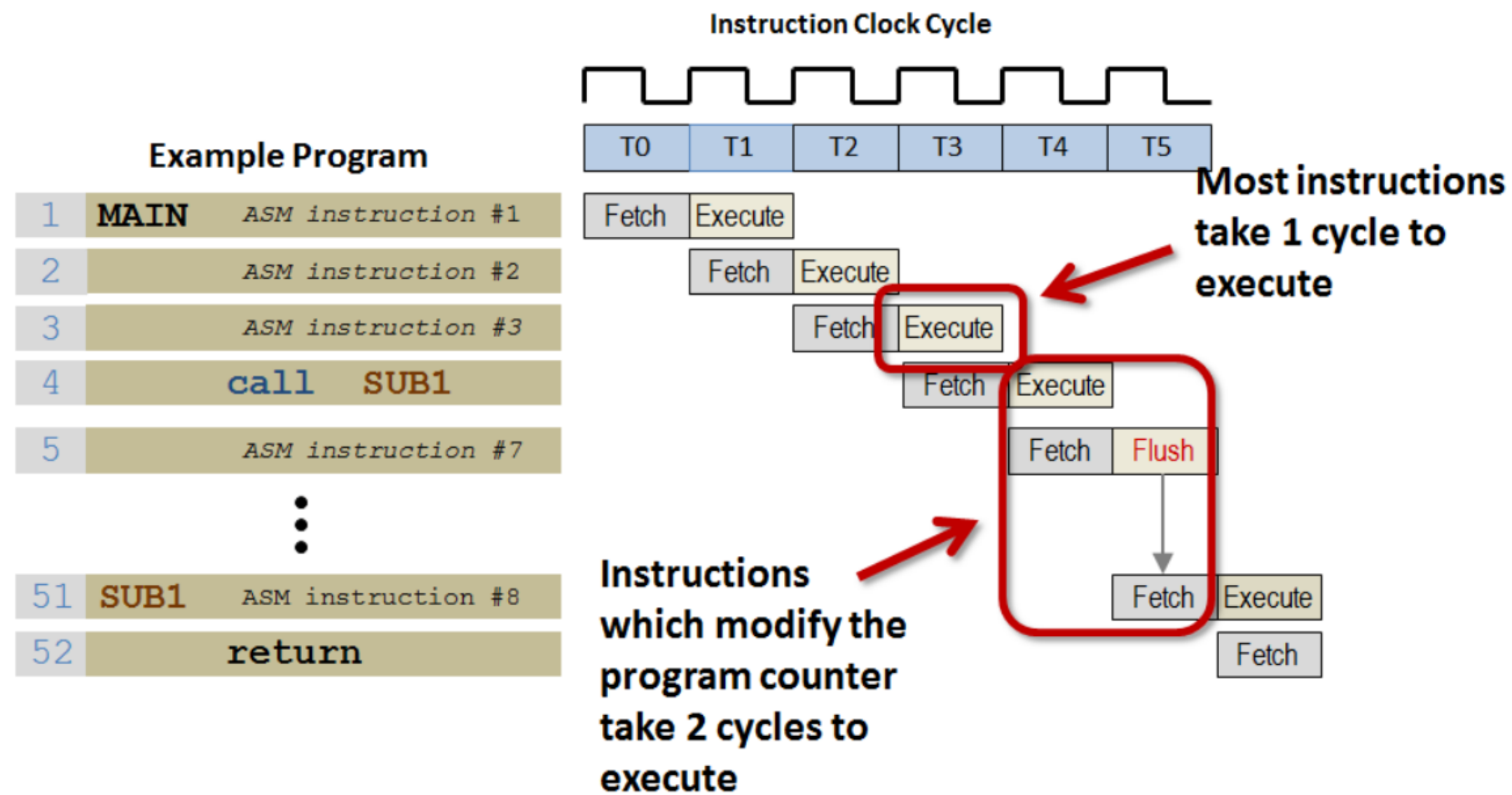
Instruction	Algebraic Operation	ACC Write Back
CLR	$A = 0$	Yes
ED	$A = (x - y)^2$	No
EDAC	$A = A + (x - y)^2$	No
MAC	$A = A + (x \cdot y)$	Yes
MAC	$A = A + x^2$	No
MOVSA	No change in A	Yes
MPY	$A = x \cdot y$	No
MPY	$A = x^2$	No
MPY.N	$A = -x \cdot y$	No
MSC	$A = A - x \cdot y$	Yes

$$y[n] = \sum_{k=0}^{N-1} h[k] * x[n - k]$$



- **Adder**
  - Output feeds accumulators
- **Barrel Shifter**
  - Operates solo or as part of data path
- **Multiplier**
  - Two 16-bit numbers from X and Y data buses or WREGS
- **Formatting Logic**
  - Sign Extension
  - Zero Backfill
  - Rounding
  - Saturation

