



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD EXPERIMENTAL DE CIENCIAS Y**  
**TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN**  
**ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR**



## **LABORATORIO 2**

**Profesor**

**Jose Canache**

**Estudiantes**

**Alarcón Z. Jeanmarco J. C.I: 27.117.926**

**Alejandro Cerpa CI: 30.334.870**

**Naguanagua, Diciembre 2023**

## **Microcontroladores**

Un microcontrolador es un dispositivo electrónico compacto que combina en un solo chip una unidad central de procesamiento (CPU), memoria, interfaces de entrada/salida y, en ocasiones, elementos adicionales como temporizadores, contadores y convertidores de analógico a digital. Su propósito es llevar a cabo tareas específicas en sistemas integrados, donde se necesita un control y procesamiento de datos en tiempo real.

Estos microcontroladores se emplean en una gran cantidad de aplicaciones, que van desde electrodomésticos y equipos médicos hasta sistemas de control industrial y vehículos. Su pequeño tamaño y su habilidad para ejecutar programas almacenados en memoria los hacen perfectos para aplicaciones que requieren un control preciso y eficaz.

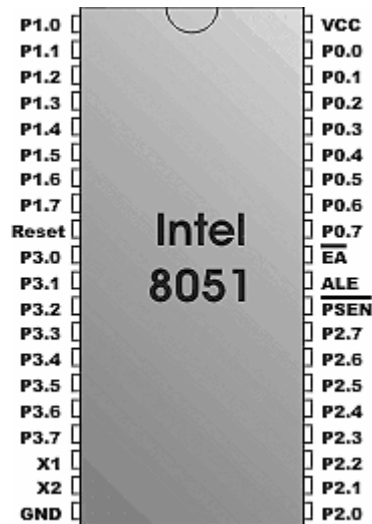
Estos dispositivos se programan para llevar a cabo funciones concretas, y su programación puede realizarse mediante lenguajes de programación de bajo nivel o entornos de desarrollo integrados (IDE) que simplifican la creación de software para controlar el comportamiento del microcontrolador.

## **Familia de Microcontroladores Intel**

### **Intel 8051:**

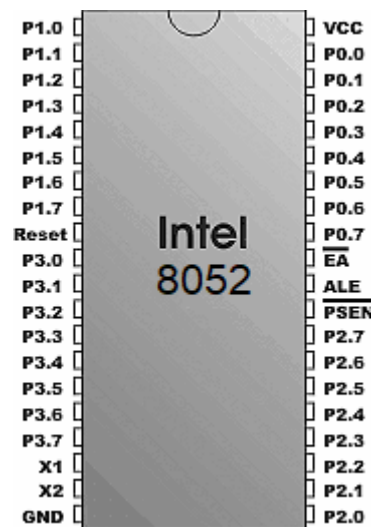
El microcontrolador Intel 8051 es un elemento fundamental en la evolución de los microcontroladores y ha jugado un papel importante en el avance de los sistemas embebidos (un sistema informático especializado diseñado para llevar a cabo tareas concretas e integrado como parte de un dispositivo más grande). Algunas de las características que lo distinguen son:

- 1.- El 8051 adopta una arquitectura CISC, lo que implica que tiene un conjunto de instrucciones más extenso en comparación con los microcontroladores RISC.
- 2.- El 8051 fue uno de los pioneros en la integración en un solo chip de una unidad central de procesamiento (CPU), memoria RAM, memoria de programa (ROM o EPROM), puertos de entrada/salida y otros periféricos básicos.
- 3.- Algunas versiones del 8051 incorporan un multiplicador y divisor hardware, lo que incrementa notablemente el rendimiento en operaciones aritméticas complejas.



