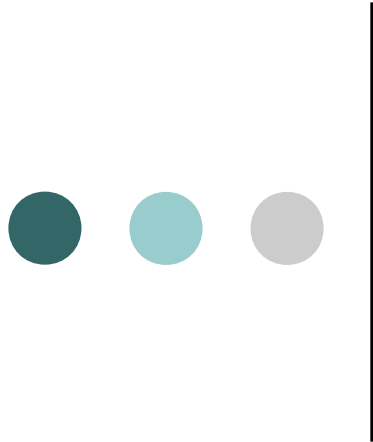




Mecatrónica

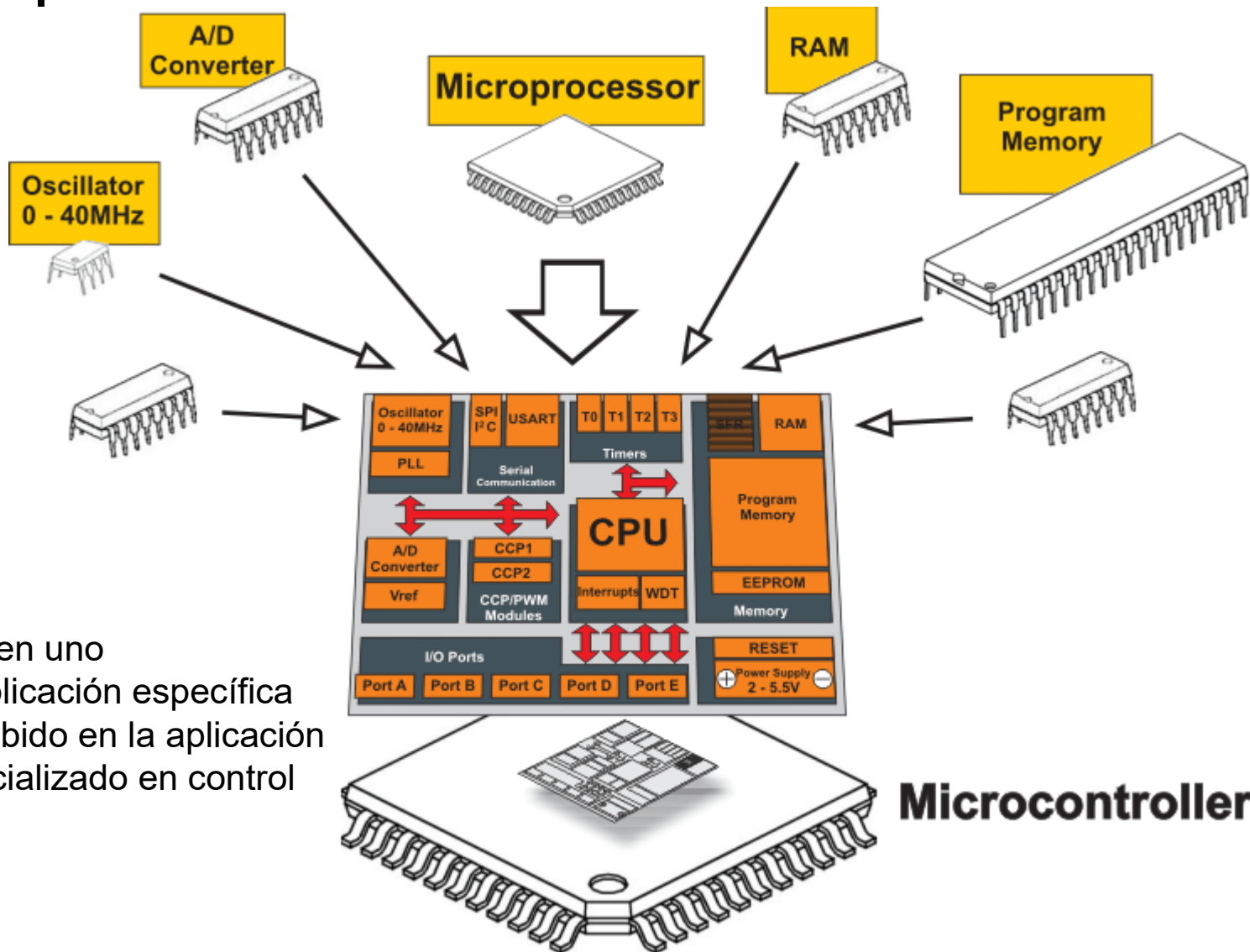
Introducción a los Microcontroladores y Single Board Computers



Artes Electrónicas

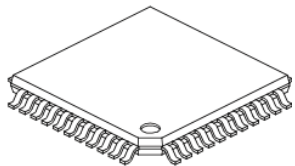
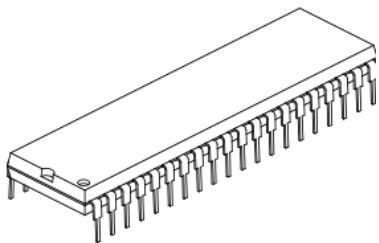
Universidad Nacional de Tres de Febrero

Esquema de un Microcontrolador

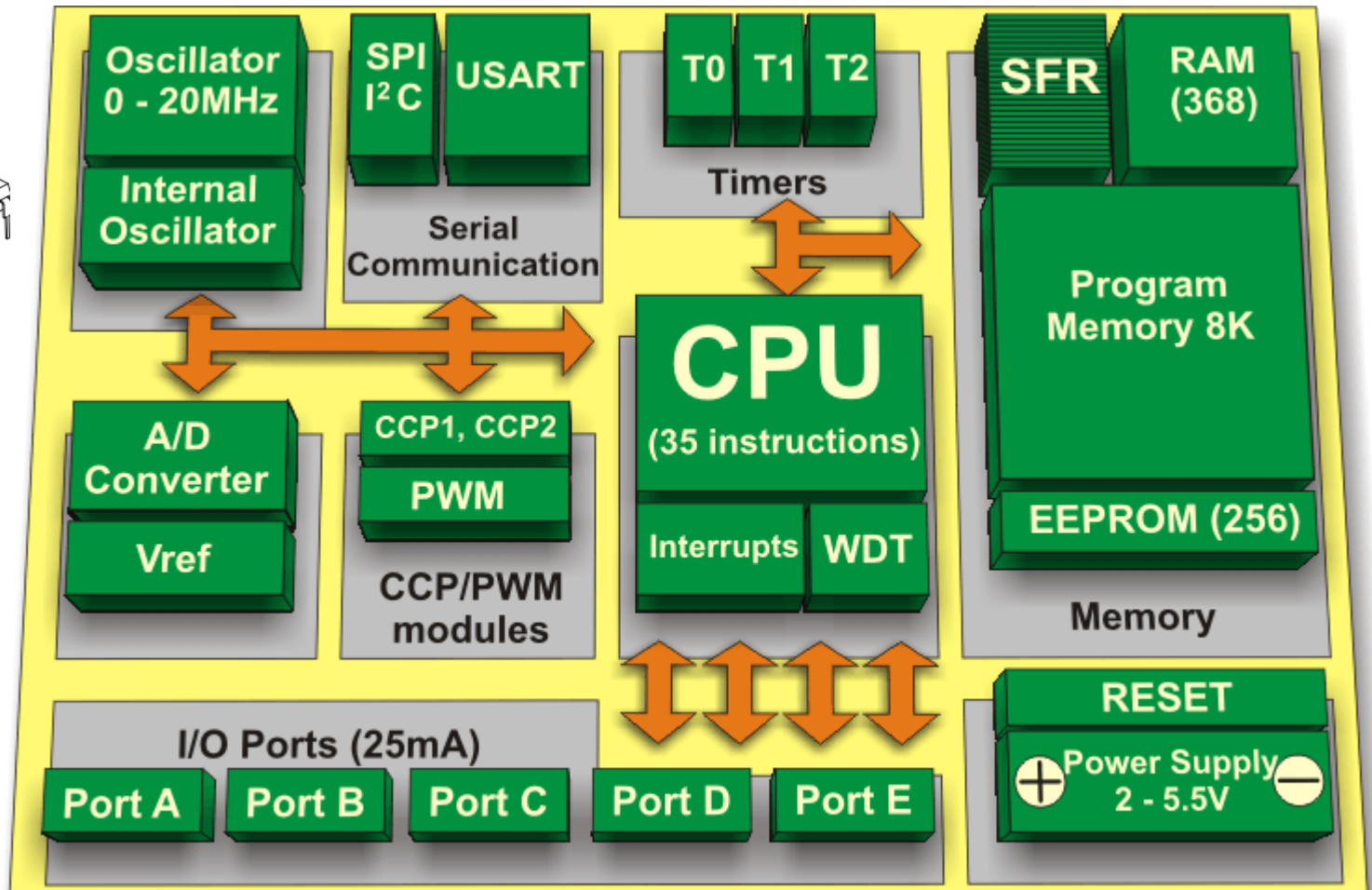


- Todo en uno
- De aplicación específica
- Embebido en la aplicación
- Especializado en control

