



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

CONTROL AUTOMÁTICO

AÑO 2025

Ingeniería Mecatrónica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

HISTORIA DE LOS PLC's

En **1969** la División Hydramatic de la General Motors instaló el primer PLC para reemplazar los sistemas cableados usados entonces en sus líneas de producción. En **1971**, los PLC se extendían a otras industrias y, en los 80, ya los componentes electrónicos permitieron un conjunto de **operaciones en 16 bits**, comparados con los 4 bits de los 70.

En los **90**, aparecieron los microprocesadores de 32 bits con posibilidad de **operaciones matemáticas complejas**, y de comunicaciones entre PLC de diferentes marcas y PC. Esto abrió la posibilidad de fábricas completamente automatizadas y con comunicación a la gerencia en "tiempo real".



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

¿CUANDO USAMOS UN PLC?

Un **autómata programable** suele emplearse en procesos industriales que tengan una o varias de las siguientes necesidades:

- ✓ Espacio reducido.
- ✓ Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- ✓ Maquinaria de procesos variables.
- ✓ Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- ✓ Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

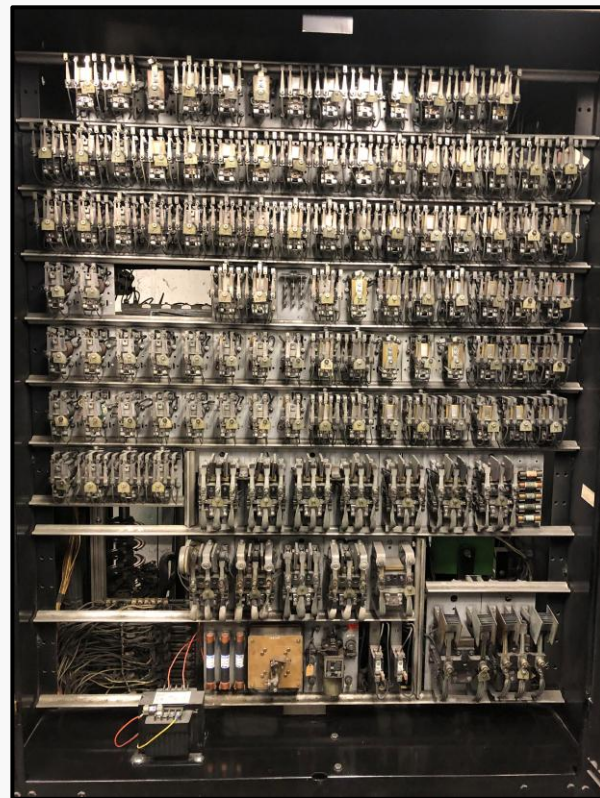
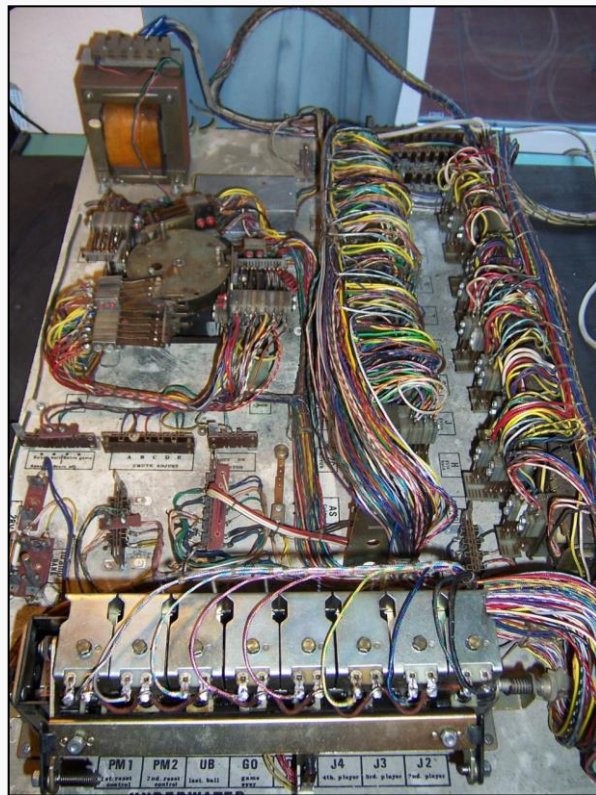


¿CUANDO USAMOS UN PLC?

Entre las ventajas tenemos:

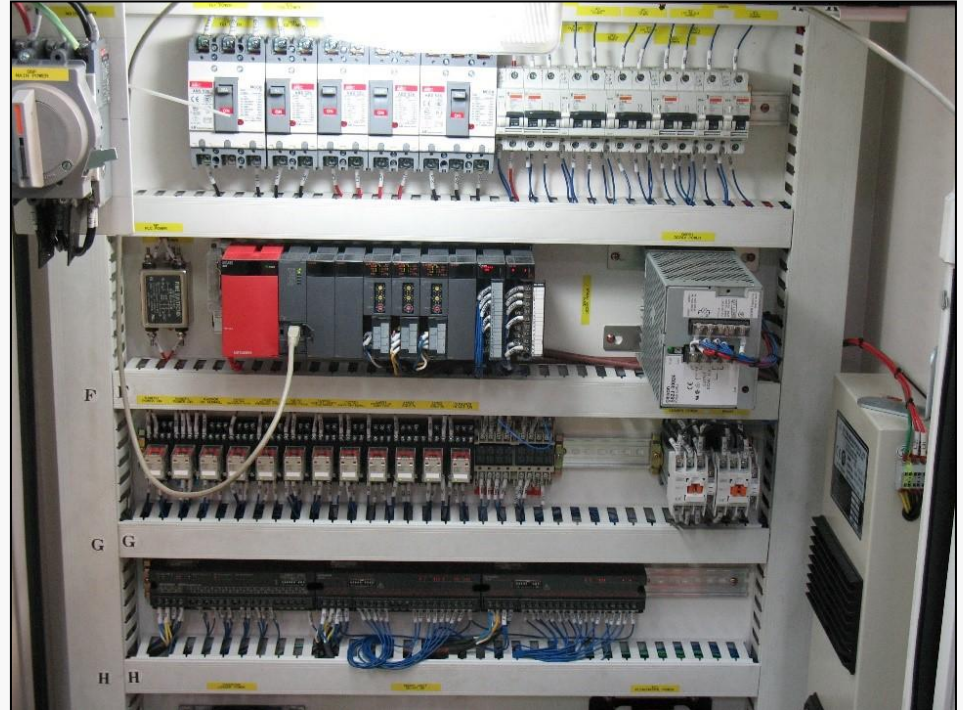
- Rápidos cambios con solo programarlos.
- Amplia variedad de funciones: relés internos, contadores, secuenciadores, memorias, temporizadores, etc..
- Menor tiempo de elaboración de proyectos.
- Posibilidad de añadir modificaciones sin costo en otros componentes.
- Menor costo de mano de obra.