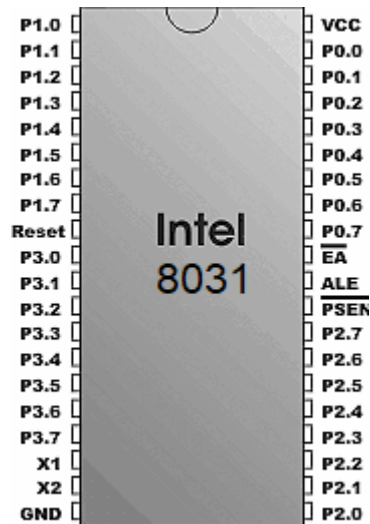
### Intel 8052:

El Intel 8052 es una mejora del 8051, creada para satisfacer las necesidades de aplicaciones más sofisticadas y complejas. Aunque no es tan prevalente como algunos microcontroladores más modernos, aún se emplea en ciertas aplicaciones particulares, especialmente cuando se necesitan las funcionalidades adicionales que proporciona en comparación con el 8051 estándar.



### Intel 8031:

El Intel 8031 se creó para aplicaciones que necesitaban más memoria y puertos de entrada/salida en comparación con el 8051 estándar. Aunque ha sido reemplazado por microcontroladores más actuales en numerosas aplicaciones, aún se puede hallar en ciertos sistemas antiguos o en aplicaciones concretas donde sus características extra resultan útiles.



## Comparaciones de microcontroladores Intel 8051, Intel 8052 e Intel 8031

Pin	Intel 8051	Descripción
---	-----	-----
1	P1.0	Puerto de E/S 1.0 (bit 0 del puerto 1)
2	P1.1	Puerto de E/S 1.1 (bit 1 del puerto 1)
3	P1.2	Puerto de E/S 1.2 (bit 2 del puerto 1)
4	P1.3	Puerto de E/S 1.3 (bit 3 del puerto 1)
5	P1.4	Puerto de E/S 1.4 (bit 4 del puerto 1)
6	P1.5	Puerto de E/S 1.5 (bit 5 del puerto 1)
7	P1.6	Puerto de E/S 1.6 (bit 6 del puerto 1)
8	P1.7	Puerto de E/S 1.7 (bit 7 del puerto 1)
9	P2.0	Puerto de E/S 2.0 (bit 0 del puerto 2)
10	P2.1	Puerto de E/S 2.1 (bit 1 del puerto 2)
...	...	...
31	P3.6	Puerto de E/S 3.6 (bit 6 del puerto 3)
32	P3.7	Puerto de E/S 3.7 (bit 7 del puerto 3)
33	RST	Restablecimiento del microcontrolador
34	ALE/PROG	Señal de habilitación de dirección externa o señal de programación
35	PSEN	Habilitación de lectura de la memoria de programa externa
36	EA/VPP	Entrada/salida de dirección extendida o modo de programación externo
37	XTAL1	Entrada del cristal para la generación de reloj
38	XTAL2	Salida del cristal para la generación de reloj
39	VCC	Alimentación positiva
40	GND	Tierra o referencia de voltaje cero

<b>Pin</b>	<b>Intel 8052</b>	<b>Descripción</b>
---	-----	-----
1	P1.0	Puerto de E/S 1.0 (bit 0 del puerto 1)
2	P1.1	Puerto de E/S 1.1 (bit 1 del puerto 1)
3	P1.2	Puerto de E/S 1.2 (bit 2 del puerto 1)
4	P1.3	Puerto de E/S 1.3 (bit 3 del puerto 1)
5	P1.4	Puerto de E/S 1.4 (bit 4 del puerto 1)
6	P1.5	Puerto de E/S 1.5 (bit 5 del puerto 1)
7	P1.6	Puerto de E/S 1.6 (bit 6 del puerto 1)
8	P1.7	Puerto de E/S 1.7 (bit 7 del puerto 1)
9	P2.0	Puerto de E/S 2.0 (bit 0 del puerto 2)
10	P2.1	Puerto de E/S 2.1 (bit 1 del puerto 2)
...	...	...
32	P2.7	Puerto de E/S 2.7 (bit 7 del puerto 2)
33	RST	Restablecimiento del microcontrolador
34	ALE/PROG	Señal de habilitación de dirección externa o señal de programación
35	PSEN	Habilitación de lectura de la memoria de programa externa
36	EA/VPP	Entrada/salida de dirección extendida o modo de programación externo
37	XTAL1	Entrada del cristal para la generación de reloj
38	XTAL2	Salida del cristal para la generación de reloj
39	VCC	Alimentación positiva
40	GND	Tierra o referencia de voltaje cero

