



dsPIC en Lenguaje C y sus Aplicaciones

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

Universidad Nacional de Ingeniería
IEEE Student Branch

A Student Chapter of the IEEE Circuits and Systems Society



dsPIC®

INTRODUCCIÓN AL CURSO

Universidad Nacional de Ingeniería
IEEE Student Branch

A Student Chapter of the IEEE Circuits and Systems Society



- Presentación del Docente
- Presentación de los Alumnos
- Revision del Syllabus



<https://github.com/GodoSanchezH>

Instructor: Godo Sánchez Heredia

INTRODUCCION A LA ARQUITECTURA DE 16 BITS DE MICROCHIP

Universidad Nacional de Ingeniería
IEEE Student Branch

A Student Chapter of the IEEE Circuits and Systems Society



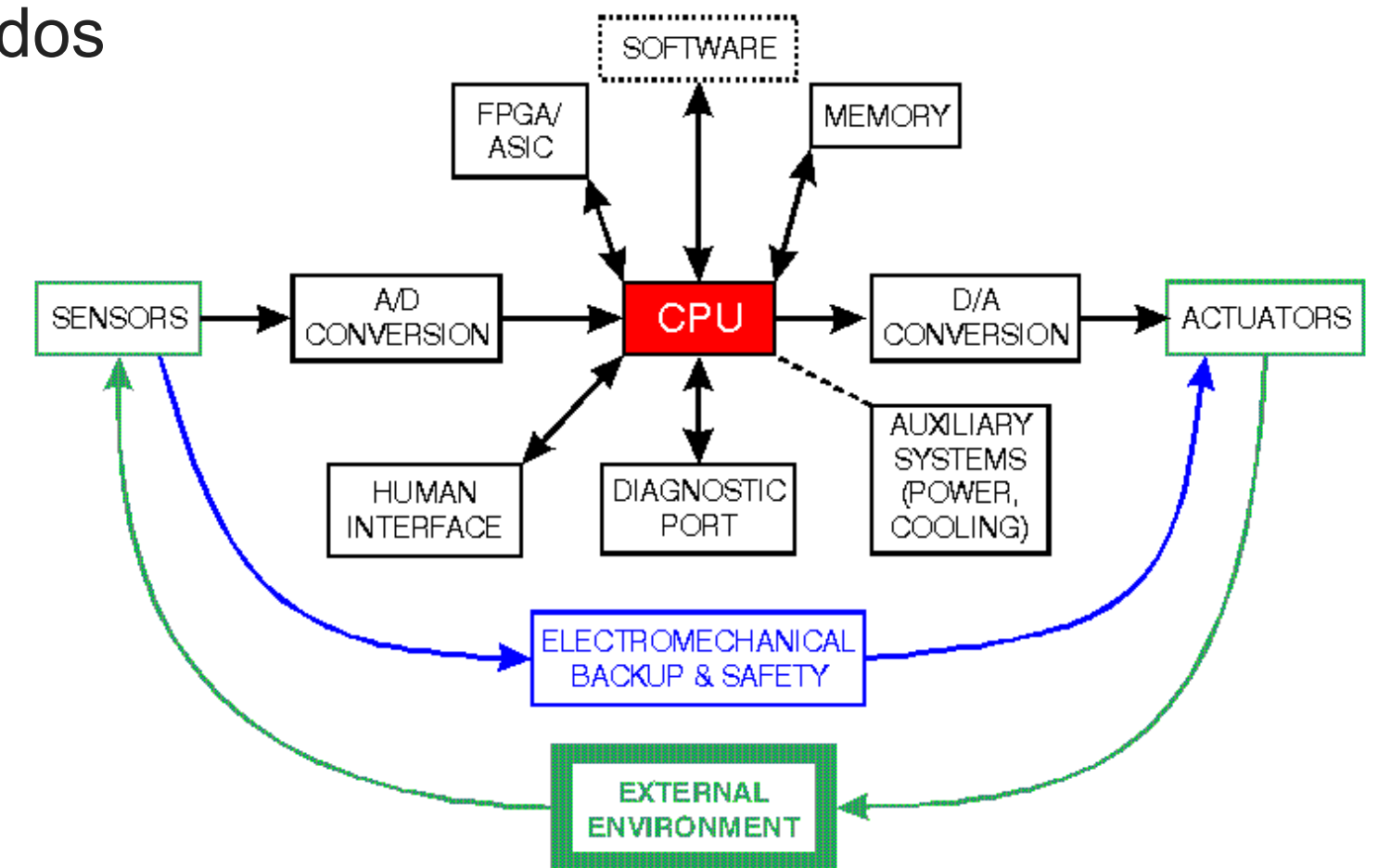
Introducción a Los Sistemas Embebidos

¿Qué es un sistemas Embebido?

Son sistemas electrónicos de propósito específico diseñados para una función específica

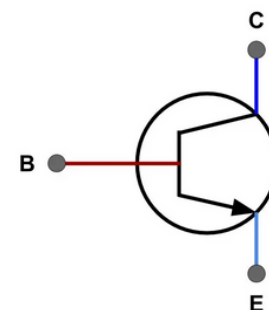
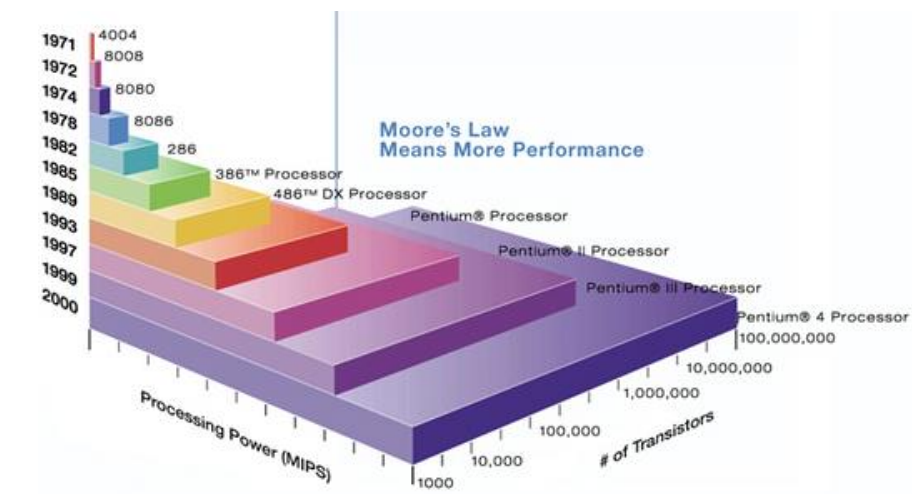