MÍNIMO ESPACIO DE OCUPACIÓN



OBJETIVO DEL PLC

Desarrollar capacidades para programar, operar y ajustar los elementos involucrados en sistemas automatizados de producción, así como planificar automatización de procesos respetando criterios técnico económicos.





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



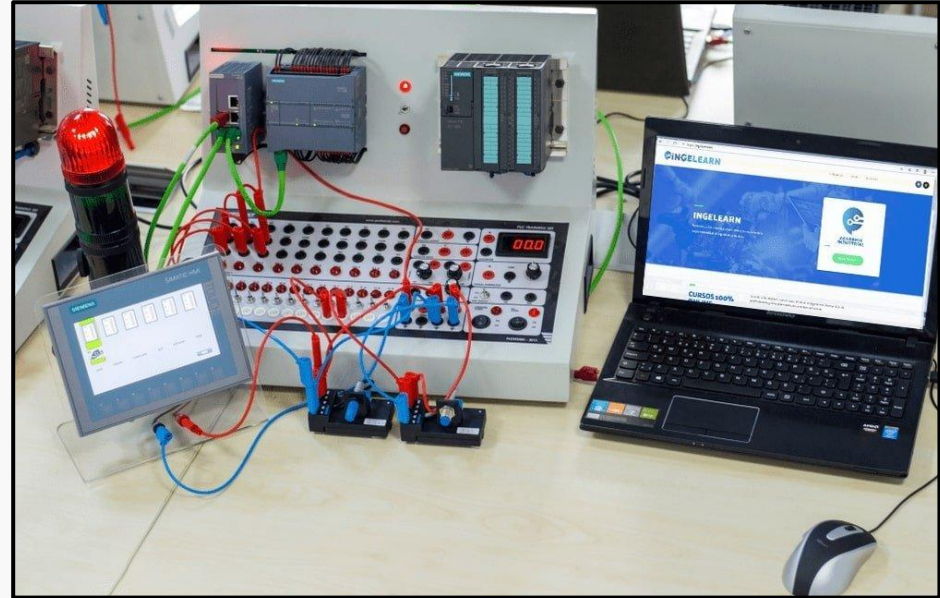
FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

EJEMPLOS DE TABLEROS CON PLC

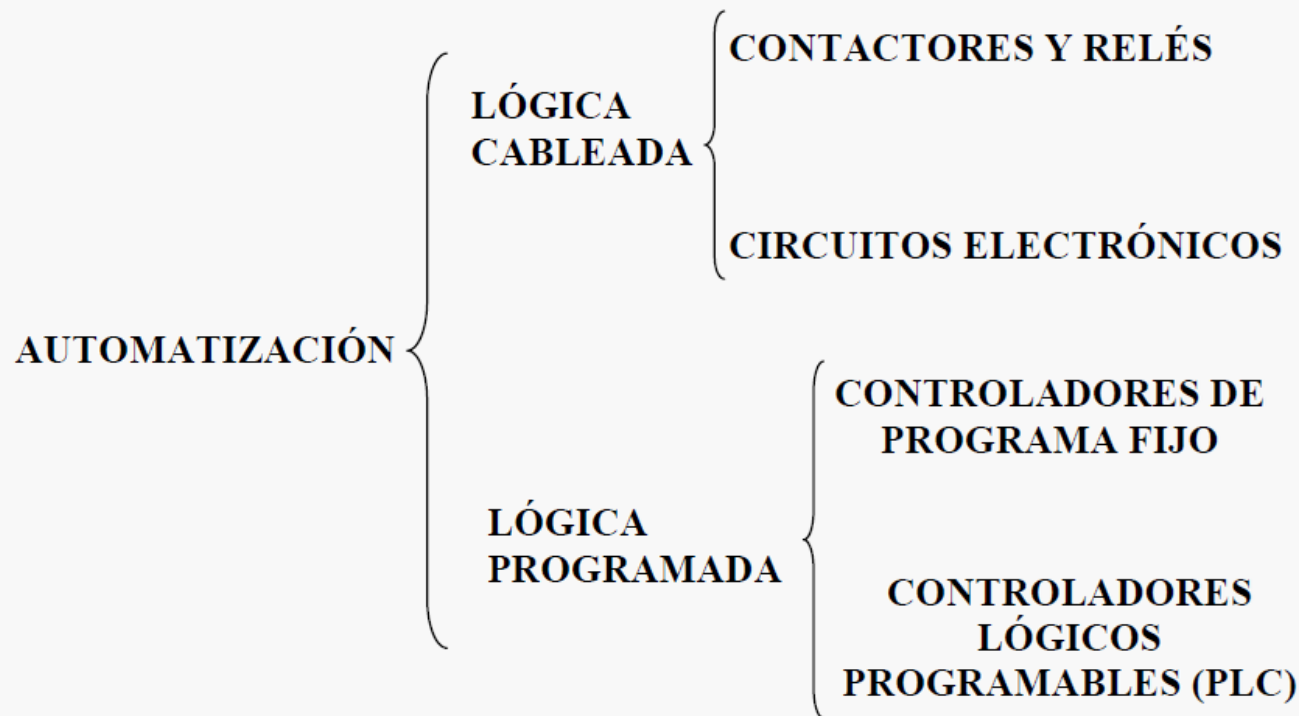


INCONVENIENTES

- Hace falta un programador, por lo que se debe capacitar el personal relacionado.
- El costo inicial elevado, esto es según las características del automatismo en cuestión.