<b>Pin</b>	<b>Intel 8031</b>	<b>Descripción</b>
---	-----	-----
1	P1.0	Puerto de E/S 1.0 (bit 0 del puerto 1)
2	P1.1	Puerto de E/S 1.1 (bit 1 del puerto 1)
3	P1.2	Puerto de E/S 1.2 (bit 2 del puerto 1)
4	P1.3	Puerto de E/S 1.3 (bit 3 del puerto 1)
5	P1.4	Puerto de E/S 1.4 (bit 4 del puerto 1)
6	P1.5	Puerto de E/S 1.5 (bit 5 del puerto 1)
7	P1.6	Puerto de E/S 1.6 (bit 6 del puerto 1)
8	P1.7	Puerto de E/S 1.7 (bit 7 del puerto 1)
9	P2.0	Puerto de E/S 2.0 (bit 0 del puerto 2)
10	P2.1	Puerto de E/S 2.1 (bit 1 del puerto 2)
...	...	...
29	P3.5	Puerto de E/S 3.5 (bit 5 del puerto 3)
30	P3.6	Puerto de E/S 3.6 (bit 6 del puerto 3)
31	P3.7	Puerto de E/S 3.7 (bit 7 del puerto 3)
32	RST	Restablecimiento del microcontrolador
33	ALE/PROG	Señal de habilitación de dirección externa o señal de programación
34	PSEN	Habilitación de lectura de la memoria de programa externa

35	EA/VPP	Entrada/salida de dirección extendida o modo de programación externo
36	XTAL1	Entrada del cristal para la generación de reloj
37	XTAL2	Salida del cristal para la generación de reloj
38	VCC	Alimentación positiva
39	GND	Tierra o referencia de voltaje cero
40	P2.7	Puerto de E/S 2.7 (bit 7 del puerto 2)

## Puertos en el Microcontrolador 8051

Un Puerto se define como un conjunto de líneas o pines de E/S (entrada/salida) que se agrupan para facilitar la conexión y manipulación de señales. Estos puertos actúan como interfaces de comunicación entre el microcontrolador y otros dispositivos, como sensores, actuadores o incluso otros microcontroladores.

En el caso de los Microcontroladores Intel 8051, estos cuentan con 4 puertos:

**Puerto 0:** El puerto 0, ubicado en las terminales 32-39 del circuito integrado 8051, es un puerto de doble propósito. Se emplea como un puerto de E/S de uso general en diseños que requieren un número mínimo de componentes. Este puerto puede transformarse en un bus de direcciones y datos multiplexados en diseños más avanzados que necesiten memoria externa.

**Puerto 1:** El puerto 1, situado en las terminales 1-8, es un puerto de E/S dedicado. Las terminales, denominadas como P1.0, P1.1, P1.2, etc., están disponibles para usarse como interfaces para dispositivos externos, si es necesario. Ninguna de las terminales del puerto 1 tiene otra función asignada, por lo que solo se utilizan como interfaces para dispositivos externos. Los circuitos integrados 8032/8052 son la excepción, ya que utilizan las terminales P1.0 o P1.1 ya sea como líneas de E/S o como entradas externas del tercer temporizador.

**Puerto 2:** El puerto 2 (terminales 21-28) es un puerto de doble propósito que sirve como E/S de uso general, o como el byte superior del bus de direcciones en diseños que utilizan memoria externa para código o más de 256 bytes de memoria externa para datos.

**Puerto 3:** El puerto 3, localizado en las terminales 10-17, es un puerto de doble propósito. Puede utilizarse como E/S de uso general, pero también desempeña múltiples funciones ya que sus terminales tienen un propósito alternativo relacionado con las características especiales del 8051.

## Temporizadores en el Microcontrolador 8051

Un temporizador es un componente que registra el tiempo y se emplea para realizar diversas funciones relacionadas con el tiempo en un sistema embebido. Los temporizadores son vitales para controlar eventos, medir periodos de tiempo, generar pulsos precisos y llevar a cabo tareas que dependen del tiempo, como la generación de señales PWM (Modulación por

Ancho de Pulso), el control de intervalos de muestreo en sistemas de adquisición de datos, entre otros.