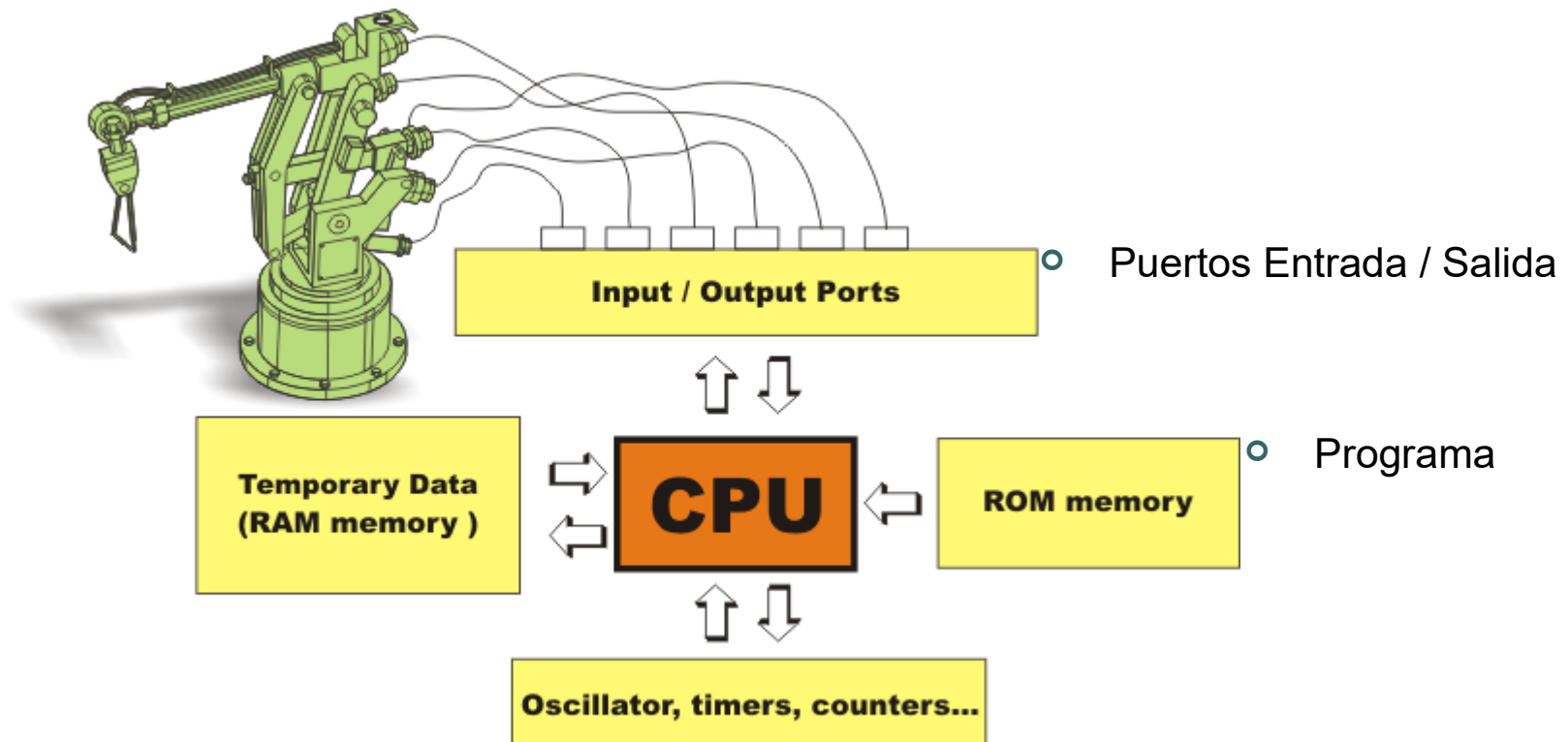
Diagrama de Bloques



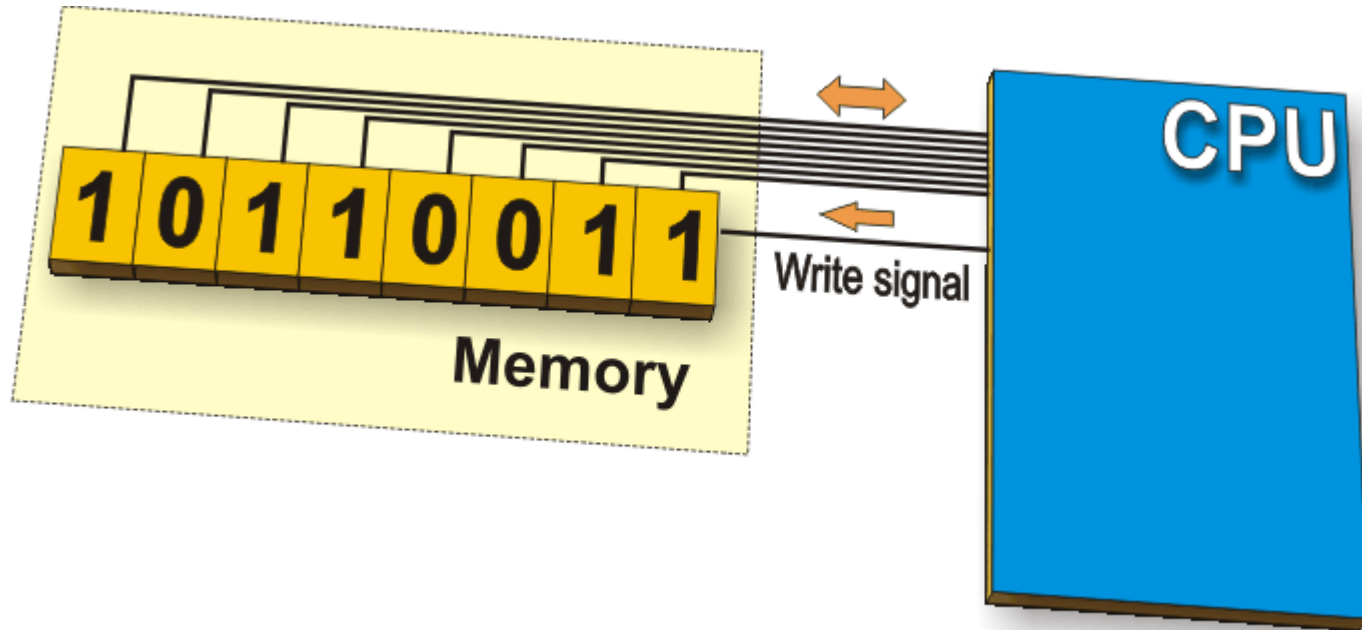
- **PIC 16F887**
(aunque es similar para todos)