# Pipeline



# Familias del dsPIC

## dsPIC33F Family

Speed (MIPs)	Flash (KB)	RAM (Bytes)	Pins
16-50	6 - 256	512 16384	18 - 100
<b>Series:</b> <b>dsPIC33F Features:</b> DSP, ADC, Timers, UART, SPI, I <sup>2</sup> C, PWM			
dsPIC33FJxx <b>GP</b> xxx -	General purpose, some devices with DMA, DAC, and QEI		
dsPIC33FJxx <b>GS</b> xxx -	Optimized for SMPS designs, some devices with QEI and CTMU		
dsPIC33FJxx <b>MC</b> xxx -	Motor control optimized, includes QEI and MCPWM		

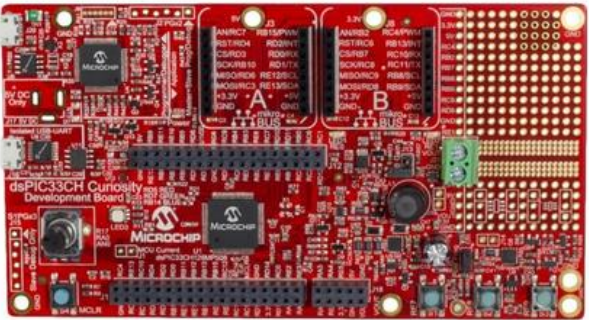


## sPIC33E Family

Speed (MIPs)	Flash (KB)	RAM (Bytes)	Pins
70	32 - 512	4096 58304	28 - 144
<b>Series:</b> <b>dsPIC33E Features:</b> DSP, DMA, ADC, UART, I <sup>2</sup> C, SPI, PWM, IC			
dsPIC33EPxx <b>GP</b> xxx -	General purpose, includes CTMU and CAN		
dsPIC33EPxx <b>GM</b> xxx -	Adds I <sup>2</sup> S and a second CAN to the GP series		
dsPIC33EPxx <b>MC</b> xxx -	Motor control, includes QEI and enhanced PWM		
dsPIC33EPxx <b>GS</b> xxx -	Optimized peripherals for SMPS applications		

## dsPIC33CH DUAL-CORE Family

Speed (MIPs)	Flash (KB)	RAM (Bytes)	Pins
100	64 - 512	20K - 40K	28 - 80
<b>Series:</b> <b>dsPIC33CH Features:</b> DSP, ADC, Timers, UART, SPI, I <sup>2</sup> C, PWM			
dsPIC33CHxxx -	Dual-core, optimized for high-performance applications		



## dsPIC30F Family

Speed (MIPs)	Flash (KB)	RAM (Bytes)	Pins
30	6 - 144	256 8192	18 - 80
<b>Series:</b> <b>dsPIC30F Features:</b> DSP, ADC, Timers, UART, SPI, I <sup>2</sup> C, PWM			
dsPIC30Fxxxx -	5 Volt, some devices with EEPROM, CAN and QEI		