- Funcionalidad
- Consumo
- Costo
- Confiabilidad

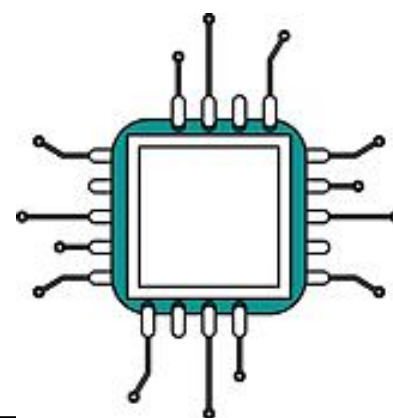


Evolution

Ley de Moore



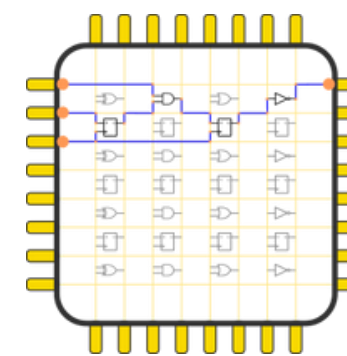
Transistor



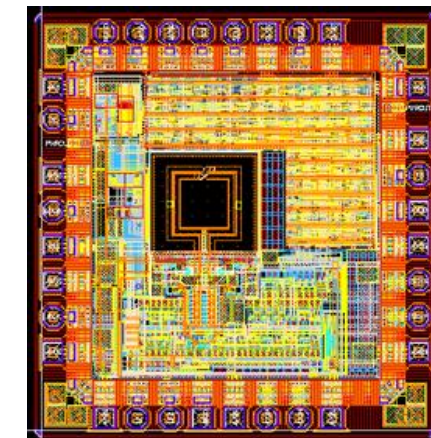
Circuitos Integrados



Microprocesadores

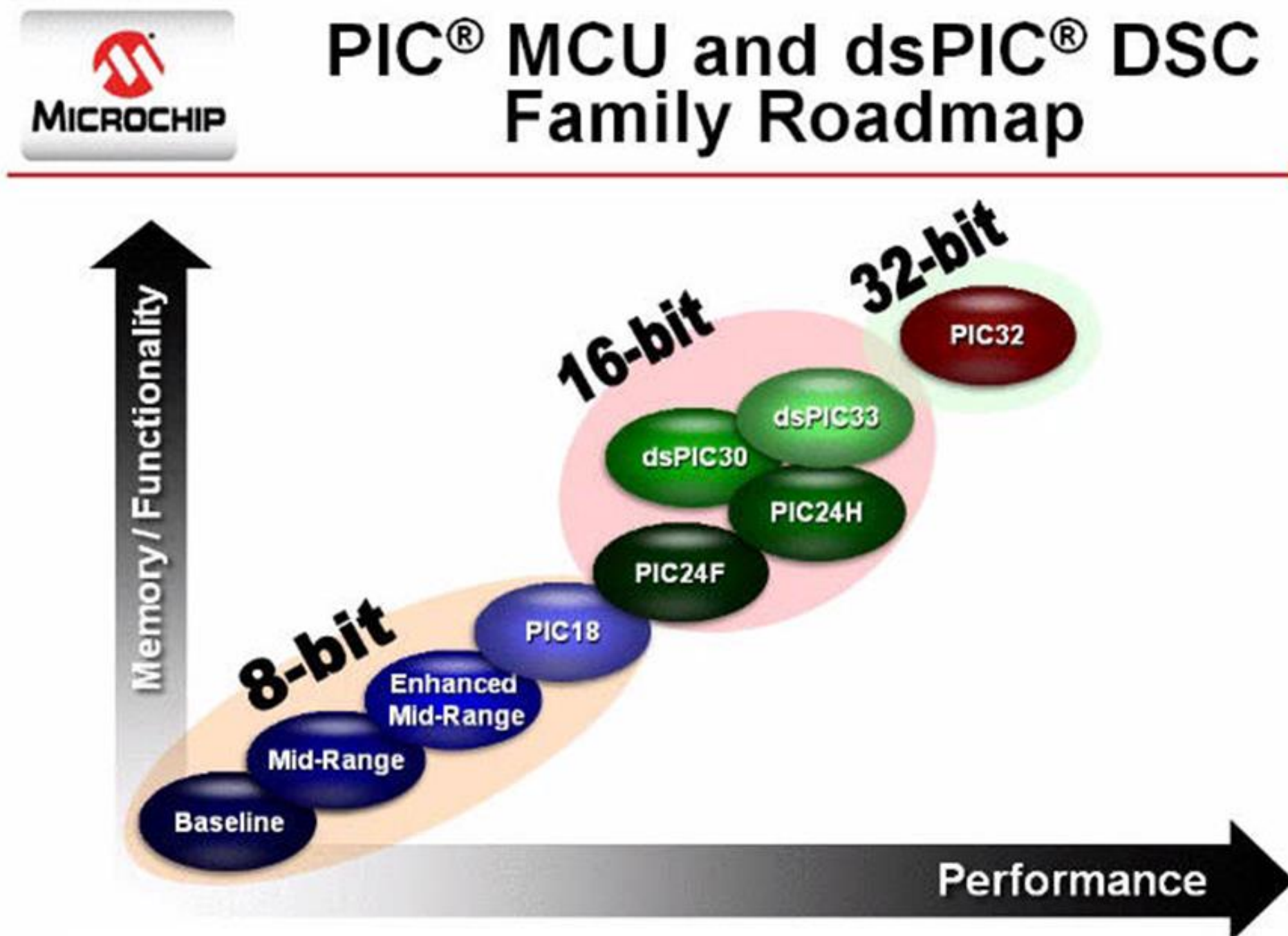


FPGA



ASIC CHIP

Portafolio Microcontroladores de Microchip



¿Qué es el DSPIC?

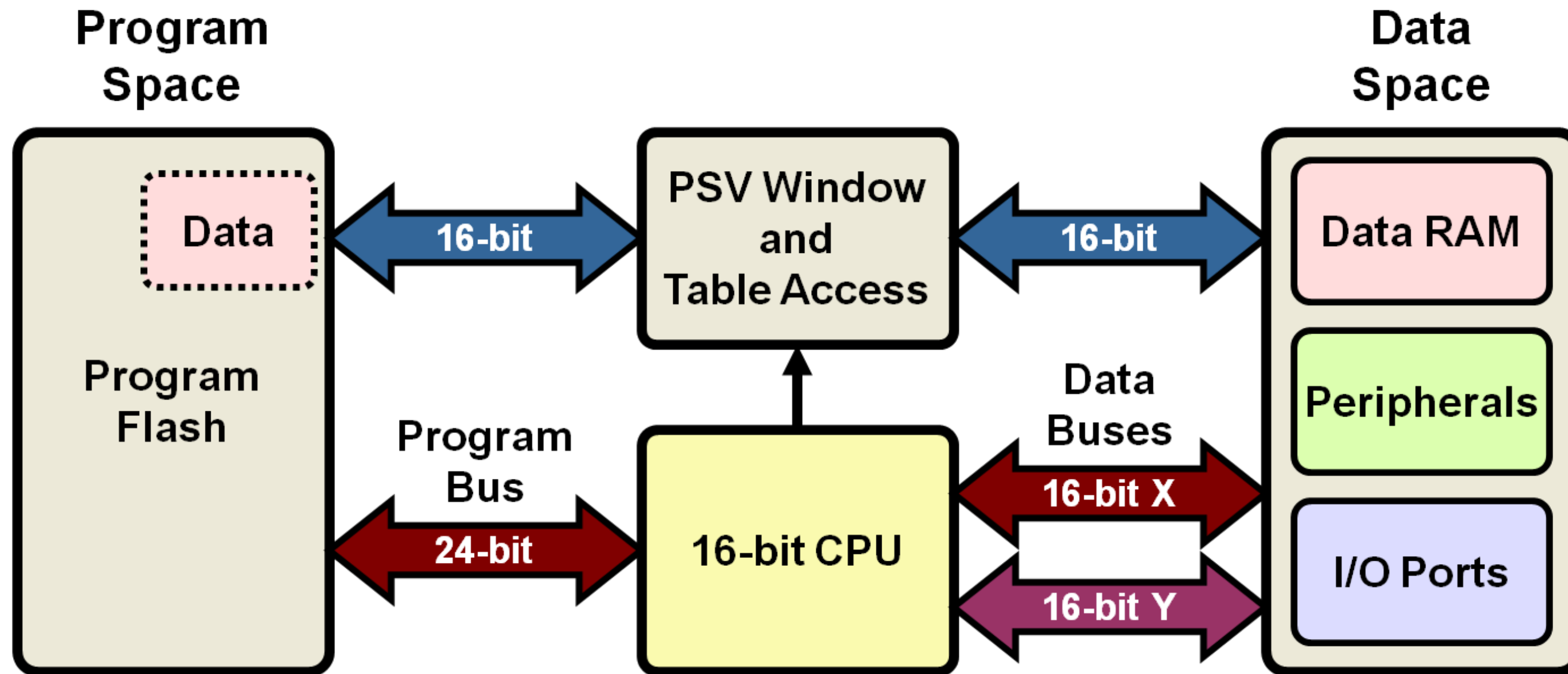
Es un procesador de señales digitales muy rápido y poderos, capaz de procesar audio y algunos hasta video en tiempo real. Por sus capacidades son perfectos para aplicaciones en las que no vamos a tolerar retrasos.