Distribución de la memoria

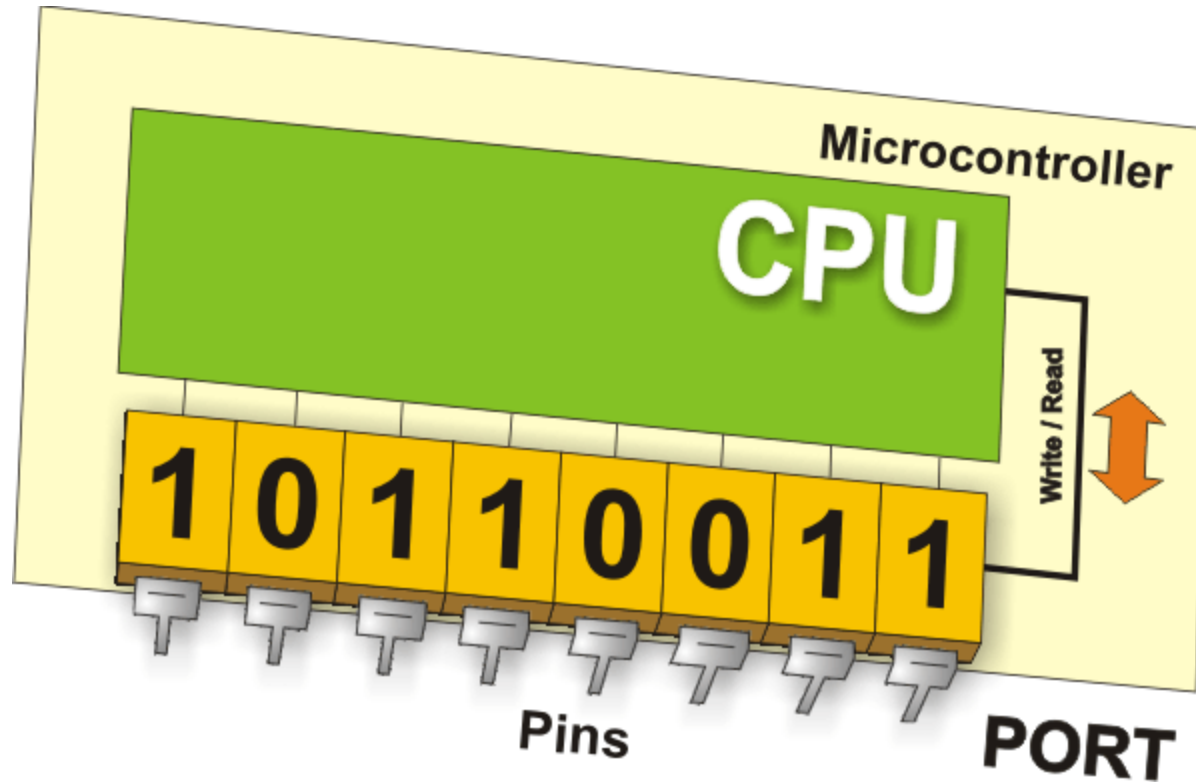


Qué es un REGISTRO



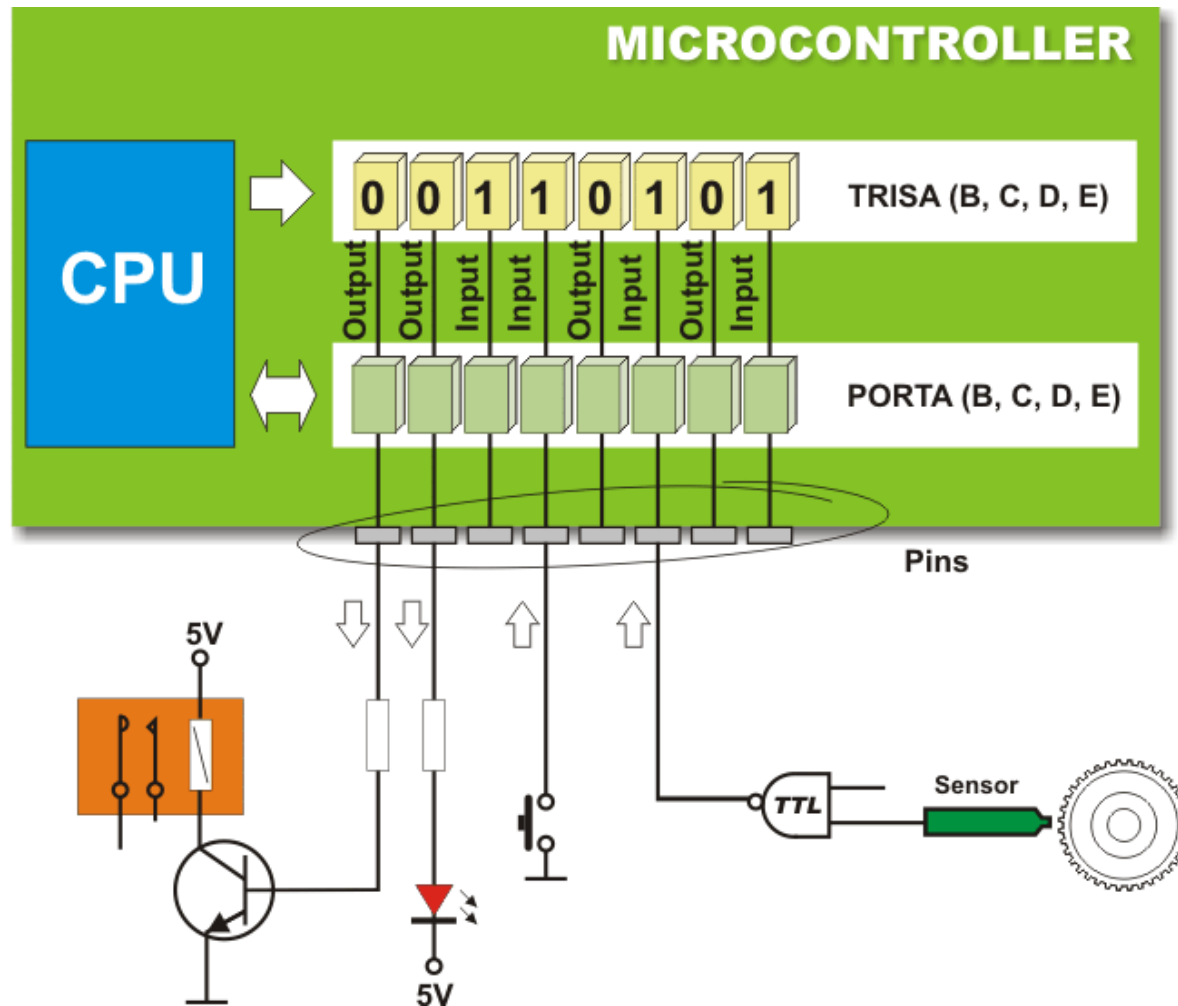
- Registro es una porción de memoria de un micro. Es un circuito electrónico que puede memorizar el estado (1 ó 0) de 8 bits (1 byte). Usualmente la CPU puede leer y escribir esos valores desde el programa

Puertos (o registros) de Entrada/Salida



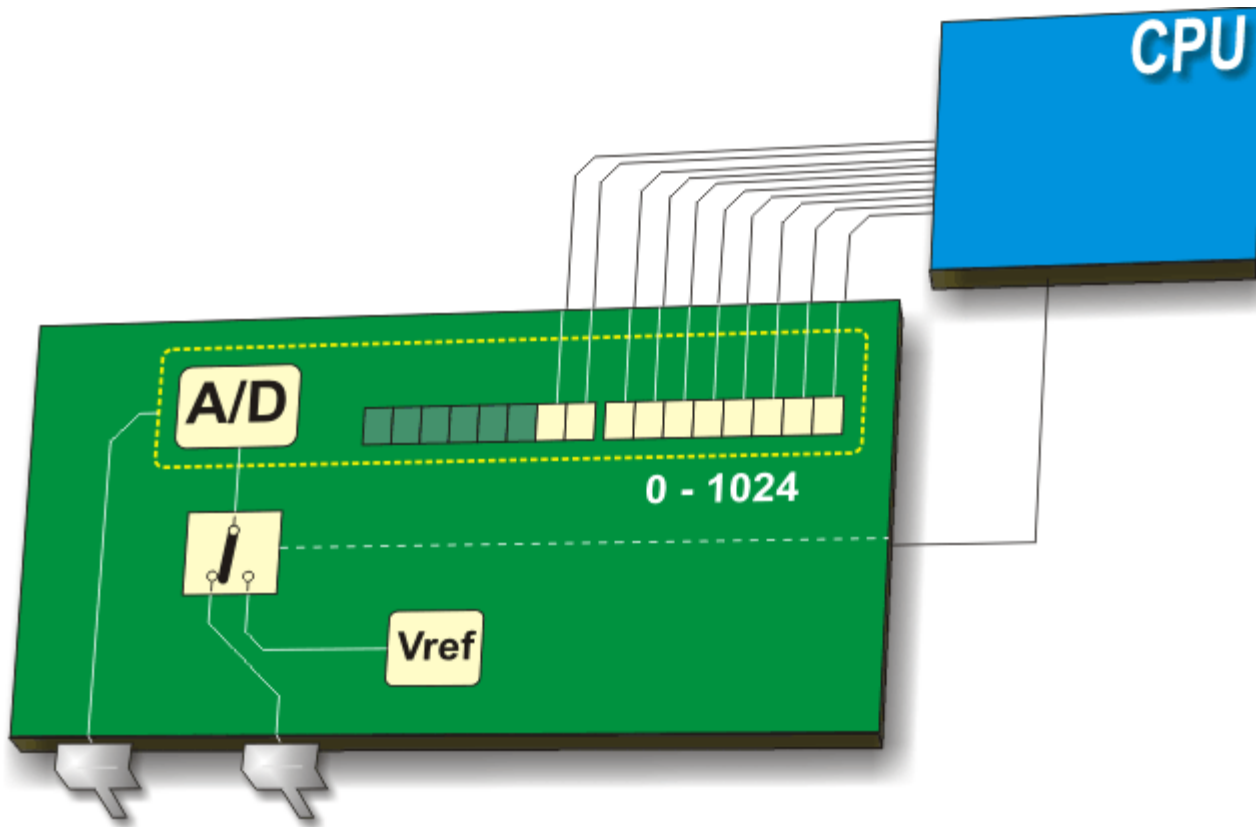
- Los bits (1 ó 0) de ciertos **registros** se corresponden **directamente** con el estado eléctrico (0 volts ó 5 volts) de algunos **pines**
- Si son **Entradas**, la CPU puede **Leer** su valor para usarlos en el programa
- Si son **Salidas**, la CPU puede **Escribir** su valor para encender y apagar a voluntad los dispositivos externos que estén conectados a esos pines

Entradas y Salidas Digitales



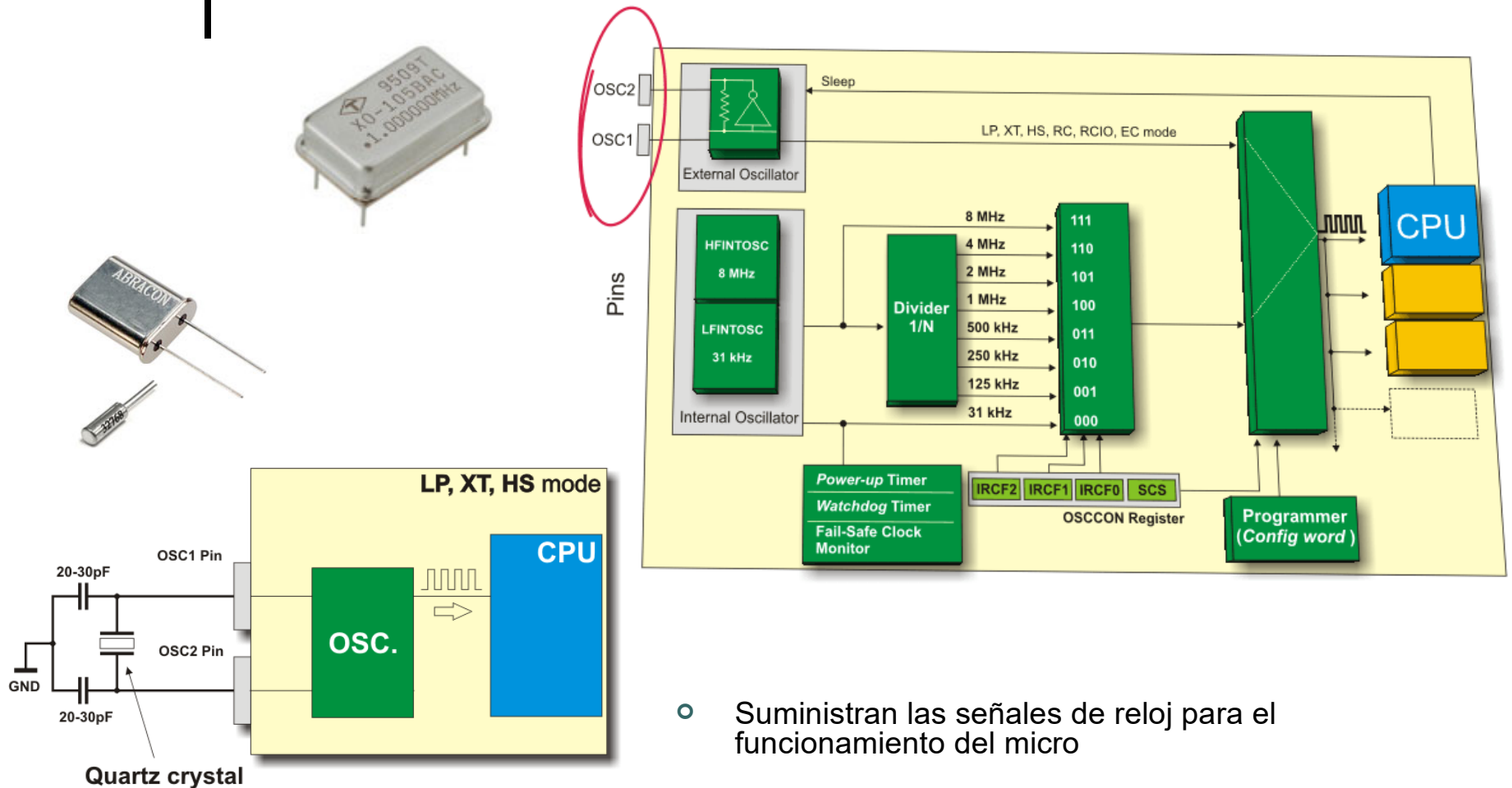
- Lectura de SENSORES y control de un Relay desde el micro

