



Ingeniería Informática




AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

CURSO 2022/2023

Tema 4. Funcionamiento del PLC



Tema 4. Funcionamiento del PLC

- Definición y arquitectura del PLC.
 - Ciclo de programa de un autómata.
 - Memoria y registros del PLC.
 - Configuración de E/S.
- 



Ingeniería Informática



DEFINICIÓN Y ARQUITECTURA DEL PLC

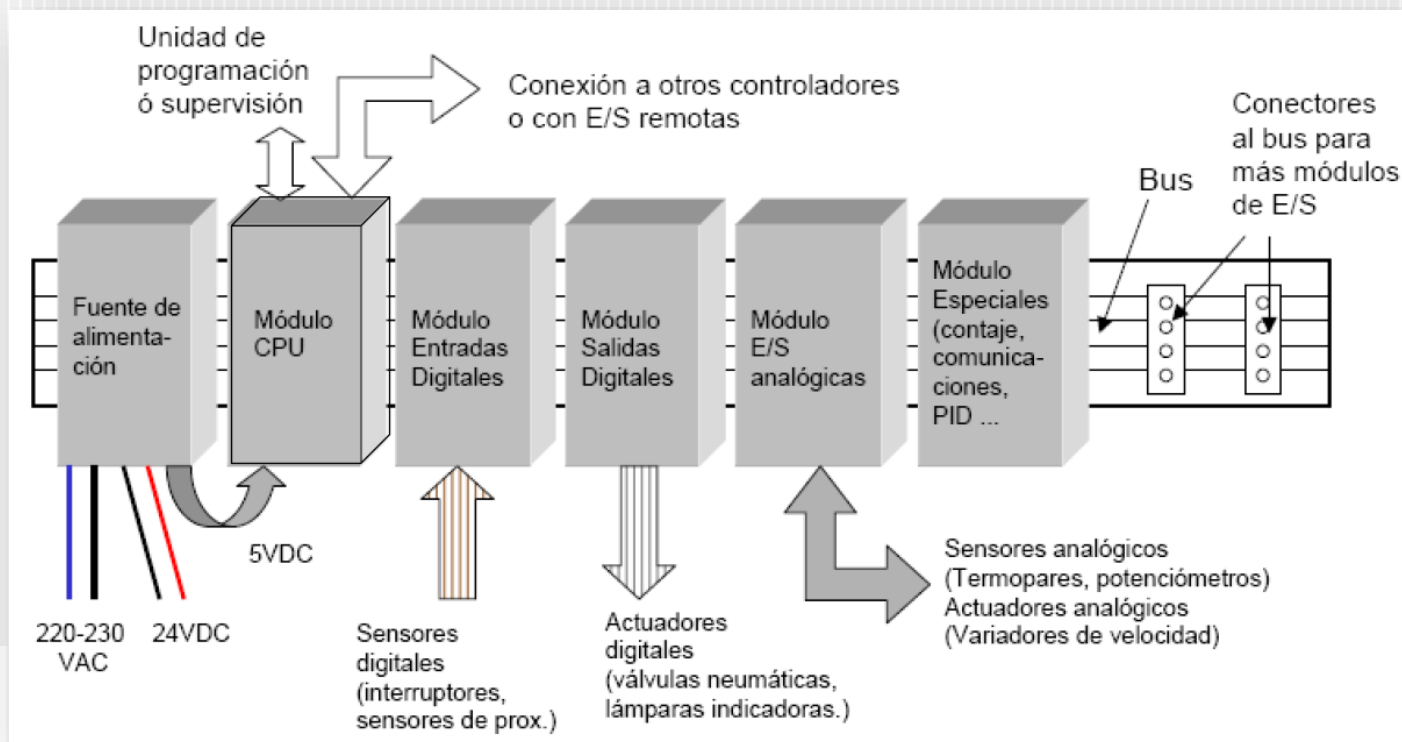
Definición y arquitectura del PLC

- Definición de autómata según IEC 61131
 - Un autómata programable (AP) es un sistema electrónico programable diseñado para ser utilizado en un entorno industrial, que utiliza una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones orientadas al usuario, para implantar unas soluciones específicas tales como funciones lógicas, secuencia, temporización, recuento y funciones aritméticas, con el fin de controlar mediante entradas y salidas (digitales y/o analógicas – sistema híbrido) diversos tipos de máquinas y/o procesos.
 - **AP:** Autómata programable
 - **PLC:** Programmable Logic Controller