# MPLAB X IDE



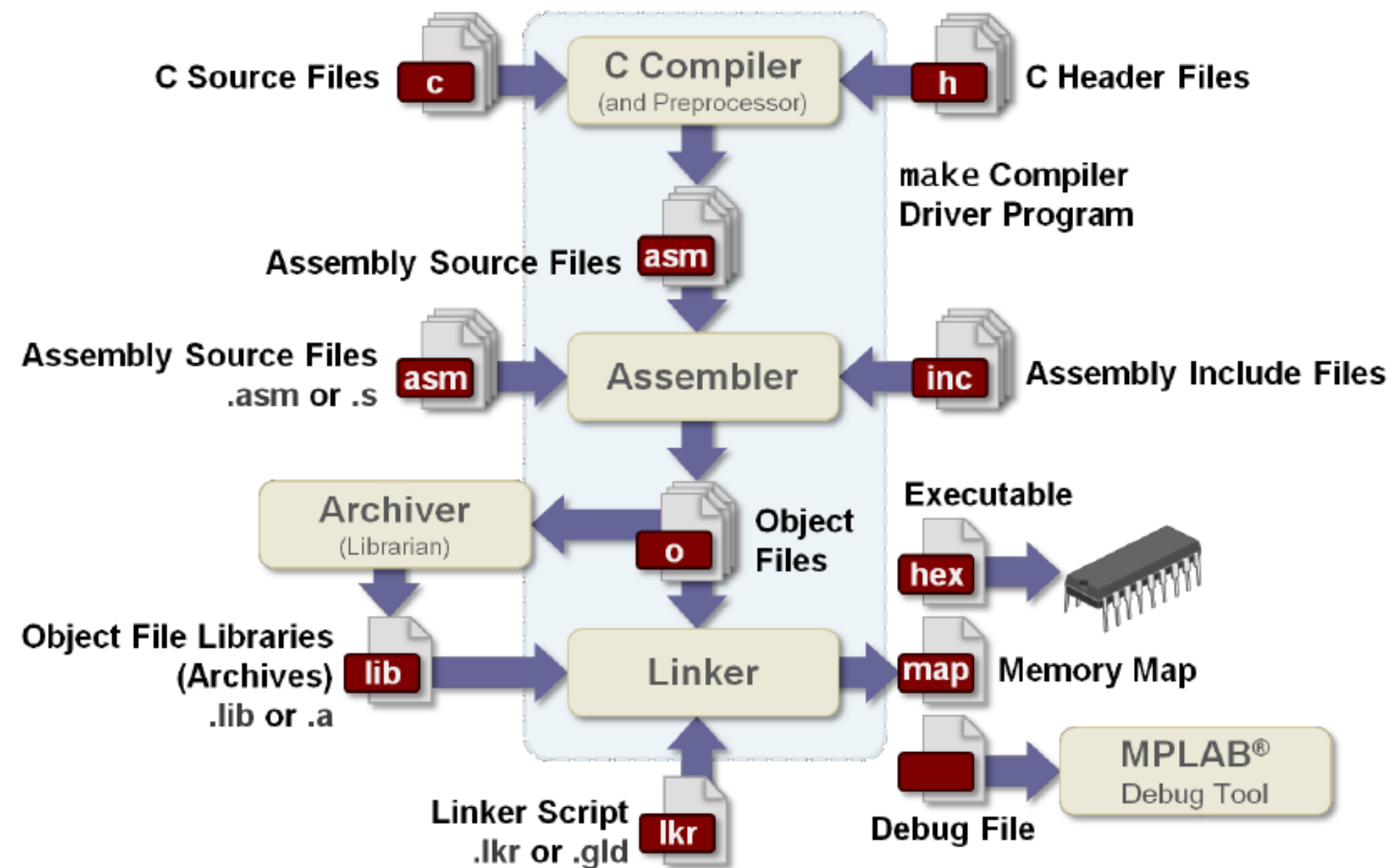
Entorno de desarrollo oficial para desarrollar aplicaciones con microcontroladores de Microchip compatible con Windows, Linux y MAC.

Flexibilidad de integracion con el Compilaodr de mcu de 16 bits



# Función del Compilador XC16

Traducir el lenguaje de alto nivel (Lenguaje C, Basic, Python etc). a lenguaje ensamblador