Conversión Analógica/Digital



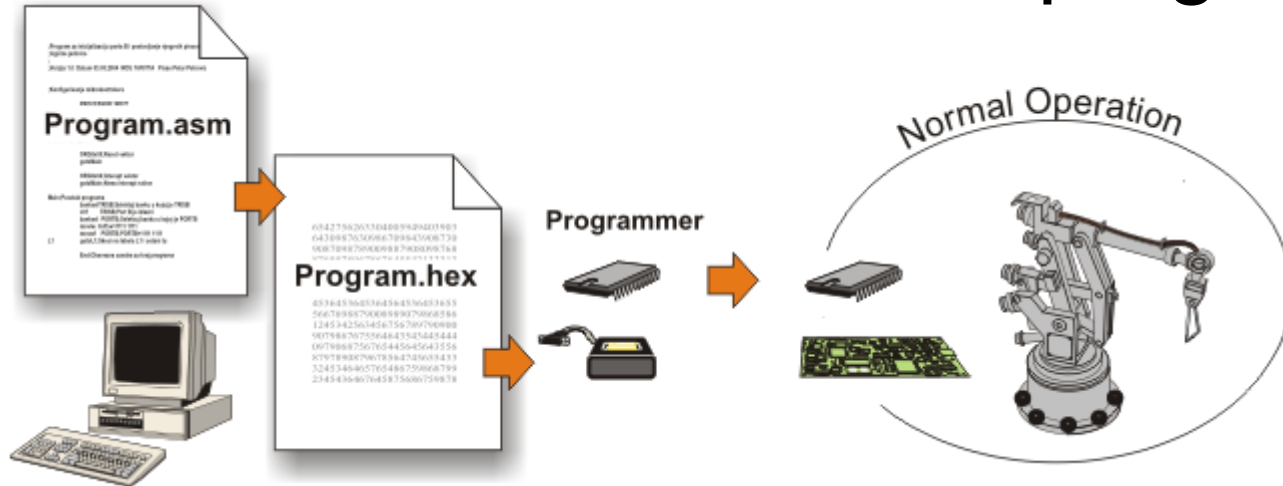
- Permite convertir las señales de tensión continua (usualmente cualquier valor intermedio en el rango 0-5 volts) en un valor digital de 0 a 1024 para que lo use el programa
- Especialmente indicado para lectura de SENSORES de luz (LDRs), temperatura, etc. desde el micro

Osciladores internos y externos



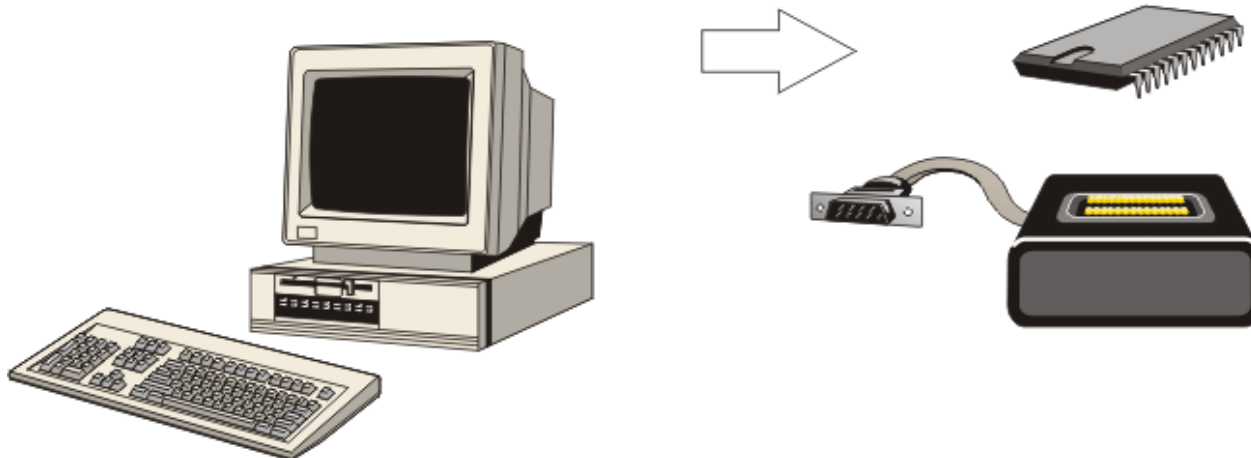
- Suministran las señales de reloj para el funcionamiento del micro

Ciclo de desarrollo de un programa

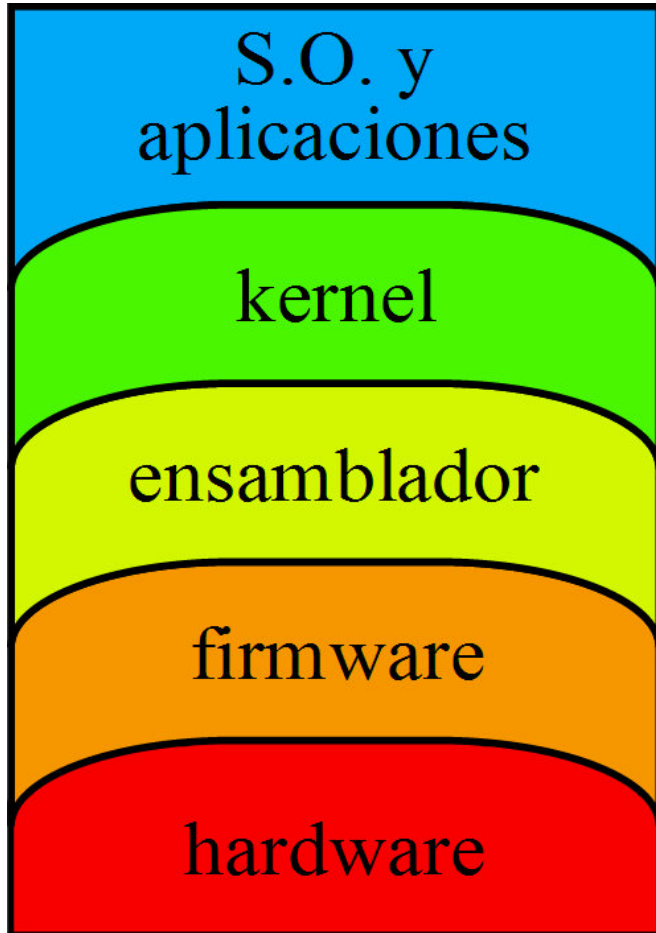


- Se escribe el programa en PC (lenguaje de alto nivel, Assembler o C) y se compila a "código de máquina" (1's y 0's en hexadecimal)

- Se copia el programa a la memoria ROM del Microcontrolador mediante un PROGRAMADOR