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.

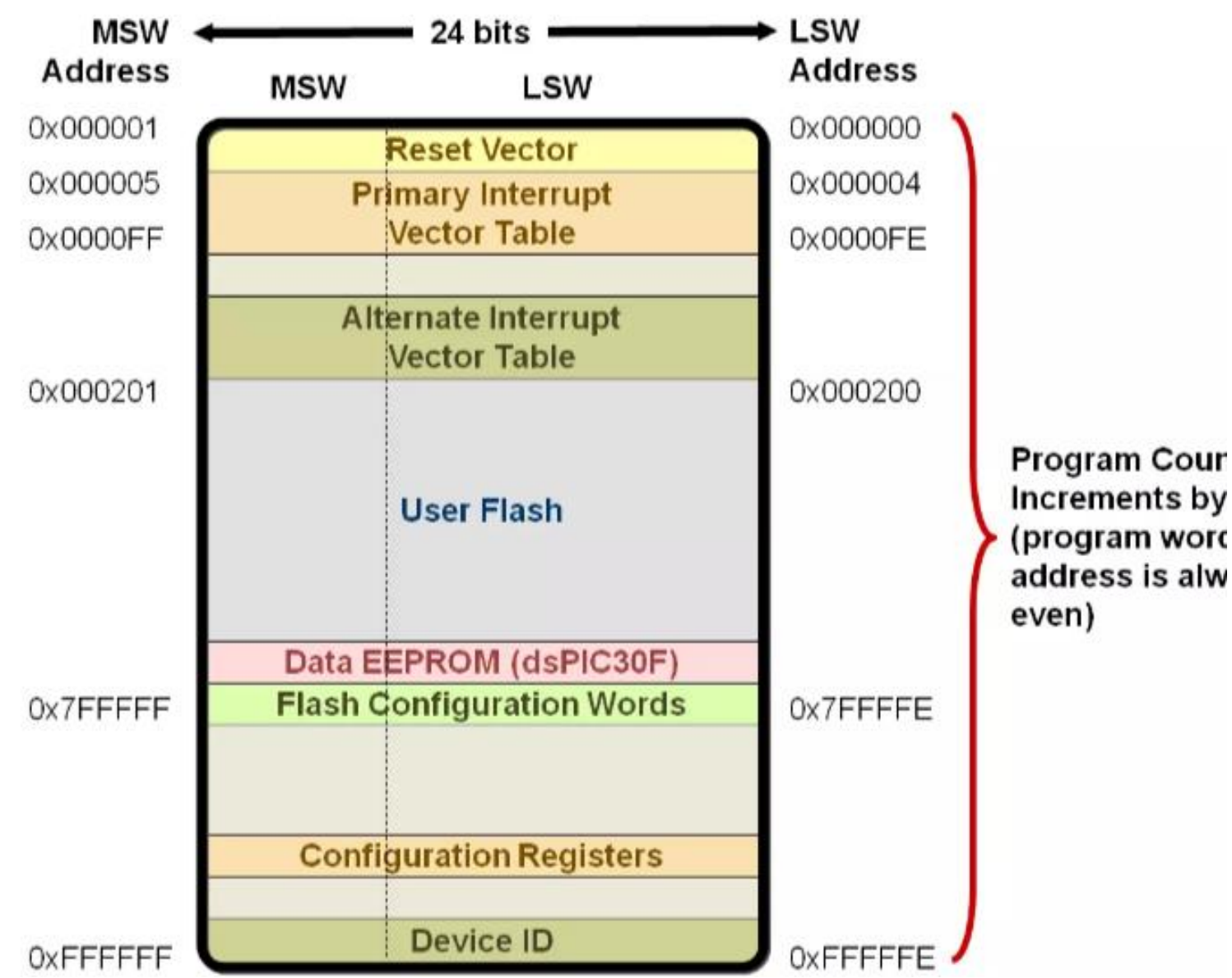
El poder del dsPIC radica en su interacción con el entorno mediante el software, sensores, tarjetas de acondicionamiento, etc.