Un temporizador se compone de una serie de flip-flops de división por 2, que reciben una señal de entrada como su fuente de reloj. El reloj se aplica al primer flip-flop, que divide la frecuencia del reloj por 2. La salida del primer flip-flop se aplica a la entrada de reloj del segundo flip-flop, que también divide la frecuencia por 2, y así sucesivamente. Un temporizador con un número  $n$  de etapas divide la frecuencia del reloj de entrada entre 2 a la  $n$ , ya que cada etapa sucesiva divide por 2. La salida de la última etapa se aplica a la entrada de reloj de un flip-flop de desbordamiento del temporizador, o bandera, cuyo estado puede ser comprobado mediante el software y su establecimiento en 1 puede generar una interrupción.

El 8051 tiene dos temporizadores de 16 bits, cada uno con cuatro modos de operación. Se ha añadido un tercer temporizador de 16 bits con tres modos de operación al 8052. Los temporizadores se utilizan para (a) la temporización de intervalos, (b) el conteo de eventos, o (c) la generación de la tasa de transmisión y recepción en baudios para el puerto serial incorporado. Cada temporizador es de 16 bits, por lo que la decimosexta o última etapa divide la frecuencia del reloj de entrada entre  $2^{16}=65.536$ .

## Interrupciones en el Microcontrolador 8051

Una interrupción es un evento que provoca la pausa temporal de un programa, permitiendo que otro programa atienda dicho evento. Las interrupciones juegan un papel crucial en el diseño y la implementación de aplicaciones con microcontroladores. Permiten que un sistema responda a un evento de manera asíncrona y maneje el evento mientras se ejecuta otro programa. Un sistema controlado por interrupciones nos da la impresión de que está realizando múltiples tareas al mismo tiempo.

Por supuesto, la CPU no puede ejecutar más de una instrucción simultáneamente; sin embargo, puede pausar temporalmente la ejecución de un programa, ejecutar otro y luego volver al programa inicial. Esto es similar a una subrutina, donde la CPU ejecuta otro programa (la subrutina) y luego vuelve al programa original. La diferencia radica en que, en un sistema controlado por interrupciones, la interrupción es la respuesta a un “evento” que ocurre de manera asíncrona con el programa principal. En otras palabras, no podemos prever cuándo se interrumpirá el programa principal.

**INTERRUPCIONES DEL TEMPORIZADOR:** Las interrupciones del temporizador se producen cuando la bandera de desbordamiento del temporizador,  $TFx$ , se activa tras un desbordamiento de los registros del temporizador,  $THx/TLx$ . La bandera de desbordamiento del temporizador,  $TFx$ , se limpia automáticamente por el hardware cuando el 8051 procede a atender la interrupción.

**INTERRUPCIONES DEL PUERTO SERIAL:** Las interrupciones del puerto serial se producen cuando se activa la bandera de interrupción de transmisión (TI) o la bandera de interrupción de recepción (RI). Una interrupción de transmisión se produce cuando la transmisión del carácter previamente escrito en el SBUF ha finalizado. Una interrupción de

recepción se produce cuando un carácter ha sido completamente recibido y está esperando en el SBUF para ser leído.

**INTERRUPCIONES EXTERNAS:** Las interrupciones externas se producen como resultado de un borde de bajo nivel o negativo en las terminales o del 8051. Estas son las funciones alternativas de los bits P3.2 (terminal 12) y P3.3 (terminal 13) del puerto 3, respectivamente. Las banderas que generan estas interrupciones son los bits IE0 e IE1 en el registro TCON. Cuando se produce una interrupción externa, la bandera que la generó se limpia por el hardware cuando se vectoriza a la ISR solo si la interrupción fue activada por una transición. Si la interrupción fue activada debido a un nivel bajo, la fuente externa de solicitud, y no el hardware, controla el nivel de la bandera de solicitud.

## Precio del Intel 8051

Tiene un precio aproximado de 0.60 \$.