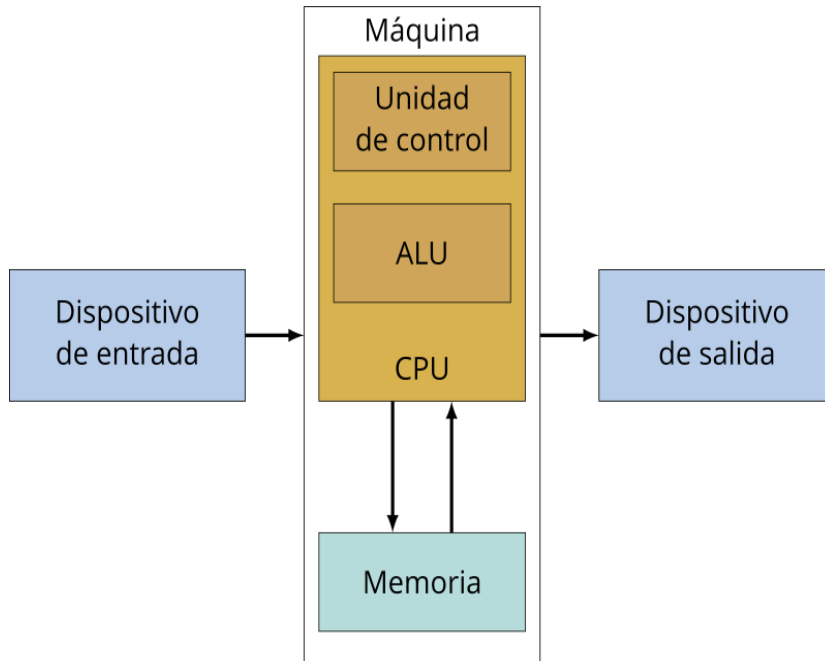


Arquitectura de las computadoras



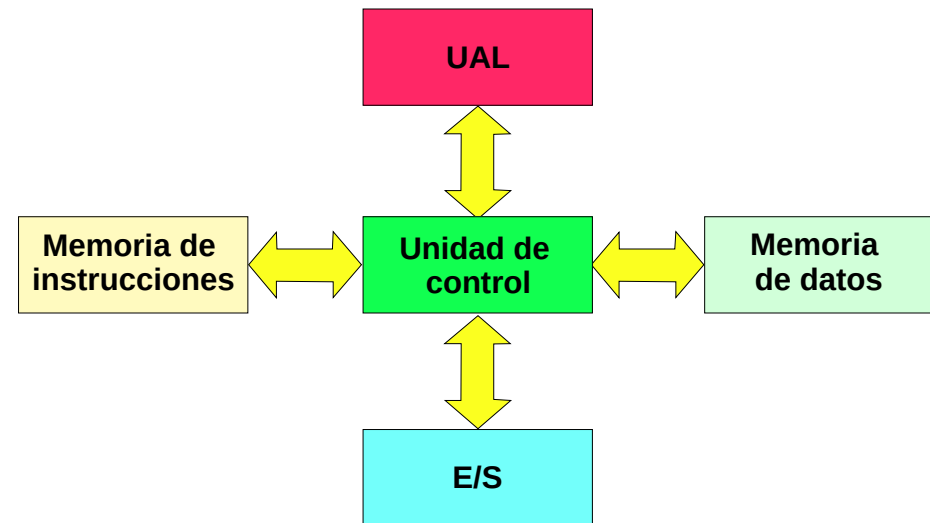
- Forma física lógica de interconectar componentes de hardware
- Principalmente se refiere a la interacción dentro de la CPU, es decir entre la ALU, la UC y la Memoria principal
- A veces el término se extiende a la relación entre las CPU y los periféricos principales
- Se suele representar el modelo en capas superpuestas, como las de la figura

Arquitectura – Modelos de acceso a memoria



- **Von Newmann**

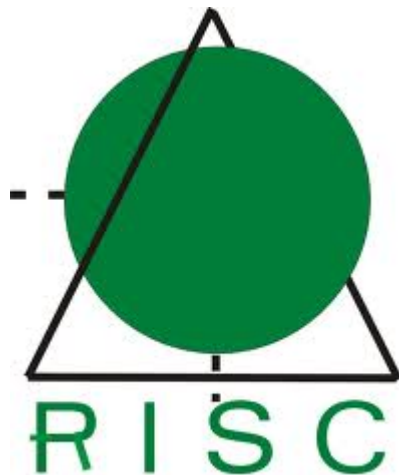
- Datos e instrucciones en una misma memoria
- Intel PC - X86



- **Harvard**

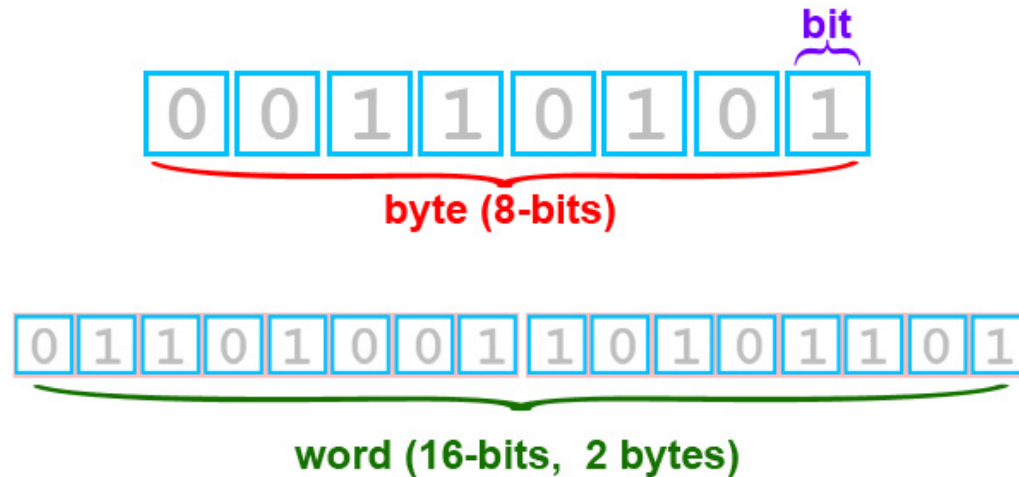
- Datos e instrucciones en memorias separadas
- AVR, PIC

Arquitectura – Sets de Instrucciones



- CISC – Complex Instruction Set Computer (Ej: Intel PC)
- SISC – Simple Instruction Set Computer (Ej: dsp)
- RISC – Reduce Instruction Set Computer (Ej. Microcontroladores)

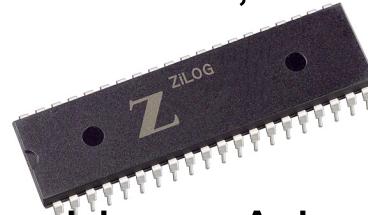
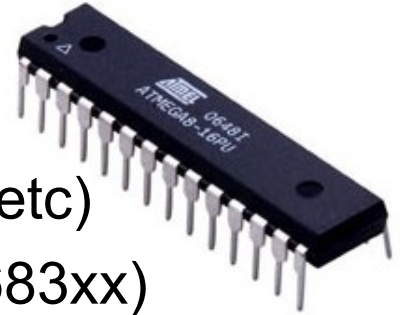
Tamaño de palabra



- Es la cantidad fija de bits que un procesador maneja como unidad.
- Los anchos más comunes son 8, 16, 32 y 64 bits, aunque hay otros
- Ejemplos:
 - Zilog Z80..... 8 bits
 - Intel 8008, 8080 (PC XT)..... 8 bits
 - PIC, Atmega8..... 8 bits
 - Intel 8086 (AT) 80x86..... 16 bits
 - Intel Pentium, ESP32, Cortex..... 32 bits
 - PIV, AMD64, PowerPC, ARM..... 64 bits

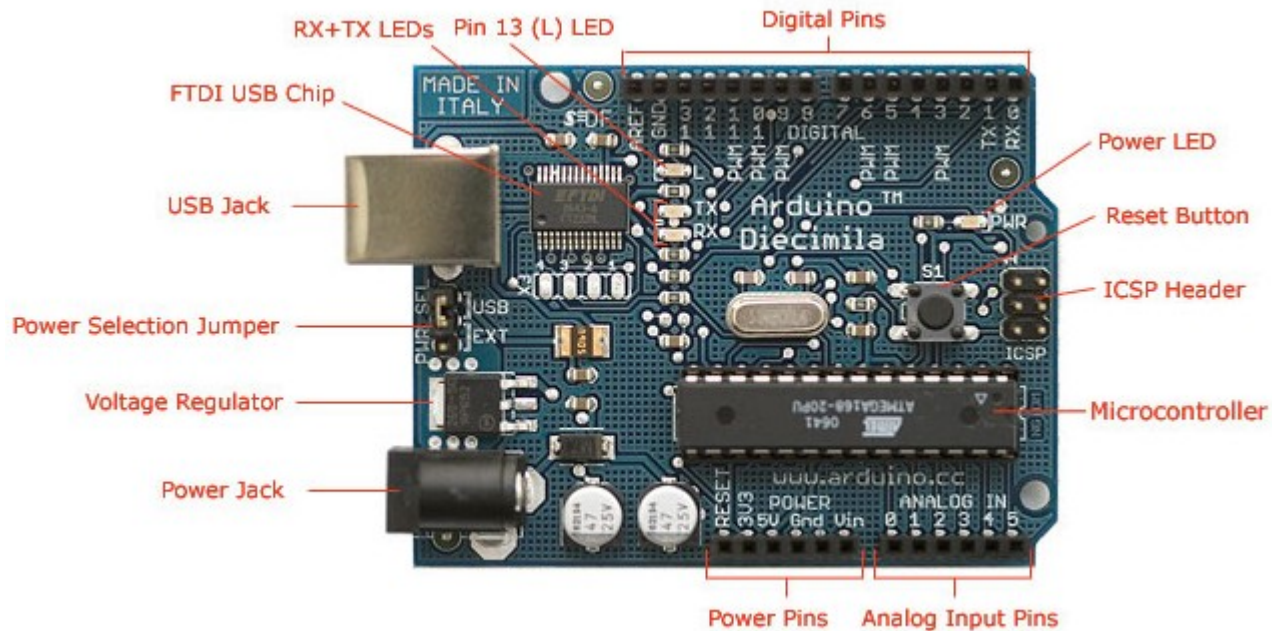
Marcas y modelos de microcontroladores más difundidos

- Atmel (Atmega8, 16, 32, etc. AVR)
- Microchip (PIC16F84,87,18F4550,PIC32, etc)
- Freescale (Motorola - 68HC05, 68HC16, 683xx)
- Zilog (Z8, Z80, Z16)
- Rabbit (2000, 3000)
- ARM (Acorn RISC Machine o Advanced RISC Machine)
 - ARM7, ARM9, Cortex, etc.
 - Licenciados para ser producidos por distintas marcas: Apple, Atmel, NXP (ex Philips), Sharp, Texas, Freescale, LG, Microsoft, LG, Ericsson, etc. etc.