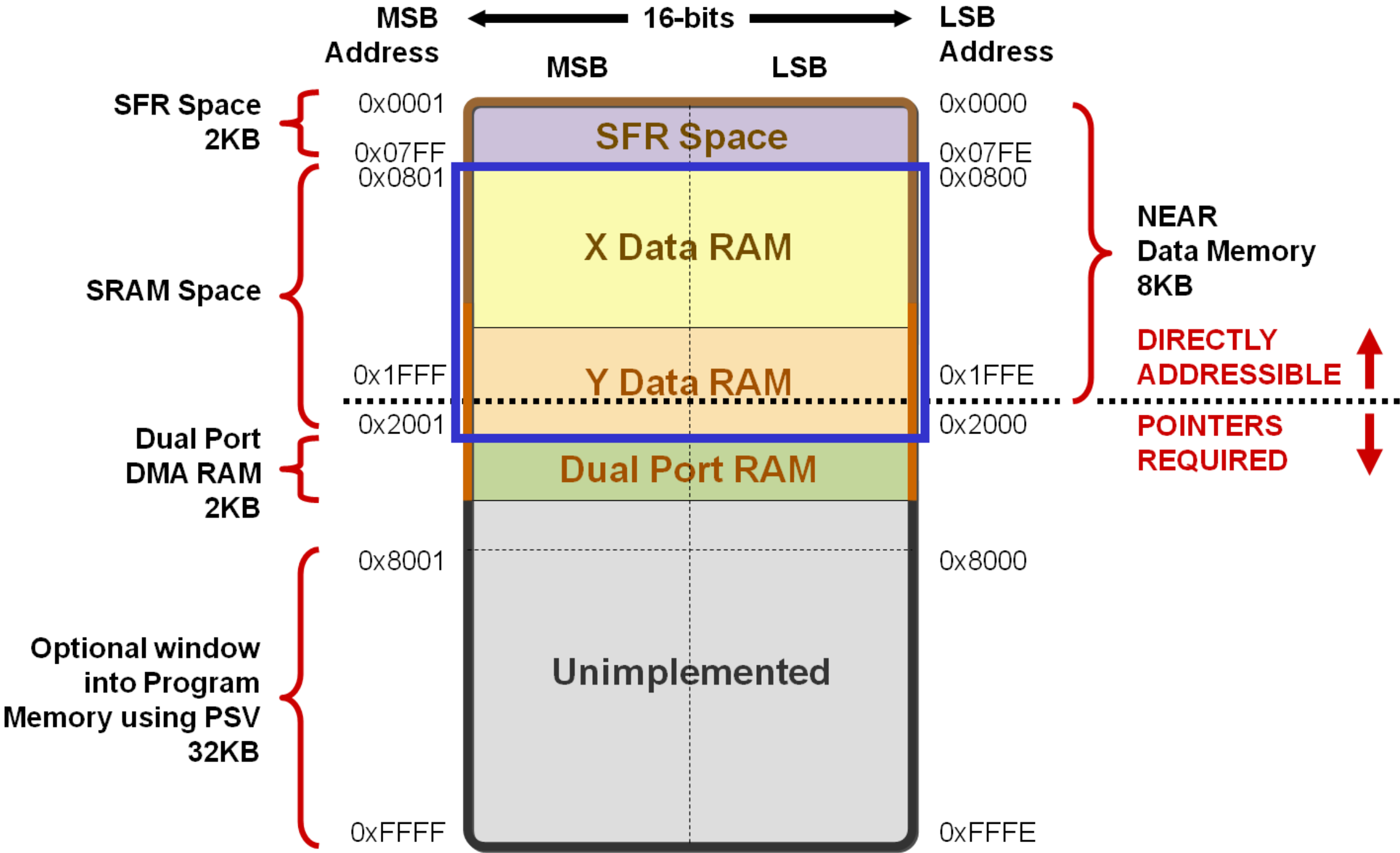
Arquitectura de 16 bits



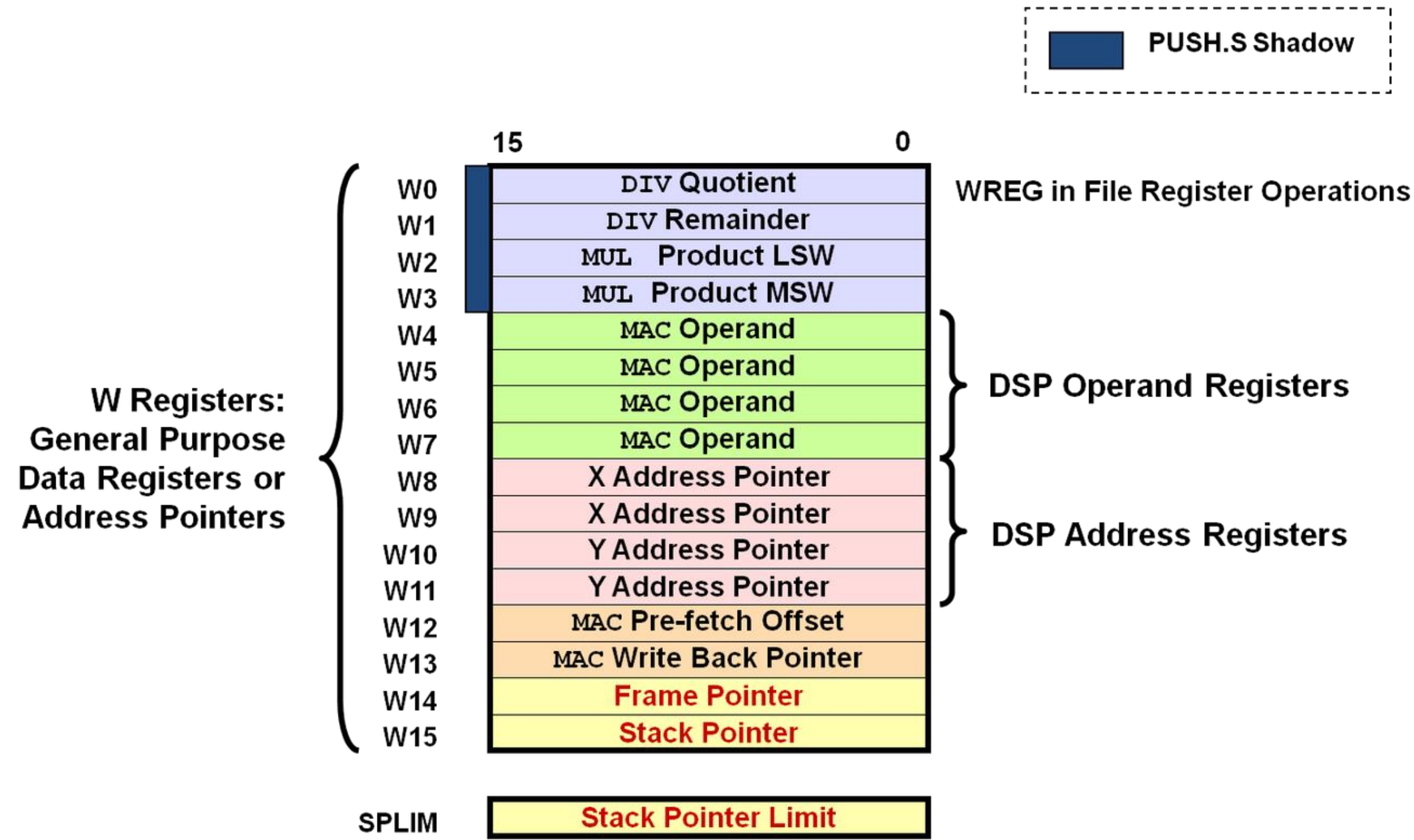
Memoria de Programa



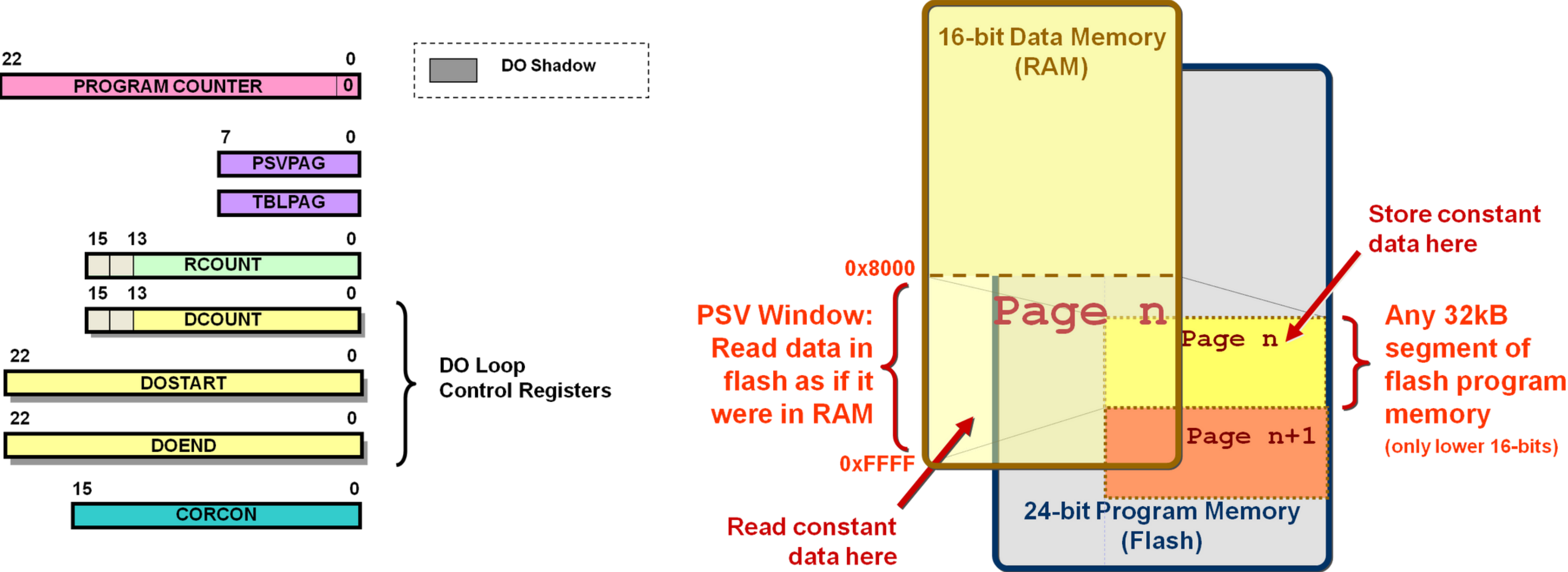
Memoria de Datos



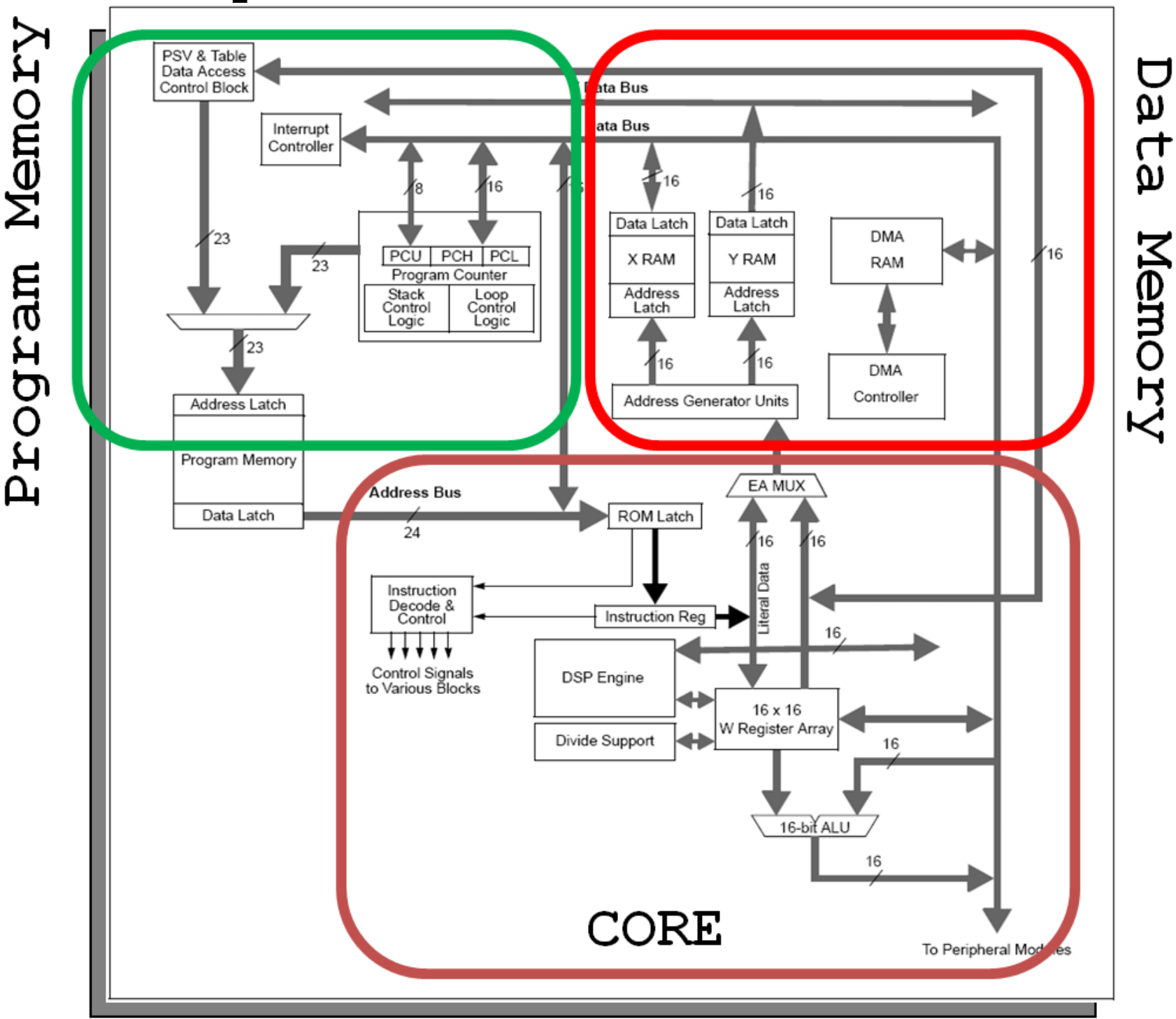
Registros de Trabajo



PC, PSV, DO and REPEAT



Arquitectura de 16 bits



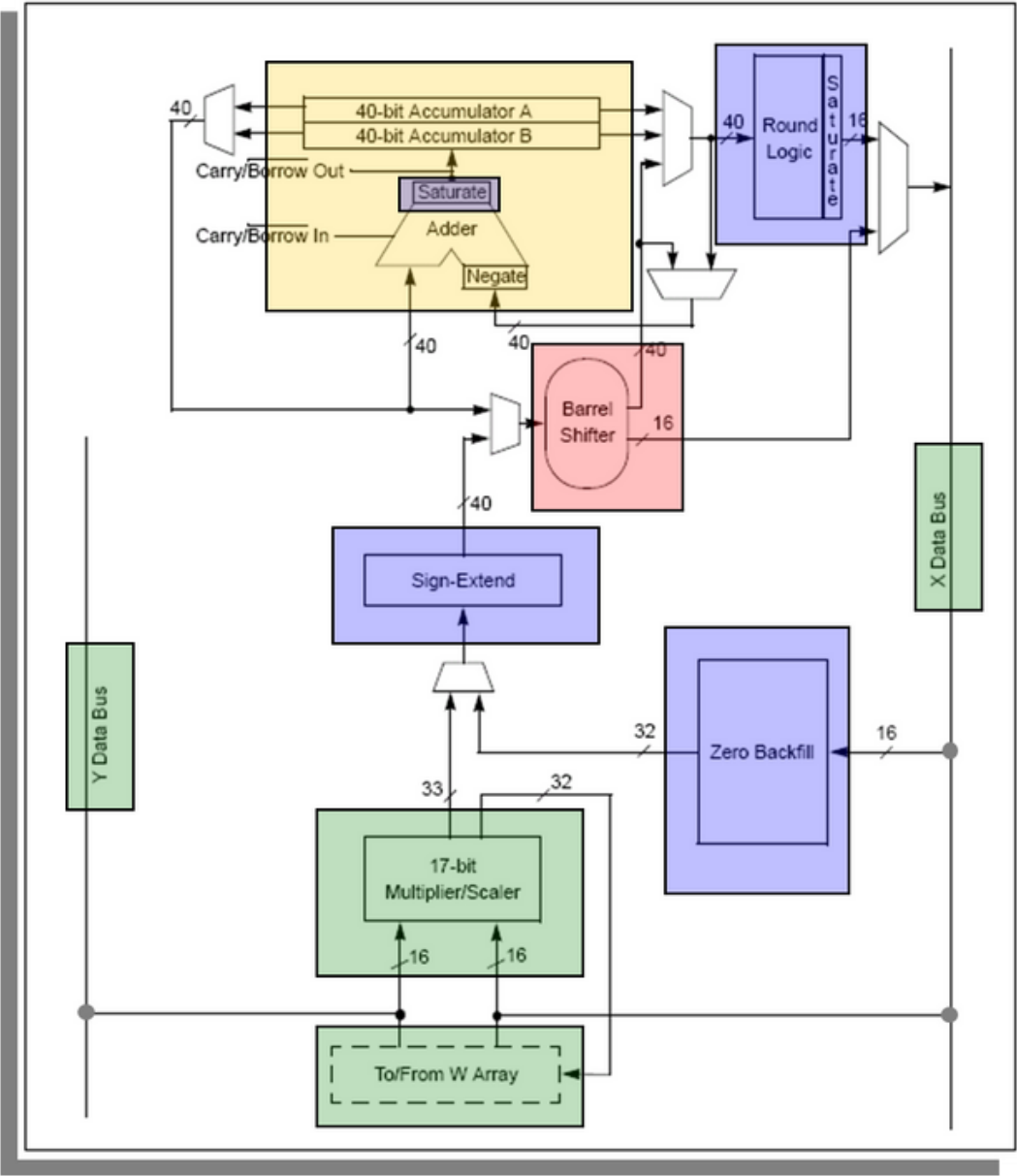
Motor DSP

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

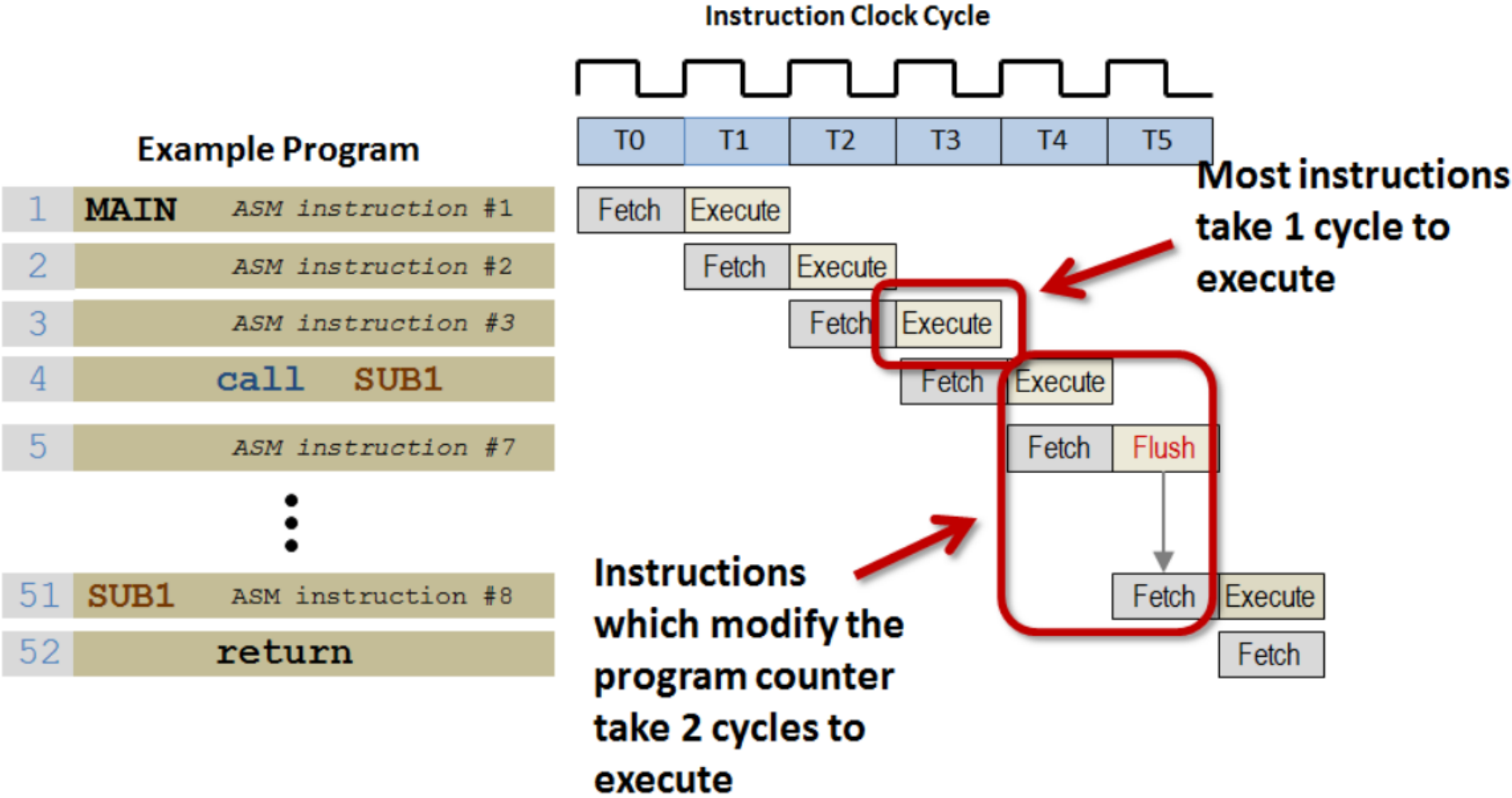
Instruction	Algebraic Operation	ACC Write Back
CLR	$A = 0$	Yes
ED	$A = (x - y)^2$	No
EDAC	$A = A + (x - y)^2$	No
MAC	$A = A + (x \cdot y)$	Yes
MAC	$A = A + x^2$	No
MOVSAC	No change in A	Yes