OPCIONES PARA AUTOMATIZAR

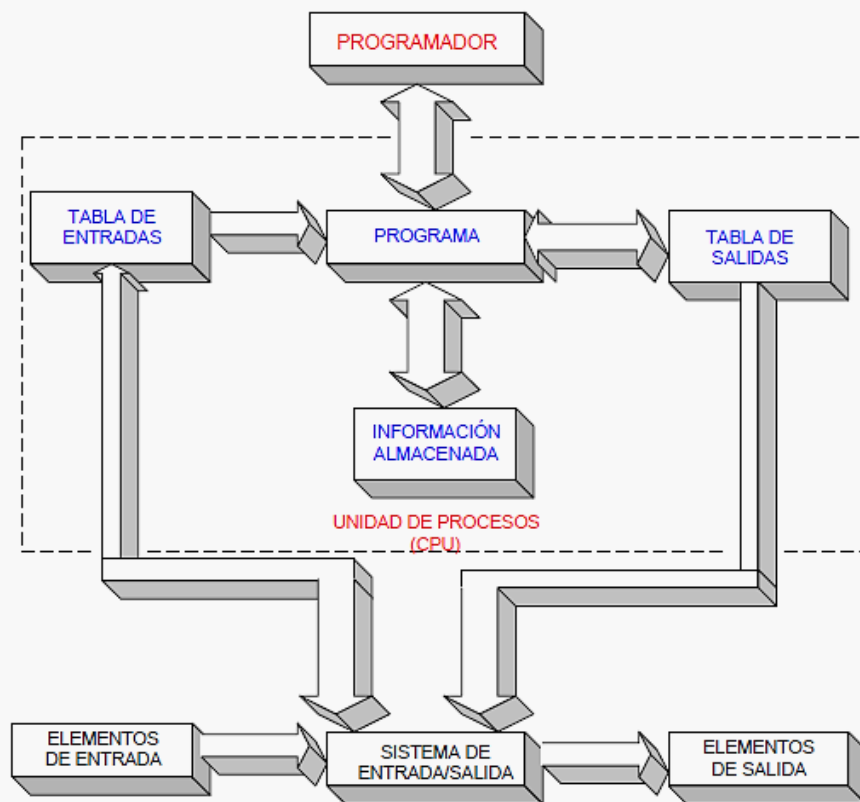




¿QUE ES UN PLC?

*Un **Controlador Lógico Programable**, Autómata Programable o simplemente PLC es una computadora industrial (basado en microcontroladores) que acepta entradas desde interruptores (pulsadores, finales de carrera, presostatos, termostatos, etc.) y/o sensores digitales o analógicos (de proximidad, fotosensibles, de temperatura, de flujo, etc.) evalúa esas entradas de acuerdo con un programa preestablecido y almacenado, y genera salidas digitales y/o analógicas para controlar máquinas y procesos.*

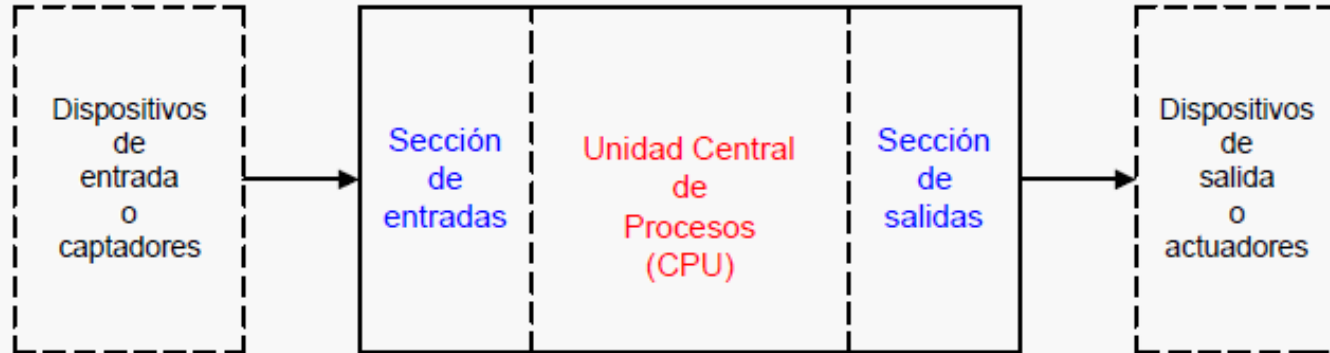
Diagrama básico de bloques de un PLC



Arquitectura de un Autómata Programable

Bloques principales del PLC

- *La Sección de Entradas.*
- *La Unidad Central de Procesos (CPU).*
- *La sección de salida.*



Arquitectura de un Autómata Programable

- **La sección de entradas:** mediante la interfaz, adapta y codifica de forma comprensible por la CPU las señales procedentes de los dispositivos de entrada, también tiene la misión de protección de los circuitos electrónicos internos del autómata.
- **La unidad central de proceso (CPU):** es, por decirlo así, la inteligencia del sistema, ya que mediante la interpretación de las instrucciones del programa de usuario y en función de los valores de entrada, activa las salidas deseadas.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES

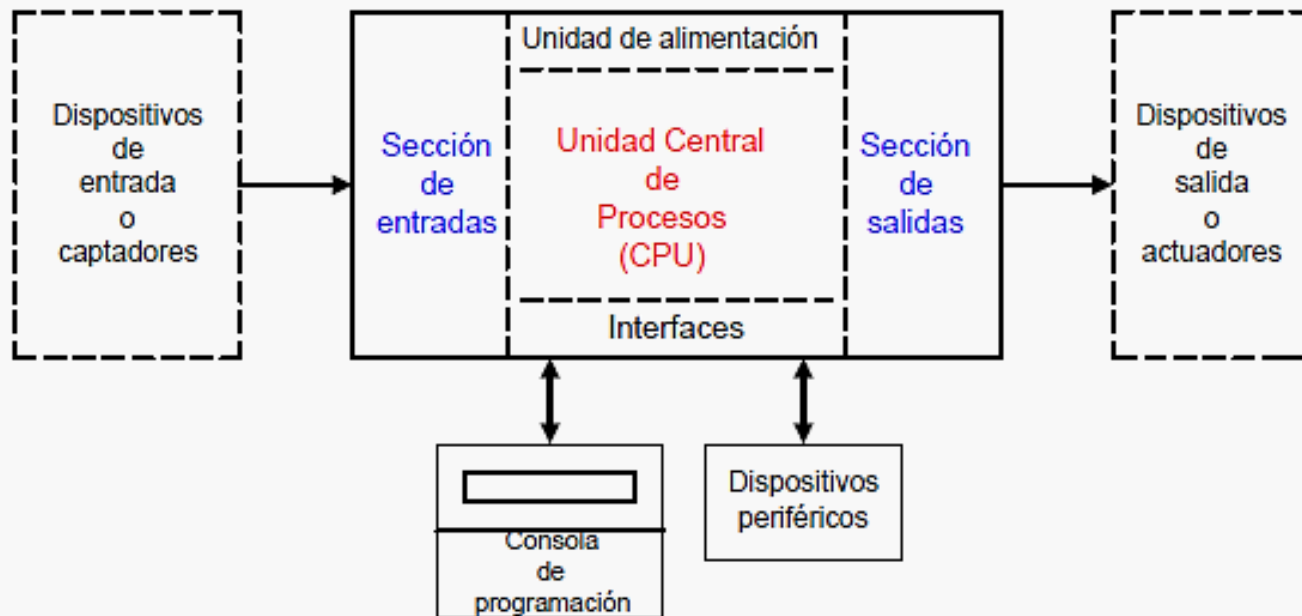


FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

Arquitectura de un Autómata Programable

- **La sección de salidas:** trabaja en forma inversa a la de entradas, es decir decodifica las señales procedentes de la CPU, las amplifica y manda con ellas a los dispositivos de salida o actuadores, aquí también existen unas interfaces de adaptación a las salidas y de protección de circuitos internos.

Otros dispositivos para ser operativo



Arquitectura de un Autómata Programable

- La **unidad de alimentación**, o fuente de alimentación
- La consola de programación, para que el usuario acceda al interior de la CPU para cargar en memoria su programa, se acopla a ésta mediante un cable y un conector.
- **Periféricos**, son aquellos elementos auxiliares, que se unen al mismo para realizar su función específica y que No interviene ni en la elaboración ni en la ejecución del programa. (Grabadoras, Impresoras, Cartuchos de memoria EEPROM, Visualizadores y paneles de operación)
- **Interfaces**, son aquellos circuitos o dispositivos electrónicos que permiten la conexión a la CPU de los elementos periféricos



Entradas

Las **entradas** son fácilmente identificables, INPUT o ENTRADA; lleva además una indicación luminosa de activado por medio de un diodo LED.

En cuanto a la tensión, las entradas pueden ser de tres tipos:

- Libres de tensión.
- A corriente continua.
- A corriente alterna.

En cuanto al tipo de señal, éstas pueden ser:

- Analógicas
- Digitales.



Entradas

Analógicas

Cuando la magnitud que se acopla corresponde a una medida.

Ejemplo: presión, temperatura, velocidad, etc.

Su principio de funcionamiento se basa en la conversión de la señal analógica a código binario mediante un convertidor analógico-digital(A/D).

Digitales

Son las más utilizadas y corresponden a una señal de entrada todo o nada.

Ejemplos: finales de carrera, interruptores, pulsadores, sensores, etc.