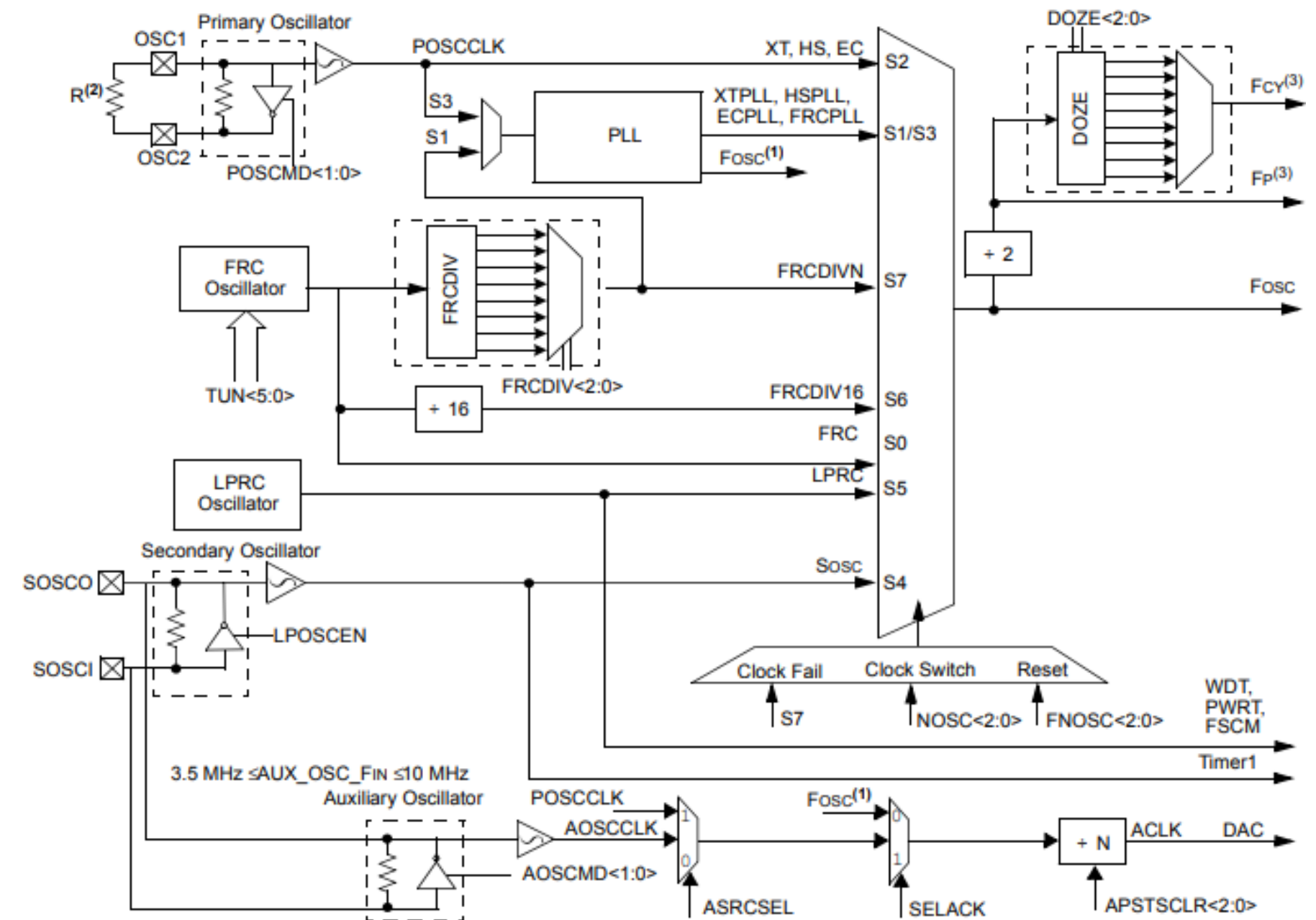
# Compilador XC16

- Compilador ISO C90 (conocido como ANSI C)
- Soporta a todos los MCU de 16 Bits : PIC24 ,dsPIC33 Y dsPIC30
- Disponible para Windows ,Linux, Mac OS



# Oscilador del Sistema

- Fast RC (FRC) Oscillator
- FRC Oscillator with Phase Locked Loop (PLL)
- Primary (XT, HS or EC) Oscillator
- Primary Oscillator with PLL
- Secondary (LP) Oscillator
- Low-Power RC (LPRC) Oscillator
- FRC Oscillator with postscaler