Enlace:

[https://www.aliexpress.us/item/3256805768793655.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.78bf2732dj0R2&algo\\_pvid=8a52f6df-1d09-409c-84cc-3ebf84561199&algo\\_exp\\_id=8a52f6df-1d09-409c-84cc-3ebf84561199-0&pdp\\_npi=4%40dis%21CRC%21346.89%21312.2%21%21%214.70%21%21%40210318e817023110502545766eb305%2112000035013494505%21sea%21CR%210%21AB&curPageLogUid=a7dvPAm7E7XC&gatewayAdapt=glo2usa](https://www.aliexpress.us/item/3256805768793655.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.78bf2732dj0R2&algo_pvid=8a52f6df-1d09-409c-84cc-3ebf84561199&algo_exp_id=8a52f6df-1d09-409c-84cc-3ebf84561199-0&pdp_npi=4%40dis%21CRC%21346.89%21312.2%21%21%214.70%21%21%40210318e817023110502545766eb305%2112000035013494505%21sea%21CR%210%21AB&curPageLogUid=a7dvPAm7E7XC&gatewayAdapt=glo2usa)

## Qué se requiere para programar un microcontrolador Intel 8051

Para programar un microcontrolador de la serie Intel 8051, se requieren varios elementos esenciales. Aquí tienes una lista general de lo que podrías necesitar:

1. Microcontrolador Intel 8051: El propio microcontrolador es el componente clave. Puedes seleccionar entre diferentes variantes dentro de la serie 8051 según tus requerimientos específicos.
2. Kit de Desarrollo o Placa de Evaluación: Para simplificar el desarrollo y la programación, muchos prefieren usar un kit de desarrollo o una placa de evaluación que ya contenga el microcontrolador, así como otros componentes y periféricos.
3. Herramienta de Programación: Necesitarás una herramienta de programación que te permita cargar el código compilado en el microcontrolador. Esto podría ser un programador de microcontroladores específico para la serie 8051.
4. Entorno de Desarrollo Integrado (IDE): Un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) te permitirá escribir, compilar y depurar tu código. Puedes usar un IDE específico para la serie 8051, como Keil u otros que soporten esta arquitectura.
5. Compilador C o Ensamblador: Si estás programando en C, necesitarás un compilador C que sea compatible con la arquitectura 8051. Para el lenguaje ensamblador, necesitarás un ensamblador compatible.



# PLC

Un Controlador Lógico Programable (PLC, por sus siglas en inglés) es un aparato que se utiliza en la industria para supervisar y gestionar maquinaria y procesos en ambientes industriales. Los PLCs son esenciales en la industria debido a su capacidad para controlar y automatizar maquinaria, procesos de producción y sistemas industriales.

Aspectos destacados (características) de un PLC:

- 1.- Los PLCs son dispositivos programables, lo que implica que su funcionamiento puede ser establecido y alterado a través de software.
- 2.- Los PLCs poseen entradas y salidas digitales y, en ciertos casos, también pueden tener entradas y salidas analógicas.
- 3.- Los PLCs tienen la capacidad de interactuar con otros aparatos y sistemas mediante interfaces de comunicación, como puertos serie, Ethernet industrial, o incluso redes de campo bus.
- 4.- Muchos PLCs funcionan en tiempo real, lo que significa que reaccionan a las entradas y producen salidas en un intervalo de tiempo determinado y predecible. Esto es vital en aplicaciones donde la respuesta rápida es esencial.
- 5.- Los PLCs están contruidos para ser resistentes y fiables en entornos industriales difíciles, donde pueden estar sujetos a vibraciones, cambios de temperatura y otros factores desafiantes.

## ¿Qué se requiere para programar un PLC?

La programación de un Controlador Lógico Programable (PLC) implica una serie de pasos y necesidades. Aquí tienes una guía general de lo que se requiere para programar un PLC:

1. **Kit de Desarrollo o Placa de Evaluación (opcional):** Puede ser beneficioso contar con un kit de desarrollo que contenga el PLC, las entradas/salidas y otros componentes esenciales para el desarrollo y las pruebas.
2. **Entorno de Desarrollo (Software de Programación):** El software de programación suministrado por el fabricante del PLC, como TIA Portal para Siemens, RSLogix para Allen-Bradley, o el software específico dependiendo del fabricante y modelo del PLC.
3. **Cable de Programación:** Para conectar el PLC al ordenador y permitir la transferencia de programas.