Campo o rango de Intensidad o tensión

0 10 v

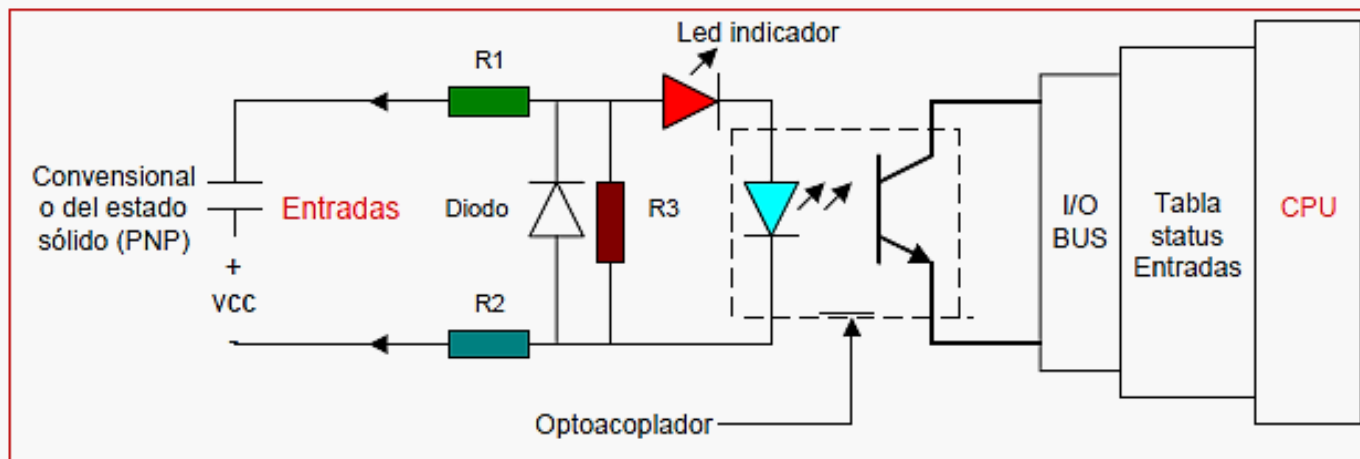
4 20 mA

0 ...± 10 v

4 20 mA

Entrada digital

Esquema simplificado



Salidas

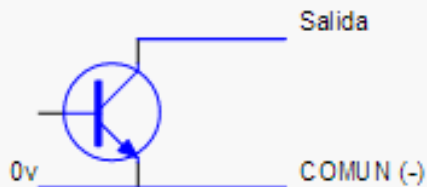
La identificación de las salidas se realiza igual que en las entradas, OUTPUT o SALIDA; incluye un indicador luminoso LED de activado.

Estas pueden ser: analógicas o digitales.

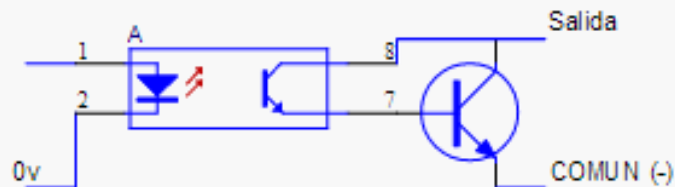
<u>Tipo</u>	<u>Voltaje máx.</u>	<u>Corriente máx.</u>
Relé	250Vca	1A
Transistor NPN	12Vcc	50mA
Transistor NPN aislado	30Vcc	1A
Transistor PNP aislado	30Vcc	100mA
TRIAC	250Vca	1A

Salidas

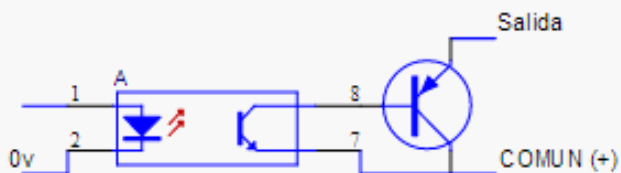
Salida transistor NPN



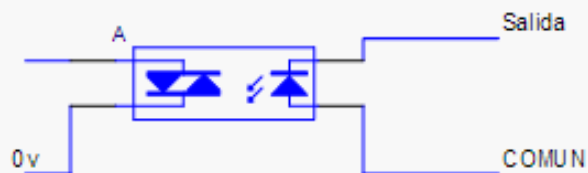
Salida transistor NPN aislada



Salida transistor PNP aislada

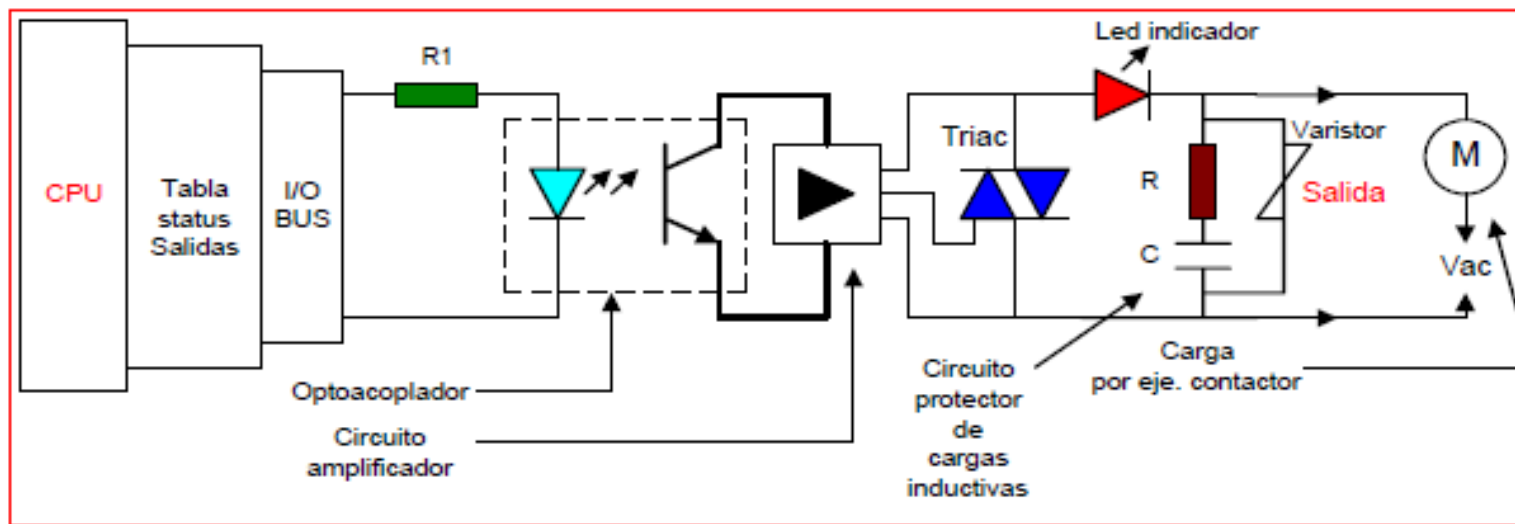


Salida aislada triac



Salida digital triac

Esquema simplificado





Ciclo de funcionamiento del PLC

Al encender un **PLC** se ejecuta inicialmente una rutina que verifica ciertos elementos antes de comenzar a ejecutar el programa que haya elaborado el usuario.