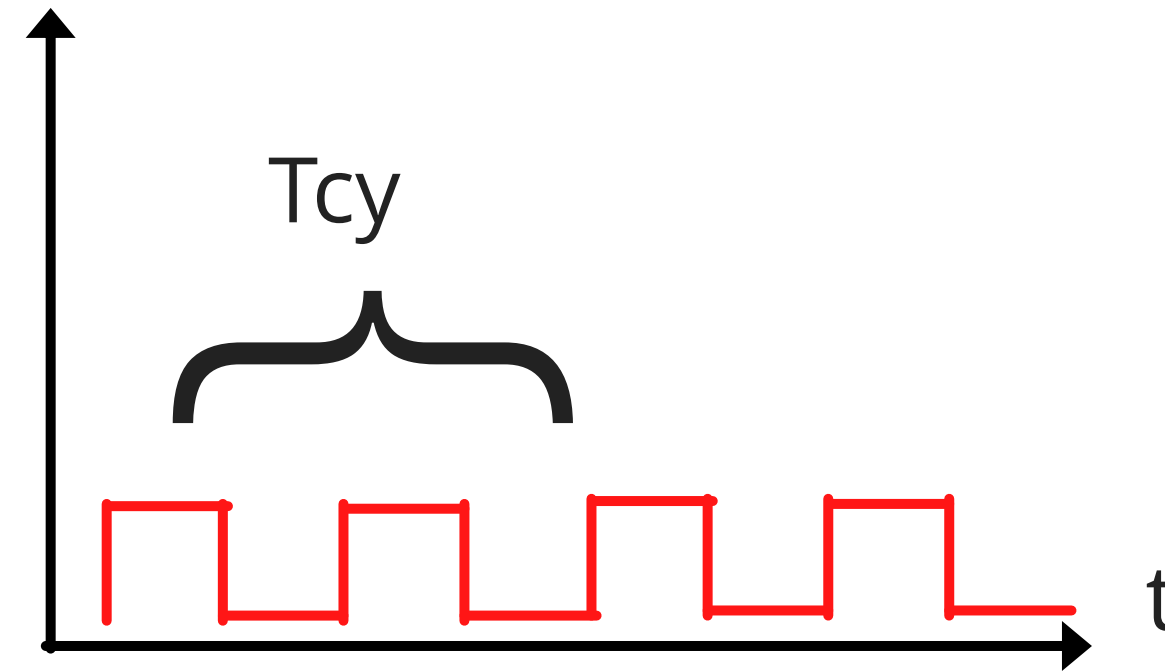
# Oscilador del Sistema

$$T_{osc} = \frac{1}{F_{osc}}$$

$$T_{osc} = \frac{1}{10MHz} = 0.1\mu S$$

$$T_{CY} = T_{osc} \times 2 = 0.2\mu S$$

$$F_{osc} = \frac{F_{CY}}{2}$$



Fosc = Frecuencia del Sistema

Fcy= Frecuencia de ciclo de Instrucción



# dsPIC33FJ32MC202

## 28-Pin SPDIP, SOIC

■ = Pins are up to 5V tolerant

MCLR	1	28	AVDD
AN0/VREF+/CN2/RA0	2	27	AVSS
AN1/VREF-/CN3/RA1	3	26	PWM1L1/RP15 <sup>(1)</sup> /CN11/PMCS1/RB15
PGED1/AN2/C2IN-/RP0 <sup>(1)</sup> /CN4/RB0	4	25	PWM1H1/RTCC/RP14 <sup>(1)</sup> /CN12/PMWR/RB14
PGEC1/AN3/C2IN+/RP1 <sup>(1)</sup> /CN5/RB1	5	24	PWM1L2/RP13 <sup>(1)</sup> /CN13/PMRD/RB13
AN4/C1IN-/RP2 <sup>(1)</sup> /CN6/RB2	6	23	PWM1H2/RP12 <sup>(1)</sup> /CN14/PMD0/RB12
AN5/C1IN+/RP3 <sup>(1)</sup> /CN7/RB3	7	22	PGEC2/TMS/PWM1L3/RP11 <sup>(1)</sup> /CN15/PMD1/RB11
VSS	8	21	PGED2/TDI/PWM1H3/RP10 <sup>(1)</sup> /CN16/PMD2/RB10
OSC1/CLKI/CN30/RA2	9	20	VCAP
OSC2/CLKO/CN29/PMA0/RA3	10	19	VSS
SOSCI/RP4 <sup>(1)</sup> /CN1/PMBE/RB4	11	18	TDO/PWM2L1/SDA1/RP9 <sup>(1)</sup> /CN21/PMD3/RB9
SOSCO/T1CK/CN0/PMA1/RA4	12	17	TCK/PWM2H1/SCL1/RP8 <sup>(1)</sup> /CN22/PMD4/RB8
VDD	13	16	INT0/RP7 <sup>(1)</sup> /CN23/PMD5/RB7
PGED3/ASDA1/RP5 <sup>(1)</sup> /CN27/PMD7/RB5	14	15	PGEC3/ASCL1/RP6 <sup>(1)</sup> /CN24/PMD6/RB6

# Registros

Registros de 16 bits

SFR Name	Addr	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
WREG0	0000	Working Register 0															