MPY	$A = x \cdot y$	No
MPY	$A = x^2$	No
MPY.N	$A = -x \cdot y$	No
MSC	$A = A - x \cdot y$	Yes

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



- 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
Series: dsPIC33F Features: DSP, ADC, Timers, UART, SPI, I ² C, PWM			
dsPIC33FJxxGPxxx -	General purpose, some devices with DMA, DAC, and QEI		
dsPIC33FJxxGSxxx -	Optimized for SMPS designs, some devices with QEI and CTMU		
dsPIC33FJxxMCxxx -	Motor control optimized, includes QEI and MCPWM		



sPIC33E Family

Speed (MIPs)	Flash (KB)	RAM (Bytes)	Pins
70	32 - 512	4096 58304	28 - 144
Series: dsPIC33E Features: DSP, DMA, ADC, UART, I ² C, SPI, PWM, IC			
dsPIC33EPxxGPxxx -	General purpose, includes CTMU and CAN		
dsPIC33EPxxGMxxx -	Adds I ² S and a second CAN to the GP series		
dsPIC33EPxxMCxxx -	Motor control, includes QEI and enhanced PWM		
dsPIC33EPxxGSxxx -	Optimized peripherals for SMPS applications		

dsPIC33CH DUAL-CORE Family

Speed (MIPs)	Flash (KB)	RAM (Bytes)	Pins
100	64 - 512	20K - 40K	28 - 80



dsPIC30F Family

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

MPLAB X IDE



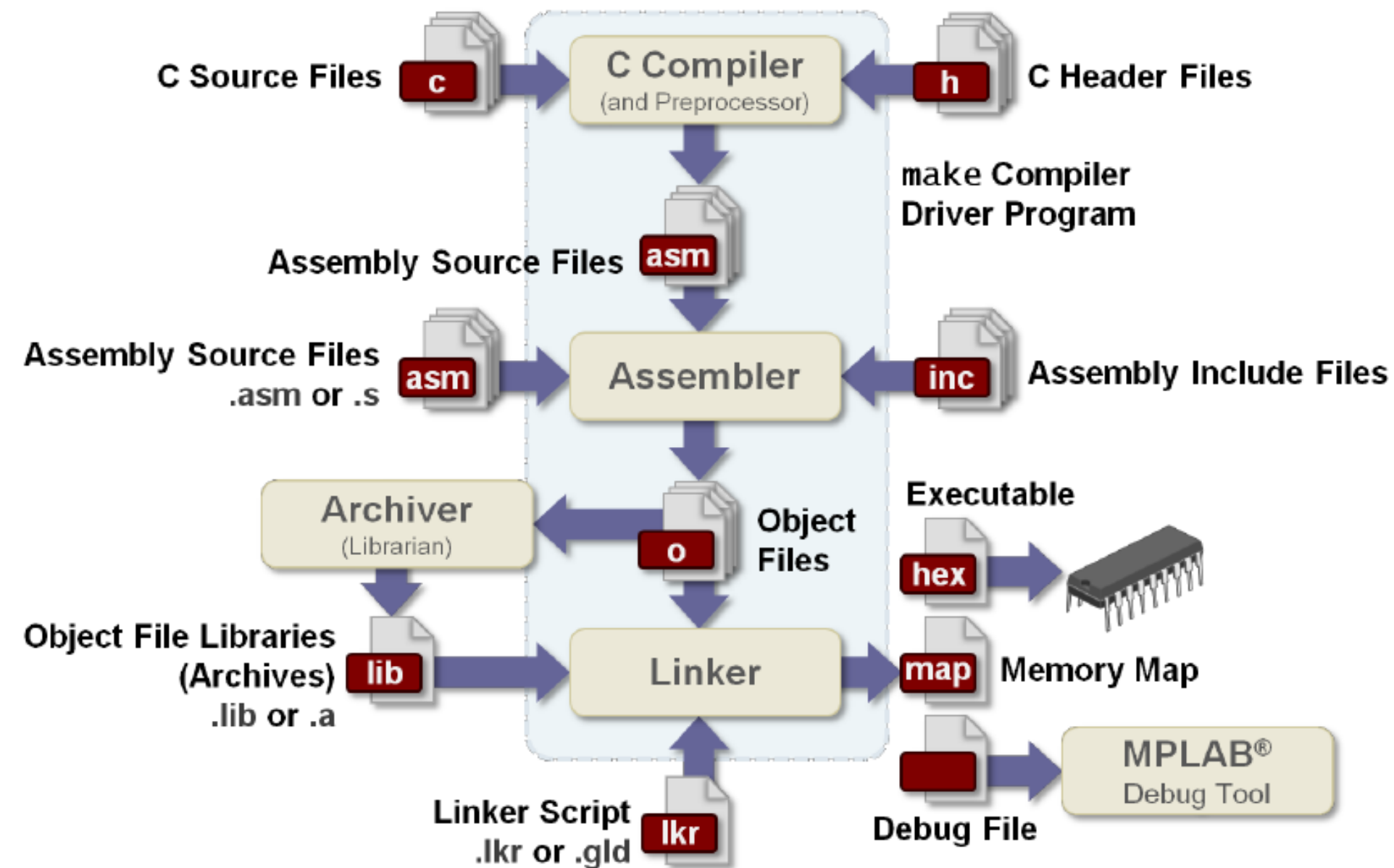
Entorno de desarrollo oficial para desarrollar aplicaciones con microcontroladores de Microchip compatible con Windows, Linux y MAC.