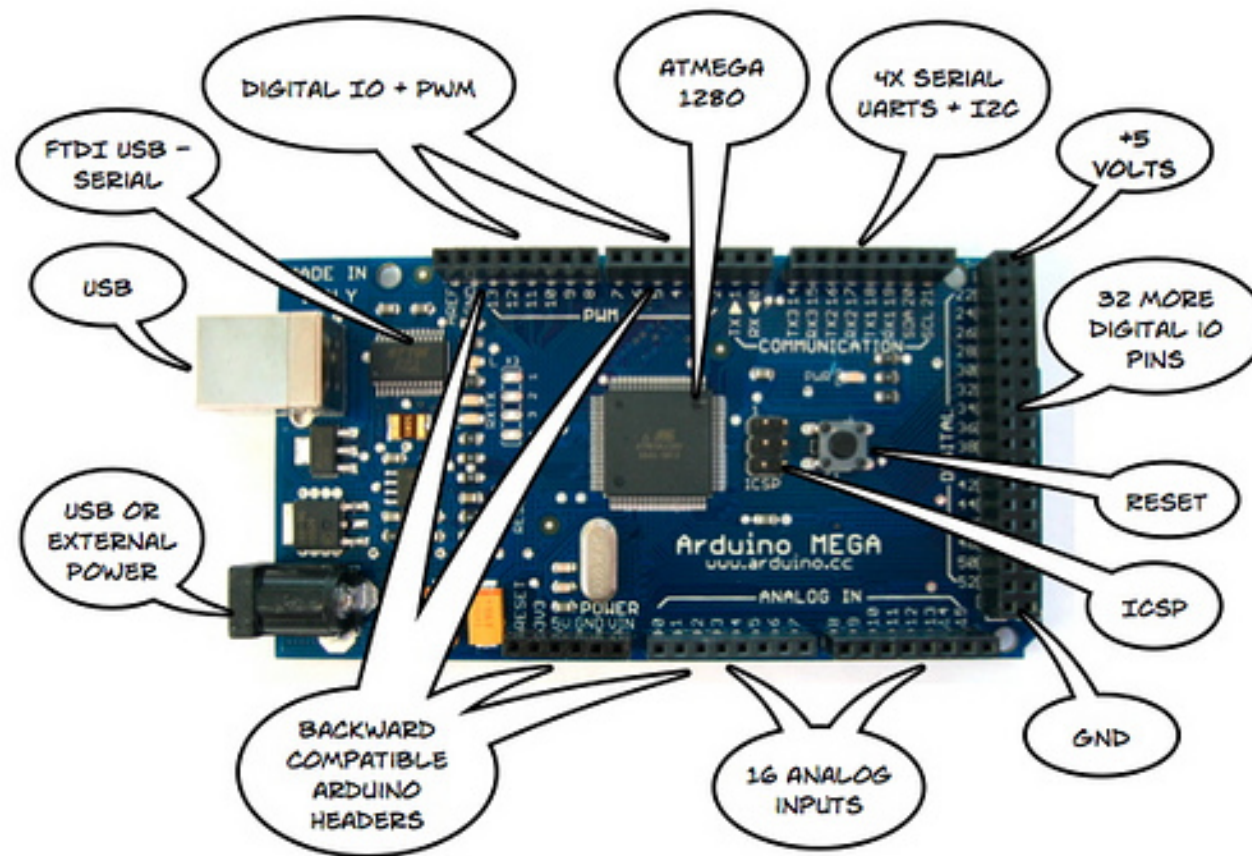
Plataformas de Desarrollo y Prototipado

○ Arduino (Atmega8/168/328 etc.)



Plataformas de Desarrollo y Prototipado

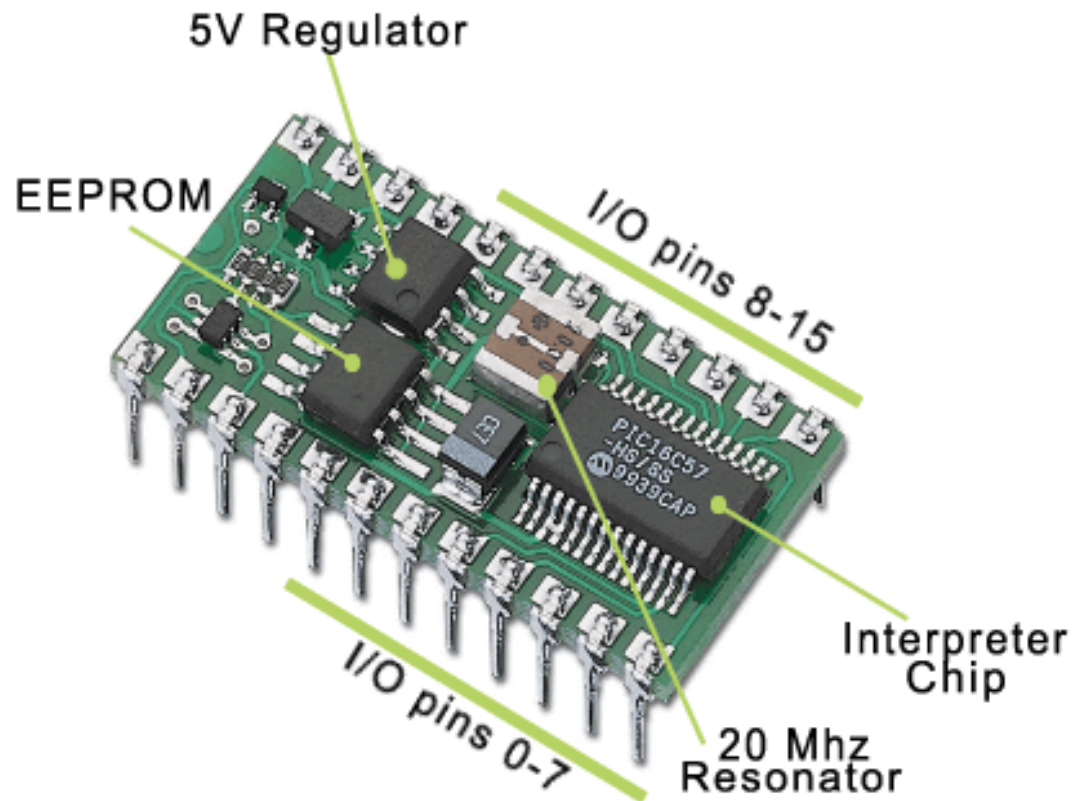
Arduino Mega (Atmega 1280/2560)



- ATmega 1280
- 54 Digital I/O Pins
- 15 PWM output
- 16 Analog Input Pins
- 128 KB Flash Memory
- 8 KB SRAM
- 4 KB EEPROM
- 16 MHz Clock Speed

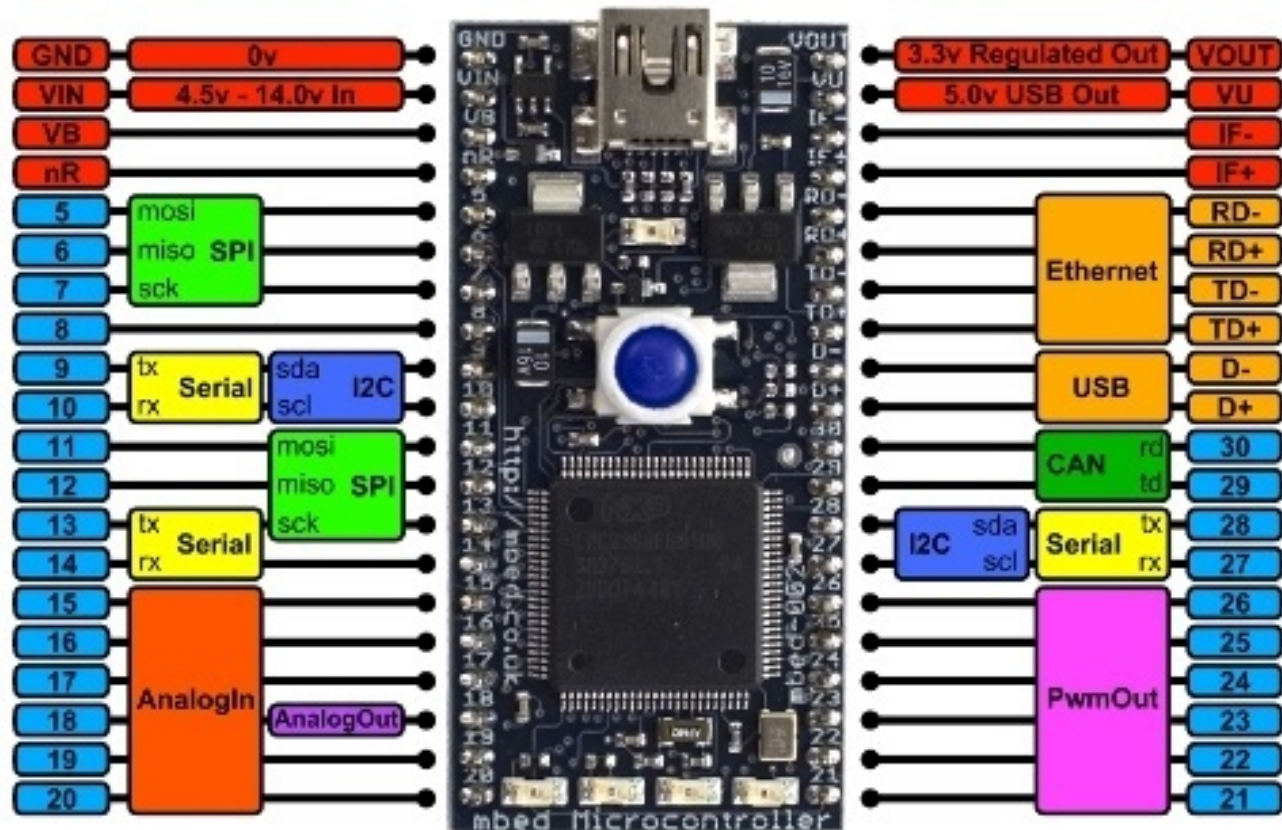
Plataformas de Desarrollo y Prototipado

Basic Stamp II (PIC16C57)