Las rutinas de inicio y de programa de un PLC típico son:

1- Verificación del hardware:

- Fuente de Alimentación, CPU u otros.
- Módulos, indicación de error existente en el panel frontal.
- Estado de la batería de respaldo.
- Integridad del programa almacenado en la memoria.



Ciclo de funcionamiento del PLC

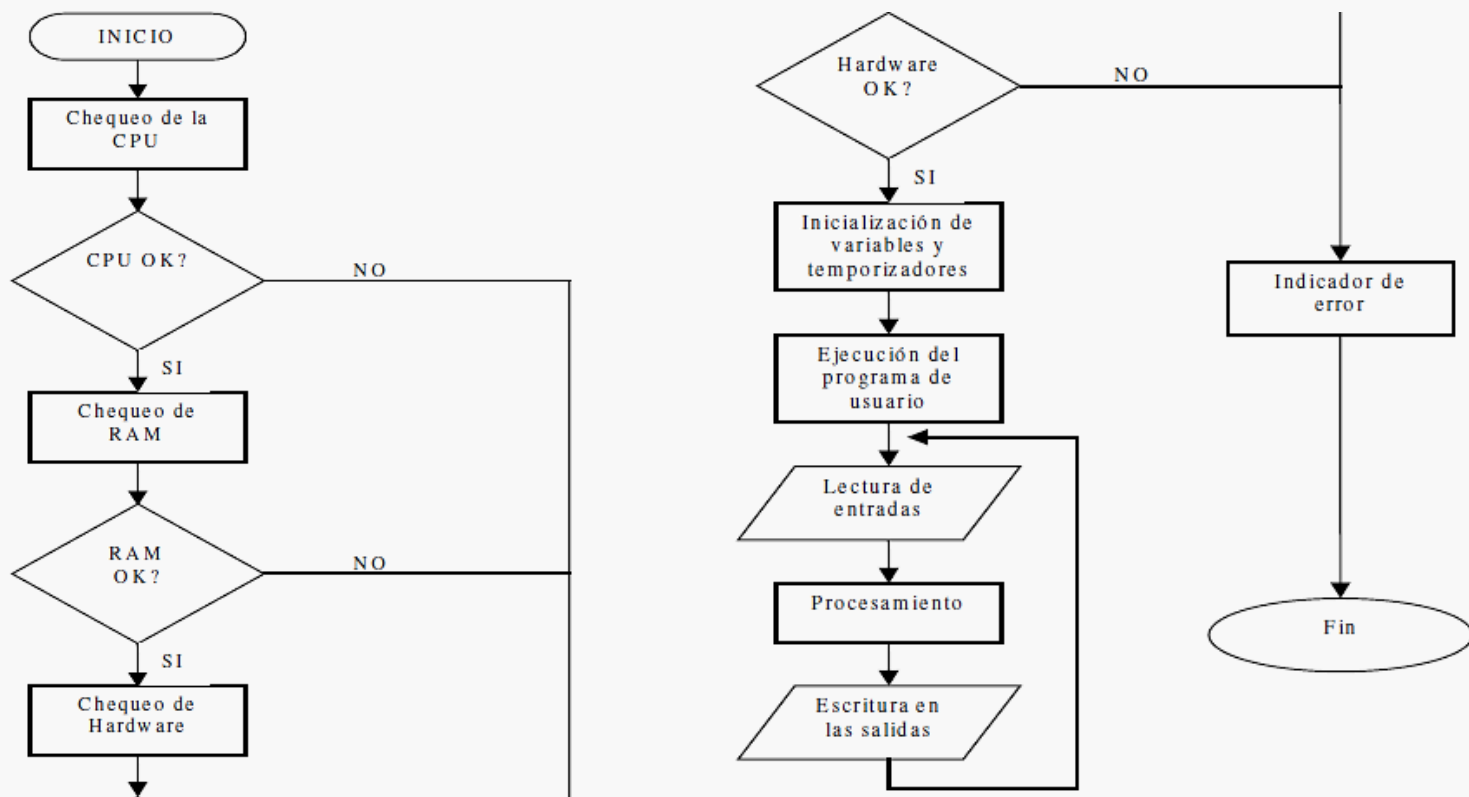
2- Inicialización de posiciones de memoria

- Establecer condiciones iniciales de posiciones de memoria: Poner en cero ("0") todos los contadores y temporizadores del sistema.

3- Inicialización de las imágenes de entradas y salidas

- Ya que estas son posiciones de memoria, antes de actualizar el estado de las entradas y salidas, deben ponerse en "0" cada una de dichas posiciones.