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



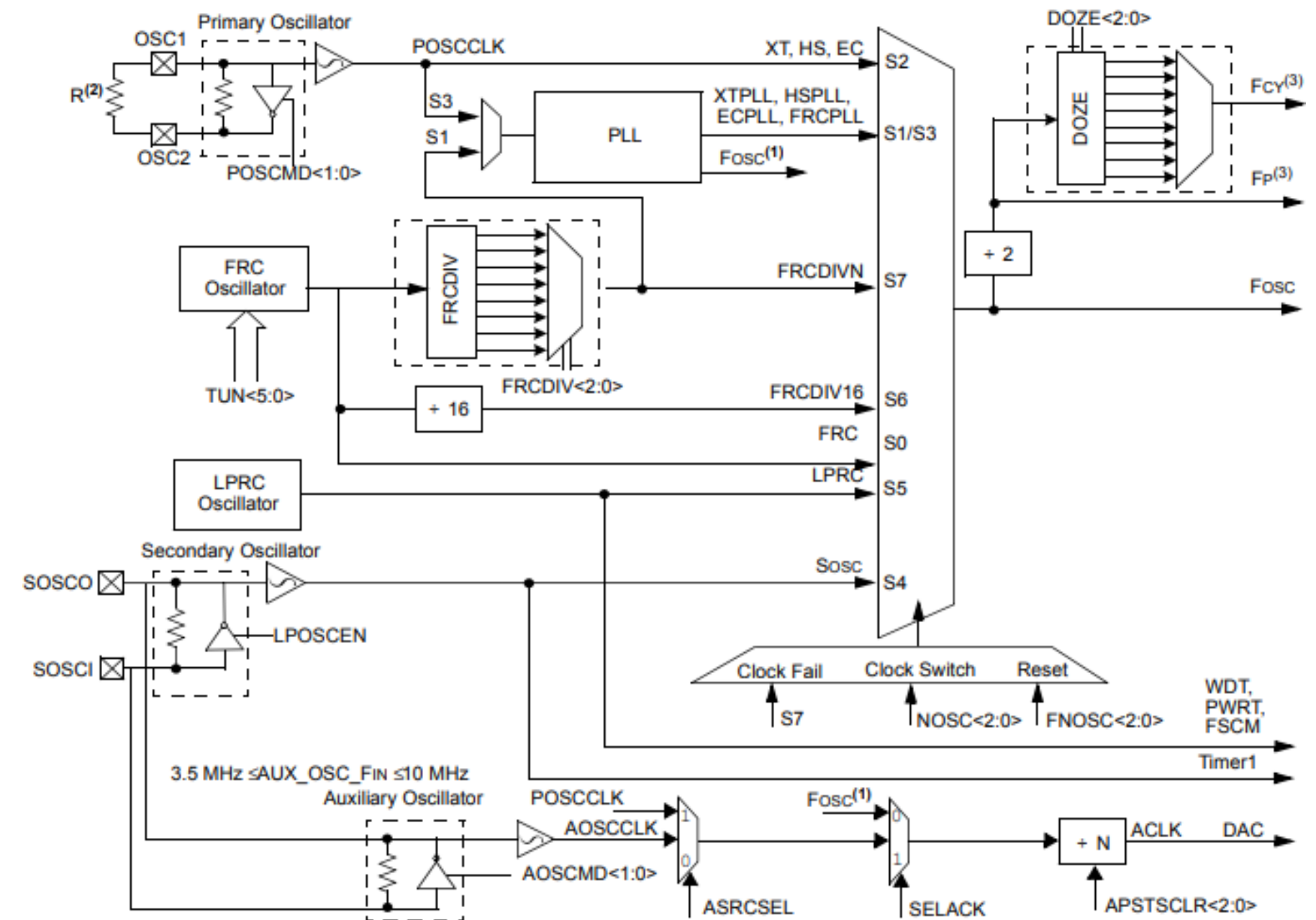
Compilador XC16

- 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



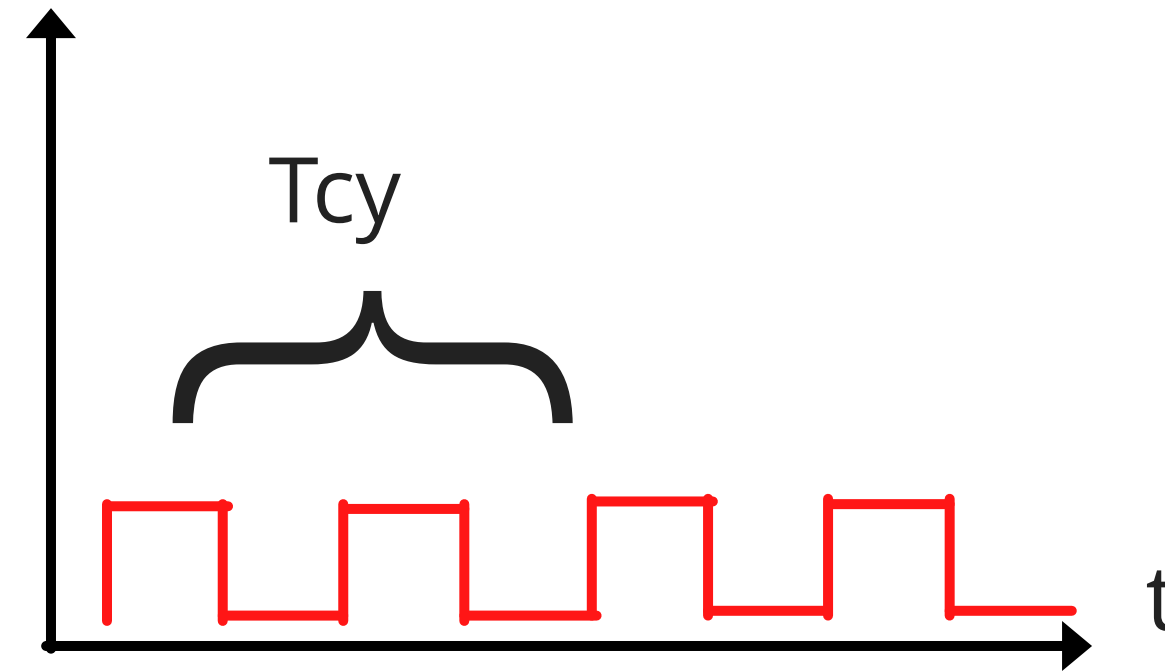
Oscilador del Sistema

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

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

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

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



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

GPIO

(GENERAL PURPOSE INPUT OUTPUT)