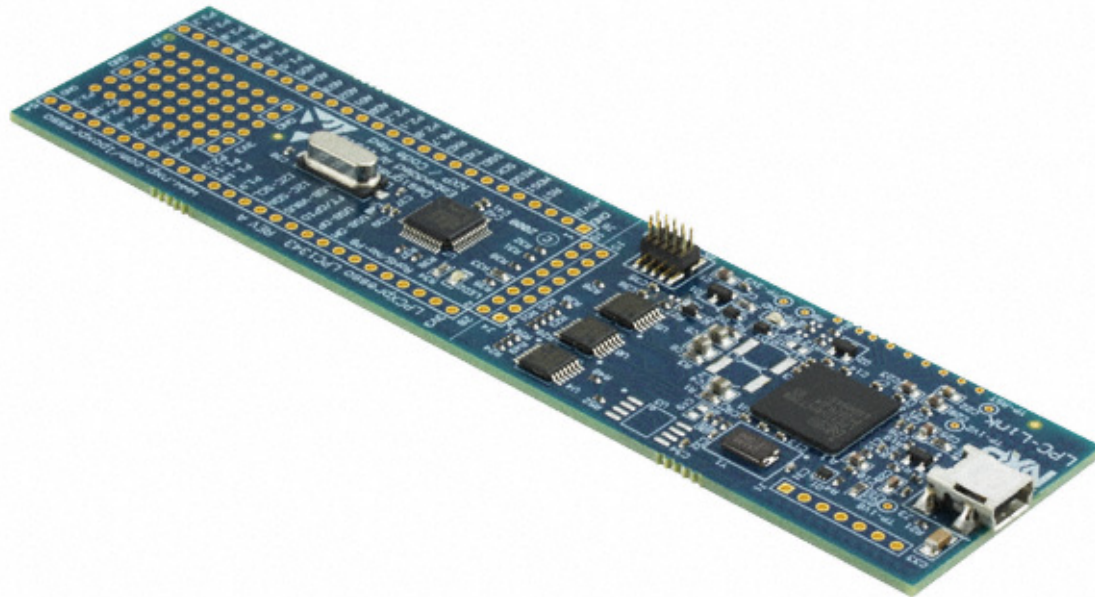
Plataformas de Desarrollo y Prototipado

- Mbed Lpc1768 (ARM Cortex M3)



Plataformas de Desarrollo y Prototipado

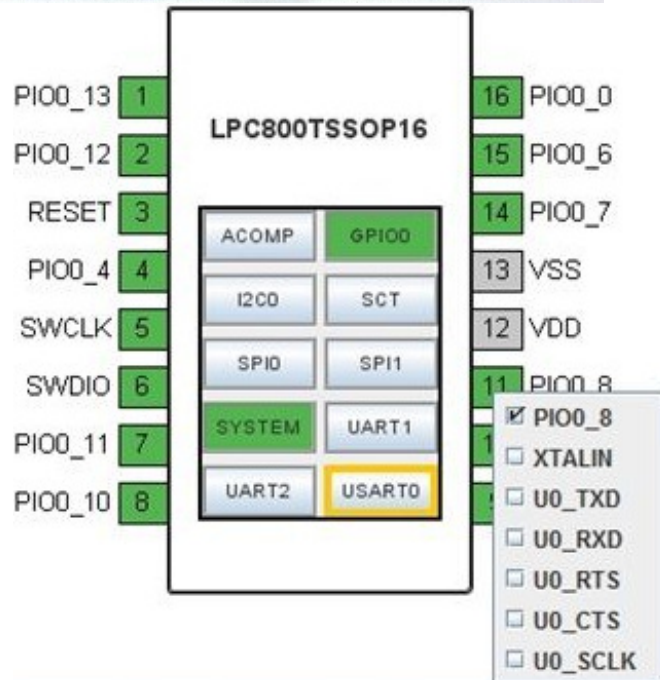
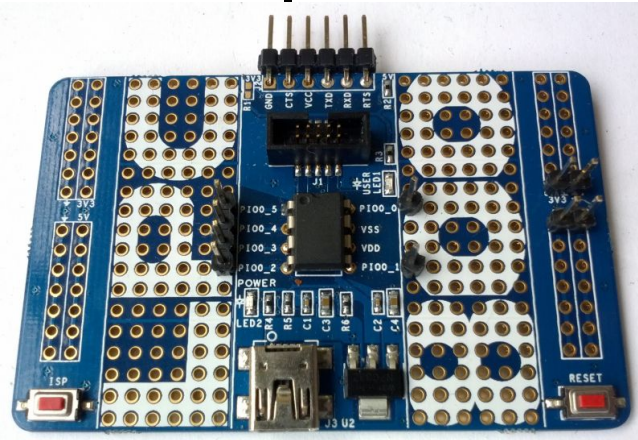
- LPCXpresso LPC1343 Cortex M3



- JTAG, 8 kB SRAM, 32 kB Flash, USB 2.0, SSP, UART etc. Clock de 72 Mhz, arquitectura Harvard

Plataformas de Desarrollo y Prototipado

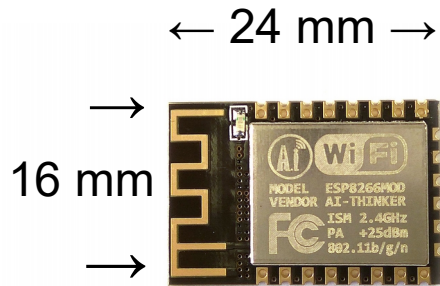
LPC800 – MiniKit



- ARM Cortex M0+
- 32 bits en low-pin-count packages
- 16 kB de Flash y hasta 4 kB de SRAM
- 3.3 VDD power supply (1.8 V to 3.6 V)
- Asignación de pines por software

Plataformas de Desarrollo y Prototipado

Espressif



- 32 bits, 80 MHz,
- 160 KB RAM, 16 MB Flash
- WiFi, SPI, I2c, UARTS
- Antena incorporada
- 17 GPIO pins, 1 ADC
- Python y Arduino IDE



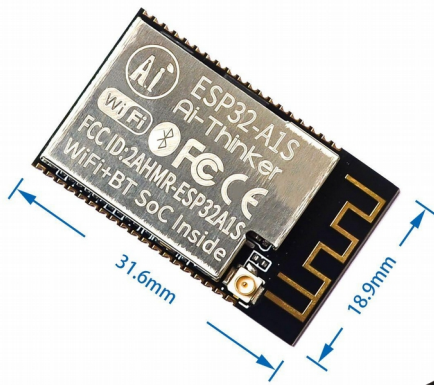
ESP 8266

Precio USA: < U\$D 5.-

Plataformas de Desarrollo y Prototipado

Espressif

- 32 bits, 240 MHz, Dual Core
- 520 KB RAM, 16 MB Flash
- WiFi, SPI, I2c, UARTS
- Bluetooth 4.0 y BLE
- Antena incorporada
- 48 GPIO pins, 18 ADC, 2 DAC
- Python y Arduino IDE



ESP 32

Precio USA: < U\$D 10.-

Plataformas de Desarrollo y Prototipado

Planilla comparativa

SPECS/BOARD	ESP32	ESP8266	ARDUINO UNO
Number of Cores	2	1	1
Architecture	32 Bit	32 Bit	8 Bit
CPU Frequency	160 MHz	80 MHz	16 MHz
WiFi	YES	YES	NO
BLUETOOTH	YES	NO	NO
RAM	512 KB	160 KB	2 KB
FLASH	16 MB	16 MB	32 KB
GPIO PINS	36	17	14
Busses	SPI, I2C, UART, I2S, CAN	SPI, I2C, UART, I2S	SPI, I2C, UART
ADC Pins	18	1	6
DAC Pins	2	0	0