4. **Ordenador:** Un ordenador con el software de programación instalado.
5. **Conexión con el PLC:** Dependiendo del PLC, esto puede implicar un cable de programación USB, RS-232, Ethernet, u otras interfaces de comunicación.

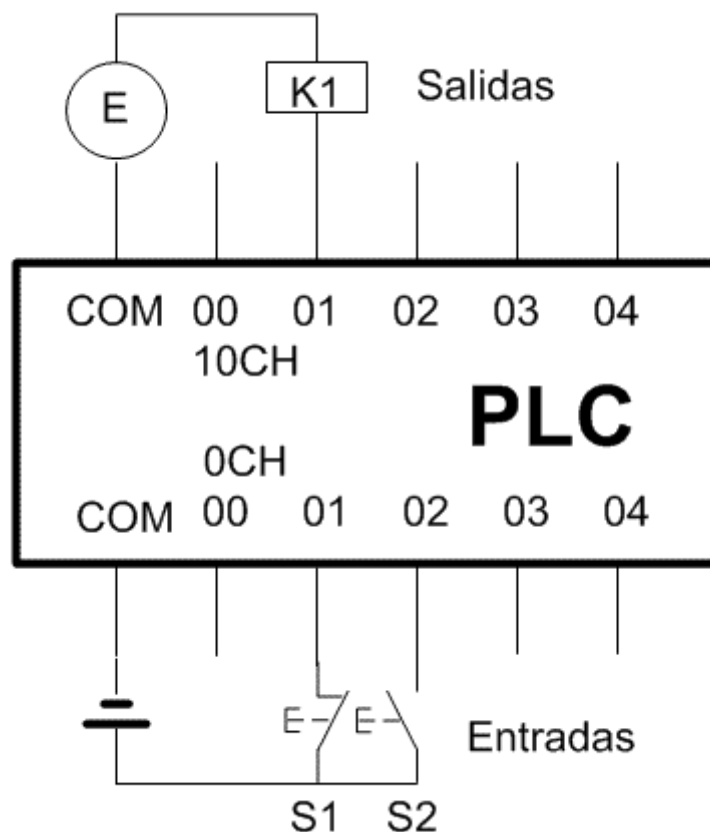
## Precio de un PLC

Tiene un precio aproximado de 16.86 \$.

Enlace:

[https://www.aliexpress.us/item/3256805078803695.html?spm=a2g0o.productlist.main.35.1ef99025Tur6dy&algo\\_pvid=04a414ea-5a9e-42d7-b161-f023cb0bfa15&algo\\_exp\\_id=04a414ea-5a9e-42d7-b161-f023cb0bfa15-17&pdp\\_npi=4%40dis%21USD%2116.86%2116.86%21%21%21120.60%21%21%402101ead817023169603911278e302c%2112000032413010272%21sea%21US%210%21AB&curPageLogUid=jVwD4BiEa66w&\\_gl=1\\*pbnel\\*\\_\\*ga\\*MTA4NDc5OTA5Ny4xNzAyMzEwOTMx\\*\\_ga\\_VED1YSGNC7\\*MTcwMjMxNjk4NS4yLjAuMTcwMjMxNjk4NS42MC4wLjA](https://www.aliexpress.us/item/3256805078803695.html?spm=a2g0o.productlist.main.35.1ef99025Tur6dy&algo_pvid=04a414ea-5a9e-42d7-b161-f023cb0bfa15&algo_exp_id=04a414ea-5a9e-42d7-b161-f023cb0bfa15-17&pdp_npi=4%40dis%21USD%2116.86%2116.86%21%21%21120.60%21%21%402101ead817023169603911278e302c%2112000032413010272%21sea%21US%210%21AB&curPageLogUid=jVwD4BiEa66w&_gl=1*pbnel*_*ga*MTA4NDc5OTA5Ny4xNzAyMzEwOTMx*_ga_VED1YSGNC7*MTcwMjMxNjk4NS4yLjAuMTcwMjMxNjk4NS42MC4wLjA)

## Diagrama de pines PLC



# Arduino

Arduino es una plataforma de electrónica de código abierto que se basa en un microcontrolador que puede ser reprogramado y una serie de pines que permiten la conexión entre el controlador y varios sensores. En otras palabras, es el “cerebro” de un circuito o maquinaria.