Universidad Nacional de Ingeniería
IEEE Student Branch

A Student Chapter of the IEEE Circuits and Systems Society



GPIO

Registros Relacionados

TRISX

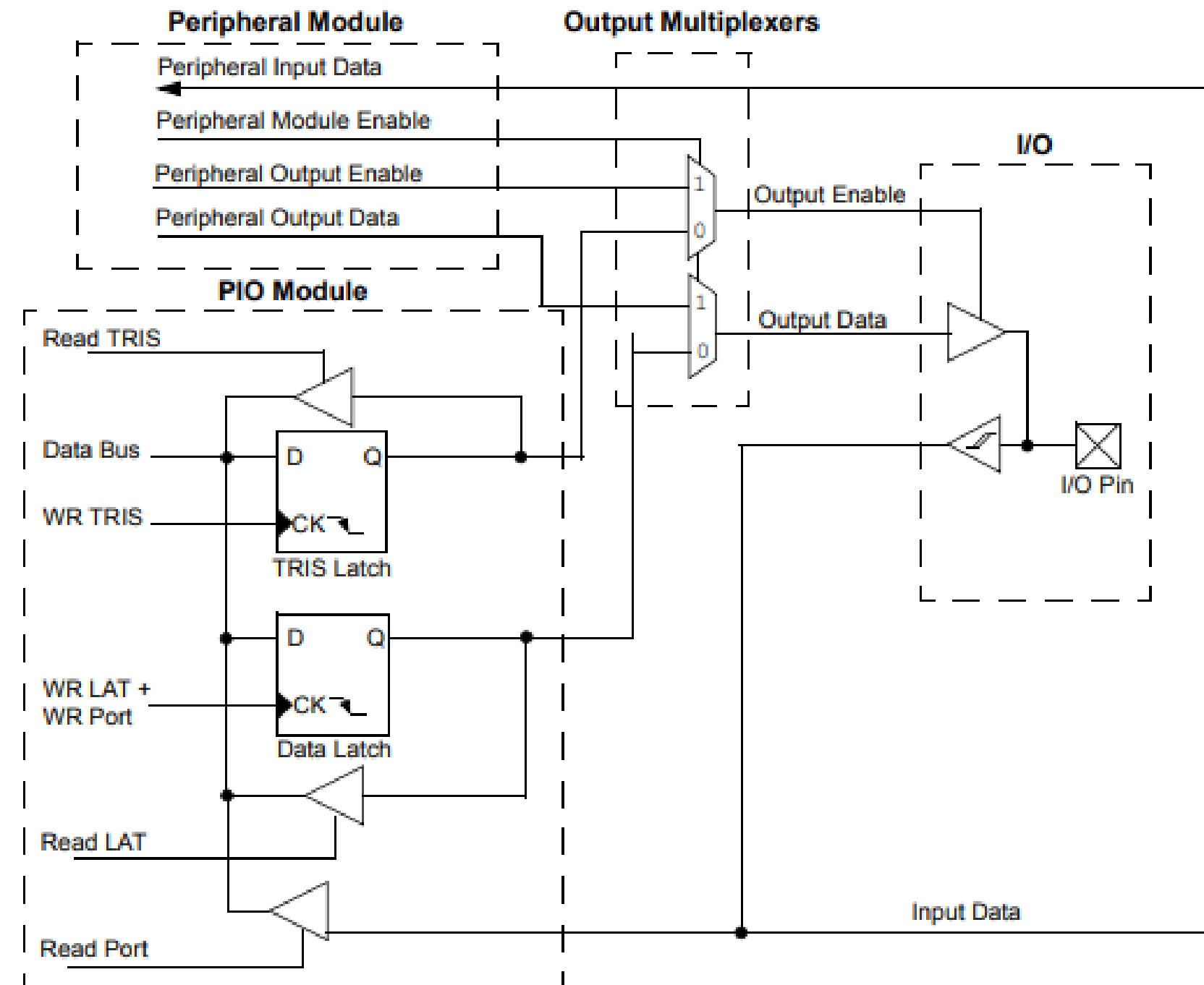
Define si el pin es E/S

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

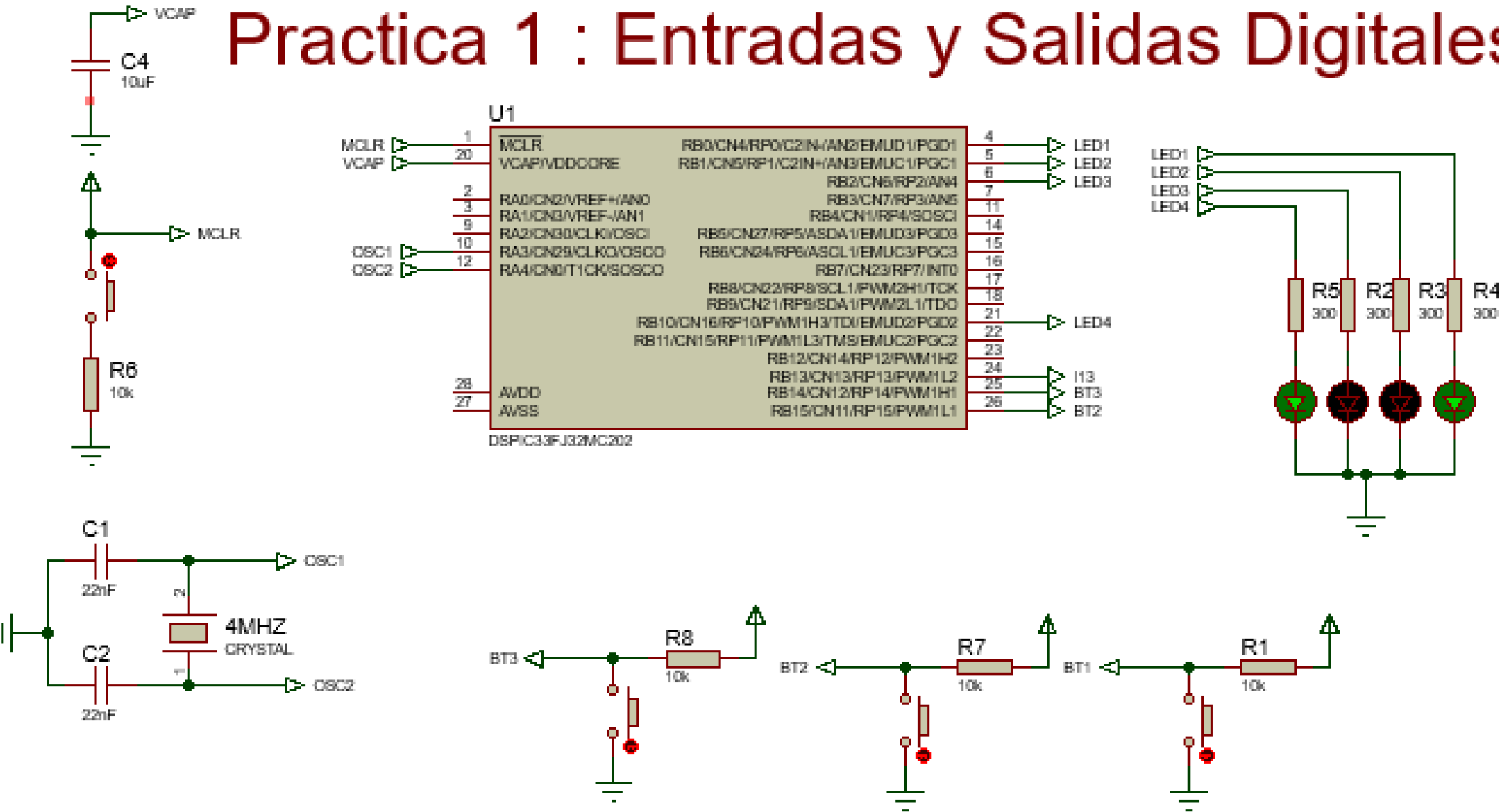
Este registro nos permite configurar los pines Analógicos como Digitales

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



¡MUCHAS GRACIAS!

Telf: 943874659

Correo:

godo.electronica@gmail.com



<https://github.com/GodoSanchezH>