Plataformas de Desarrollo y Prototipado

Velocidade do Microcontrolador

2x essa barra pois é dual CORE

Barra quanto maior mais rápido

ESP32 NodeS

60,98

ESP12 ESP8266

6,83

STM32 Maple Mini

10,21

STM32F103C8T6

10,36

Arduino Due

4,07

Arduino Mega 2560

1,38

Arduino Mega ADK

1,38

Arduino Leonardo Pro Micro

1,48

Arduino Nano Ategema 328p

2,03

Arduino Uno

2,03

Microcontrolador

10000/T

Milissegundos

Arduino Uno

2,03

4920

Arduino Nano Atmega 328p

2,03

4920

Arduino Leonardo Pro Micro

1,48

6767

Arduino Mega ADK

1,38

7241

Arduino Mega 2560

1,38

7241

Arduino Due

4,07

2458

STM32F103C8T6

10,36

965

STM32 Maple Mini

10,21

979

ESP12 ESP8266

6,83

1465

ESP32 NodeS

60,98

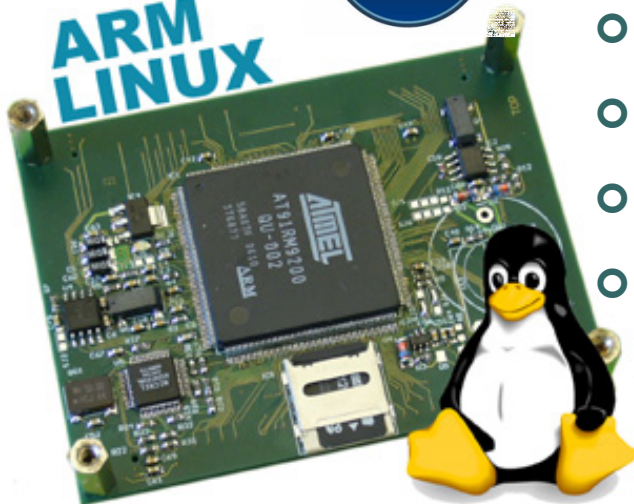
164

Single Board Computers

Características comunes



ARM
LINUX

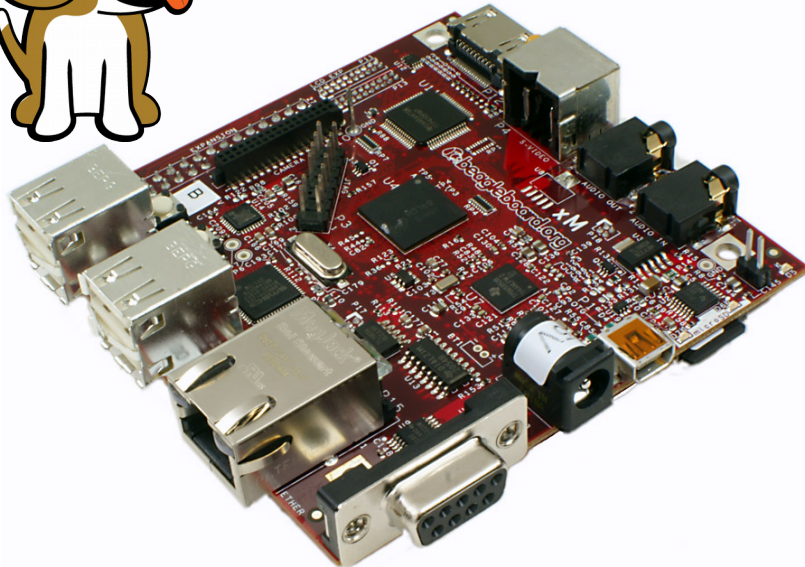
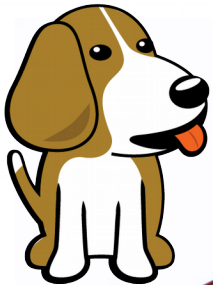


- Bajo costo
- Soportan sistemas operativos de uso general (Linux, Android, Windows en algunos casos)
- Chip de video, usualmente con salida HDMI
- Salida y entrada de Audio stereo
- Puertos USB Host y device
- Lectora de SD
- Redes (Ethernet, WiFi, en algunos casos)

Single Board Computers

BeagleBoard-xM

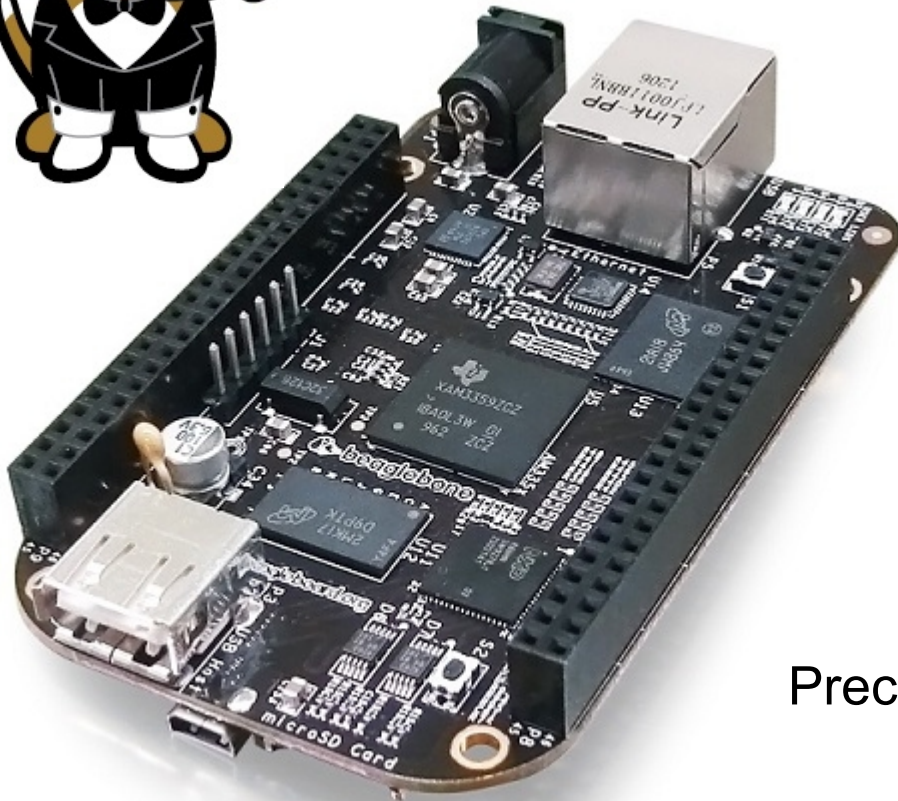
AM37x 1GHz ARM Cortex-A8



- Más de 2000 Dhrystone MIPS
- Gráficos de 20 millones de pol/seg
- HD video capable
- 512 MB LPDDR RAM
- 2D/3D graphics accelerator
- 4 USB 2.0 ports
- MMC/Micro SD connector
- DVI-D y S-Video port
- USB mini AB connector 2.0 OTG
- Ethernet 10/100
- Software Compatibility
 - Angstrom Linux
 - Android
 - Ubuntu
 - XBMC

Single Board Computers

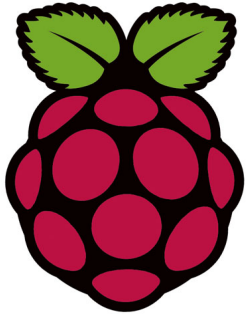
BeagleBoard Black



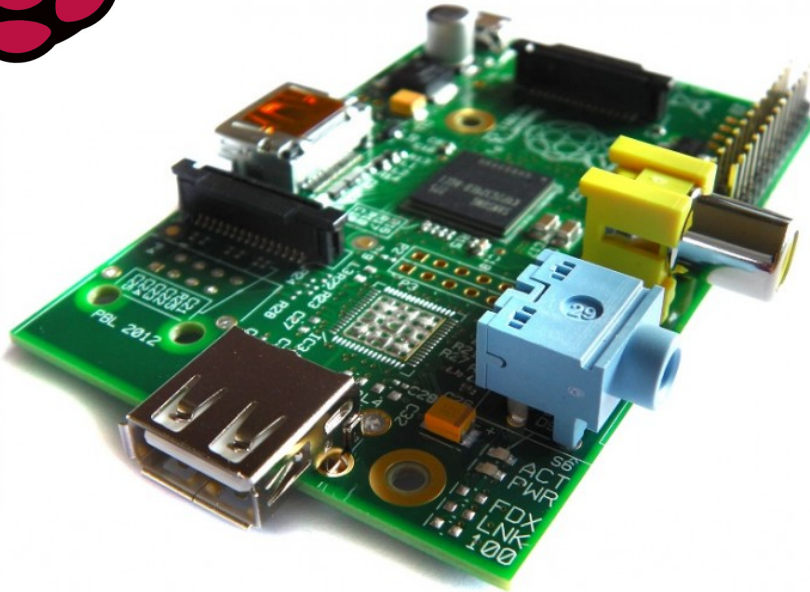
- 65 GPIO pins
- 8 PWM outputs
- 7 analog inputs (1.8V max 12 bit A/D converters)
- 5 serial ports
- 3 I2C buses
- CAN bus
- SPI bus
- 4 timers
- 2000 MIPS

Precio USA: U\$D 45

Single Board Computers



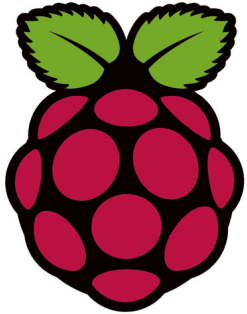
RaspBerry Pi Original



- 8 GPIO pins
- 1 UART interface
- 1 SPI bus
- 1 I2C bus
- Audio
- HDMI
- 1250 MIPS

Precio original USA: U\$D 35

Single Board Computers



RaspBerry Pi 3 B+



- 40 GPIO pins
- 4 USB 2.0
- UART, SPI, I2C
- Stereo Audio
- Camera dedicated port
- 1 GB de RAM
- Wireless LAN (2.4GHz and 5GHz)
- Bluetooth 4.2
- Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit QUAD Core
- Gigabit Ethernet (300 Mbps - PoE)
- Full Size HDMI

Precio USA: U\$D 35