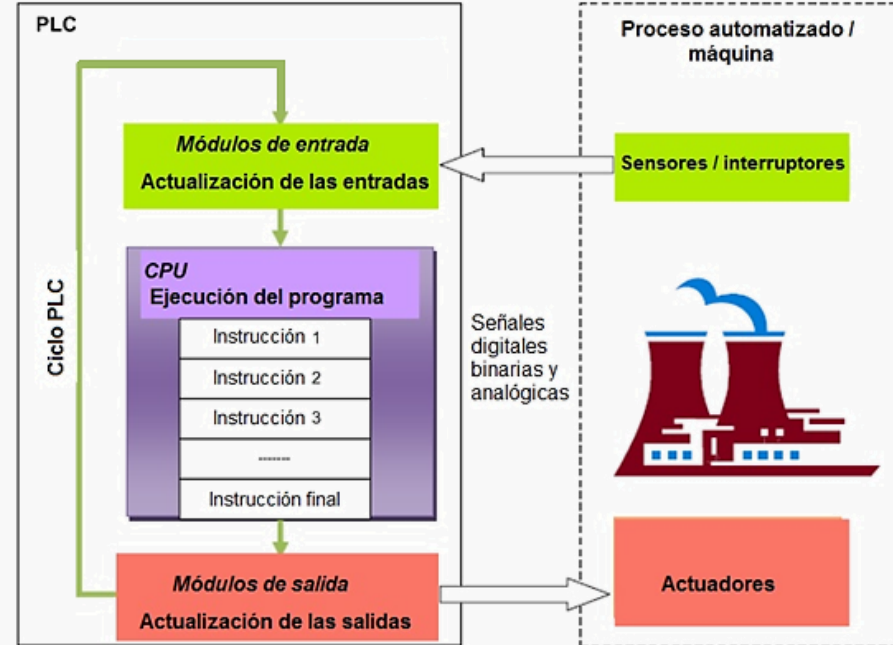
Ciclo de funcionamiento del PLC



Etapa de procesamiento o ejecución del programa

Luego de la rutina de inicio, la cual se ejecuta solamente una vez, el **PLC** entra en un proceso cíclico (**Ciclo Scan**) que consta básicamente de tres pasos:

1. La lectura de las entradas
2. El procesamiento de la información según el programa
3. La modificación de las salidas



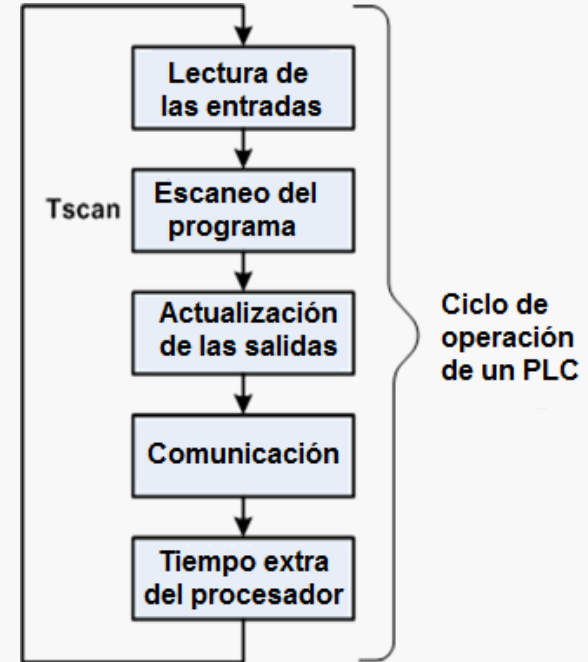


¿De que depende el Tiempo de Scan?

1. Retardo de entrada.
2. Vigilancia y exploración de las entradas.
3. Ejecución del programa de usuario.
 - I. La longitud del programa
 - II. LA velocidad del microprocesador
 - III. El número de entradas y salidas
 - IV. Rutinas de auto chequeo y vigilancia del programa
4. Transmisión de las salidas.
5. Retardo en salidas.

¿De que depende el Tiempo de Scan?

En un Autómata de mediano desempeño y con un programa de 500 instrucciones, el tiempo de escaneo puede estar alrededor de 10 mseg.





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

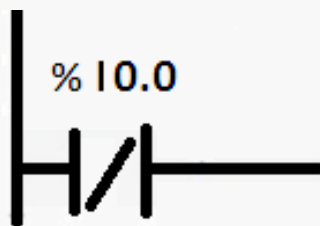
Instrucciones y programas

Programa: es una secuencia de funciones introducidas en el Controlador a ser ejecutadas por la CPU con el propósito de controlar una máquina o un proceso.

Instrucción u orden de trabajo: es la parte más pequeña de un programa y consta de dos partes principales: **operación y operando**; a su vez el operando esta dividido en símbolo y parámetro.

Instrucciones y programas

Instrucción		
Operación ¿Qué?	Operando ¿Dónde?	
	Símbolo	Parámetro

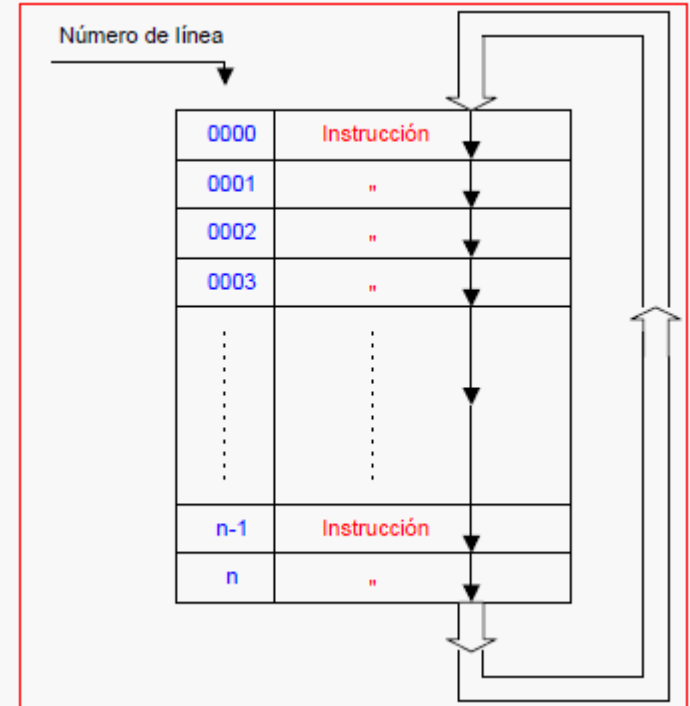


Instrucción		
Contacto "NC"	Operando ¿Dónde?	
	% I	0.0

Ejecución de programas

En función de cómo se efectúe el barrido del programa, se distinguen los siguientes sistemas:

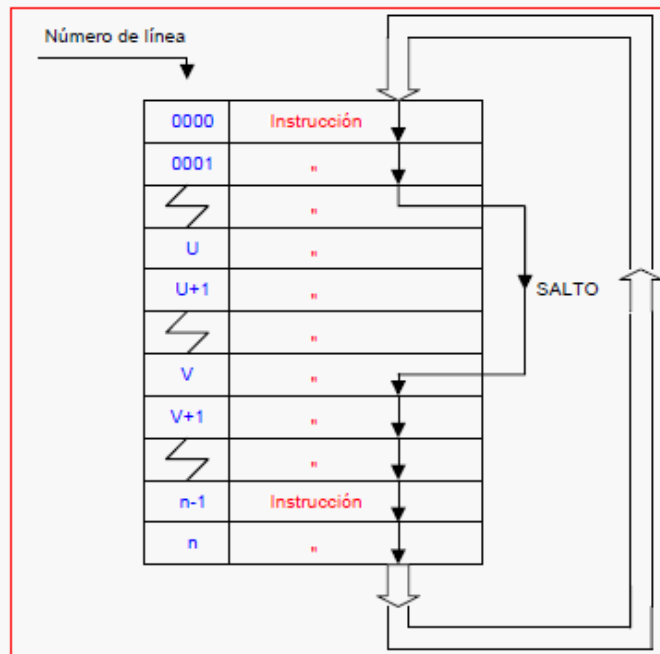
Ejecución lineal: cuando el ciclo de barrido de la memoria del usuario se realiza línea tras línea, sin alterar el orden.



Ejecución de programas

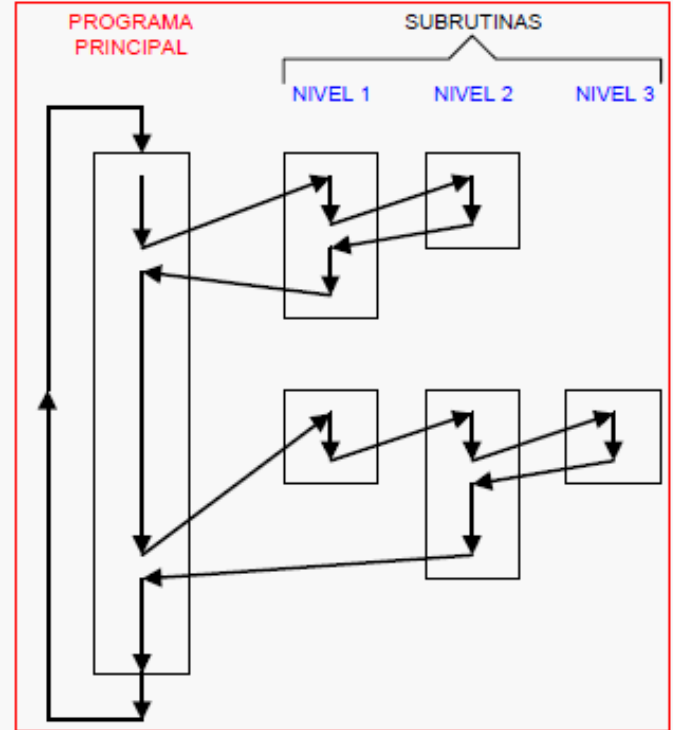
Salto condicional: cuando el ciclo de ejecución de un programa tiene la posibilidad de alterar la secuencia lineal y dar un salto a otras líneas de programa, dejando un número de líneas sin ejecutar.

Si al llegar a la instrucción **U**, se cumple la condición en ella indicada, se salta a **V** continuando el barrido en **V+1** hasta **n**. Si por el contrario al llegar a **U** no se cumple la condición, el programa se ejecuta linealmente continuando en **U+1**.



Ejecución de programas

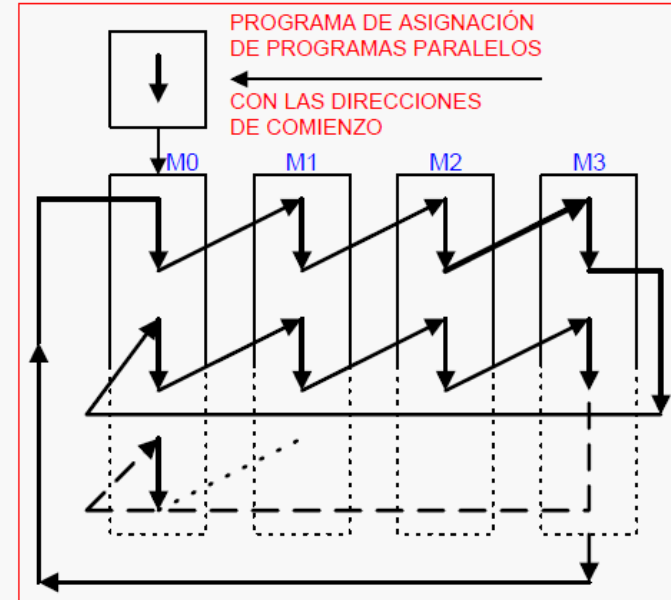
Salto a subrutina: En algunas ocasiones ocurre que en un programa hay uno o más grupos de secuencias de instrucciones idénticas que se repiten y que habrá que reescribir tantas veces como éstas se repitan en dicho programa principal. En estos casos, es muy útil escribir una sola vez esta secuencia o subrutina, e ir a ella cuando se requiera.



Ejecución de programas

Programas paralelos: Se usa en aquellos casos en que con un único Autómata se quiera controlar varios procesos totalmente independientes.

Cada uno de los tramos en la línea gruesa contiene algunas líneas de programa, la secuencia consiste en el procesamiento de, por ejemplo, diez líneas de programa **M0**, a continuación el barrido salta al programa **M1** para procesar sus diez primeras líneas, pasando a continuación al **M2** realizando el mismo proceso, etc. Cuando ha barrido todos los programas paralelos, incluso las subrutinas, vuelve al programa **M0** para repetir el ciclo.





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MISIONES



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNaM

Muchas Gracias