SFR

GPR

Registros de Funcion Especifica

Registros de Proposito Generall



# **GPIO**

## **(GENERAL PURPOSE INPUT OUTPUT)**



# GPIO

## Registros Relacionados

TRISX

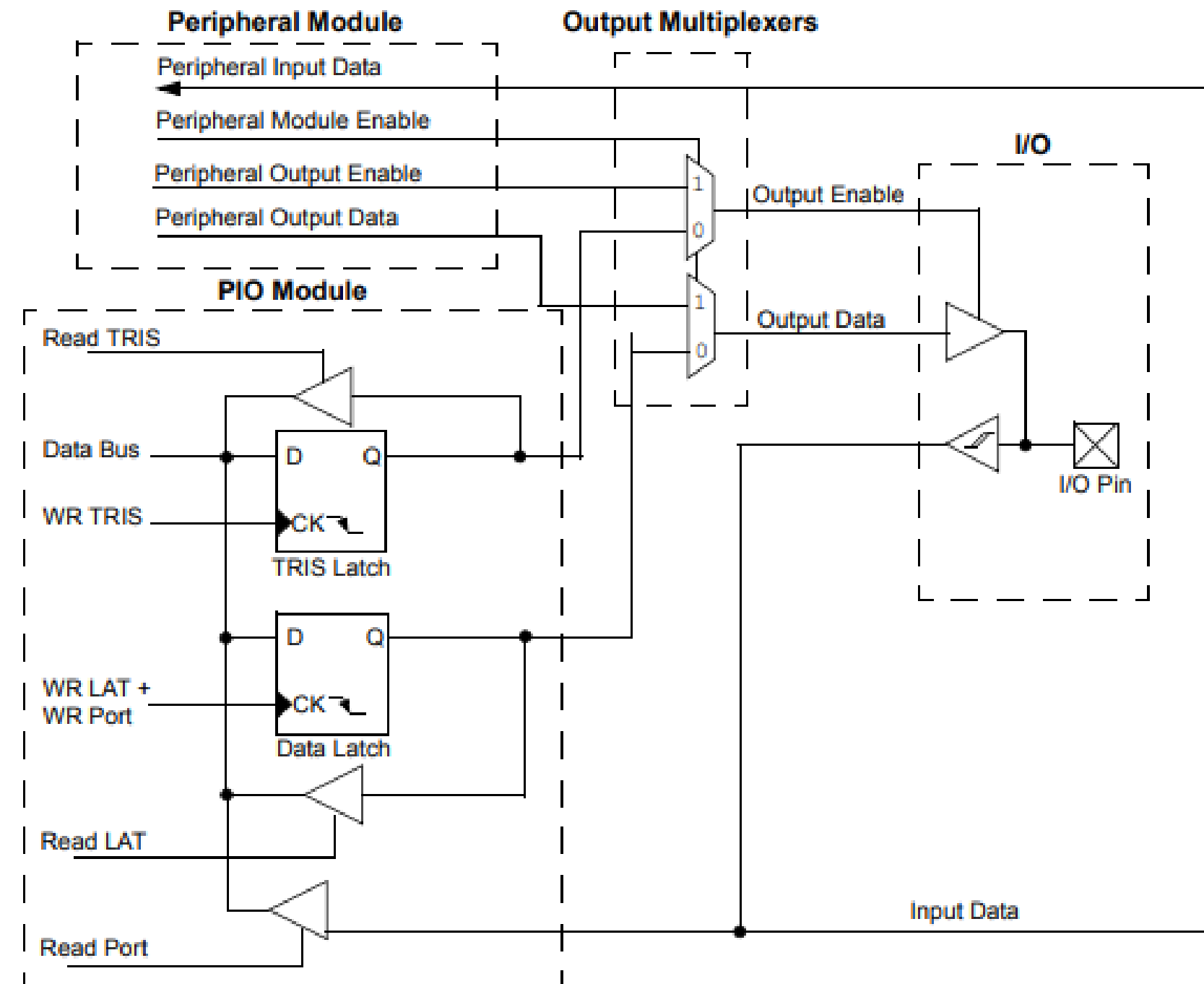
Define si el pin es E/S

PORTX

Registro de Lectura de un Pin

LATX

Registro de Escritura en un Pin



# Registros Relacionados

ODCX

El Registro de Open Drain ayuda a tener salidas mayores a VDD

AD1PCFGL