En detalle, Arduino es una plataforma de desarrollo que utiliza una placa de hardware libre que contiene un microcontrolador que puede ser reprogramado. Este microcontrolador es una versión simplificada de una computadora y consiste en un circuito integrado programable que se utiliza para realizar tareas específicas relacionadas con el control de entrada/salida (E/S) y la gestión de interrupciones, lo que le permite interactuar con el mundo exterior.

El hardware, o la placa de circuito impreso, está diseñado para conectar varios tipos de periféricos a las entradas y salidas del microcontrolador. También se pueden conectar a sensores que permiten detectar sonido, luz, movimiento, etc.

Para indicar al hardware la tarea específica que queremos que realice, necesitamos enviarle una serie de instrucciones. Esto se hace a través de un lenguaje de programación. Arduino tiene su propio lenguaje de programación, llamado Arduino Code, que está basado en C++ e incluye diferentes métodos y funciones específicas para el entorno.

El proyecto Arduino comenzó en 2003, cuando varios estudiantes del Instituto de Diseño Interactivo de Ivrea, Italia, querían facilitar el acceso y uso de la electrónica y programación. Lo hicieron para que los estudiantes de electrónica tuvieran una alternativa más económica a las populares BASIC Stamp, unas placas que en ese momento costaban más de cien dólares, y que no todos podían permitirse.

Hoy en día, Arduino es una de las placas más populares del mundo y se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde proyectos de hobby hasta aplicaciones industriales. Su filosofía de ‘aprender haciendo’, que significa que la mejor manera de aprender es experimentando, ha hecho que sea una herramienta muy popular tanto para principiantes como para expertos en electrónica y programación.

Aspectos destacados (características) de un PLC:

- Microcontrolador: Arduino utiliza un microcontrolador ATmega2560.
- Velocidad de reloj: La velocidad de reloj del microcontrolador es de 16 MHz.
- Voltaje de trabajo: El voltaje de trabajo de Arduino es de 5V.
- Voltaje de entrada: El voltaje de entrada para Arduino varía entre 7,5 a 12 voltios.
- Pinout: Arduino tiene 54 pines digitales (15 de los cuales son PWM) y 16 pines analógicos.
- Puertos serie por hardware: Arduino tiene 3 puertos serie por hardware.
- Memoria: Arduino tiene una memoria Flash de 256 KB (8KB reservados para el bootloader), 8KB de RAM y 4KB de Eeprom.
- Lenguaje de programación: Arduino utiliza un lenguaje de programación muy sencillo basado en el lenguaje C.
- Entorno de programación (IDE): Arduino ofrece la plataforma Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), que es un entorno de programación con el que cualquiera puede crear aplicaciones para las placas Arduino.

## ¿Qué se requiere para programar un Arduino?

- 1) **Kit de Desarrollo o Placa de Evaluación (opcional):** Un kit de desarrollo puede ser útil ya que incluye el Arduino, entradas/salidas y otros componentes necesarios para el desarrollo y las pruebas.
- 2) **Entorno de Desarrollo (Software de Programación):** Necesitarás el software de programación proporcionado por el fabricante del Arduino, como el Arduino IDE.
- 3) **Cable de Programación:** Este cable es necesario para conectar el Arduino a la computadora y permitir la transferencia de programas.
- 4) **Computadora:** Necesitarás una computadora con el software de programación instalado.
- 5) **Conexión con el Arduino:** Dependiendo del Arduino, esto puede implicar un cable de programación USB, RS-232, Ethernet, u otras interfaces de comunicación.

## Precio de un Arduino

Tiene un precio aproximado de 34.95 \$.

Enlace: [https://www.amazon.com/-/es/Arduino-Uno-R3/dp/B00HYRGJ2A/ref=sr\\_1\\_1?keywords=arduino&qid=1702317290&sr=8-1](https://www.amazon.com/-/es/Arduino-Uno-R3/dp/B00HYRGJ2A/ref=sr_1_1?keywords=arduino&qid=1702317290&sr=8-1)

# Diagrama de pines Arduino