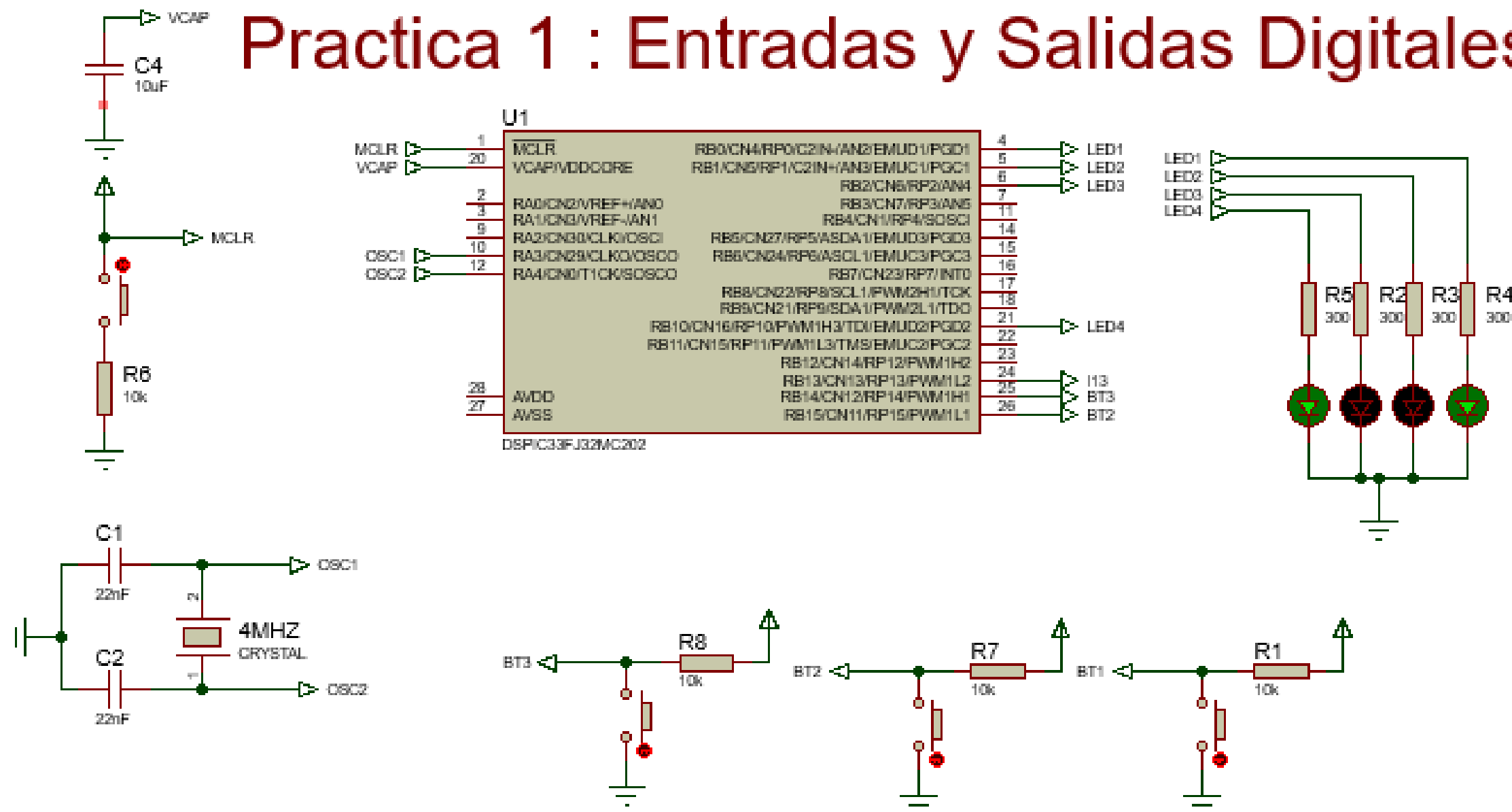
Este registro nos permite configurar los pines Analógicos como Digitales

CNx

Este registro nos permite configurar las resistencias pull-up y activar las notificaciones por cambio de estado

# Aplicamos lo Aprendido

## Practica 1 : Entradas y Salidas Digitales



Instructor: Godo Sánchez Heredia

# ¡MUCHAS GRACIAS!

Telf: 922206796

Correo:

godo.electronica@gmail.com



<https://github.com/GodoSanchezH>