Definición y arquitectura del PLC

- Arquitectura interna de un PLC





Ingeniería Informática

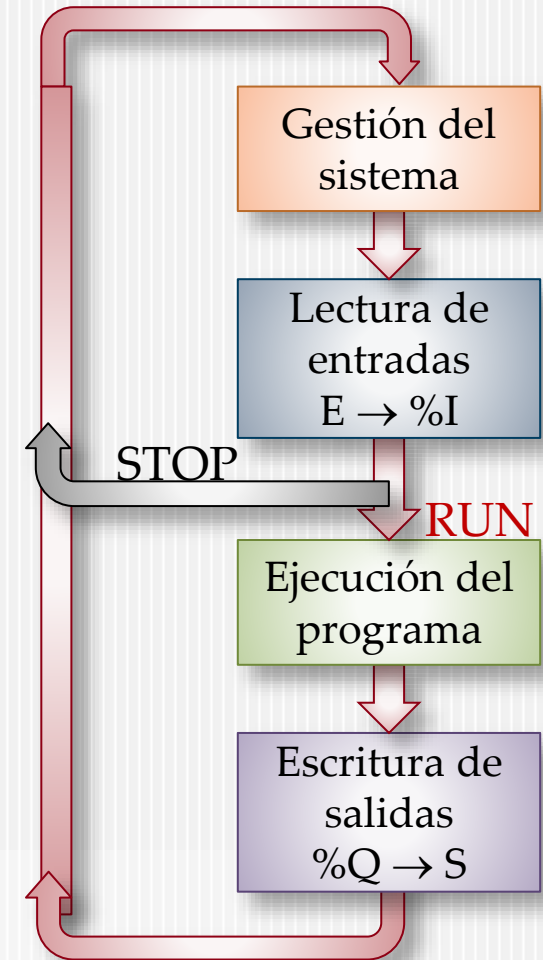


CICLO DE PROGRAMA DE UN AUTÓMATA



Ciclo de programa

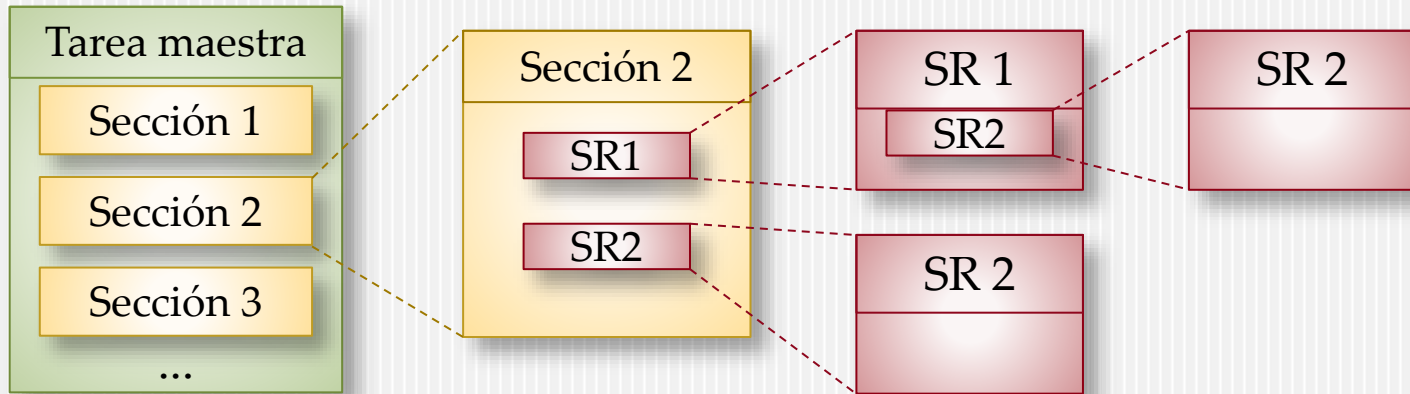
- A diferencia de ordenador personal, un PLC ejecuta un programa de forma repetida, en un ciclo continuo.
- El programa se ejecuta de forma lineal y al completo en cada ciclo, a no ser que haya saltos y paradas.
- El programa trabaja sobre imágenes de los valores de entrada y salida, y no sobre las conexiones E/S físicas.
- La CPU puede estar en modo RUN o modo STOP.





Estructura del programa

- El programa tiene una tarea principal o maestra, que se compone de secciones.
- En las secciones se pueden usar subrutinas: fragmentos de programa que se llaman desde la tarea principal o desde otras subrutinas.





Secciones del programa

- Permiten organizar el código en un programa en varias páginas.
- Algunos PLCs permiten usar un lenguaje de programación diferente en cada sección.
- Se puede asociar una condición de validación a una sección, que indique cuando debe ejecutarse.
 - ▣ Una sección puede ejecutarse si no se dan situaciones de alarma o emergencia.
 - ▣ Una sección puede activarse para tratar las situaciones de emergencia y de parada de la máquina.
 - ▣ Una sección se puede ejecutar cada X ciclos de programa, para procesar operaciones lentas (comunicaciones serie).



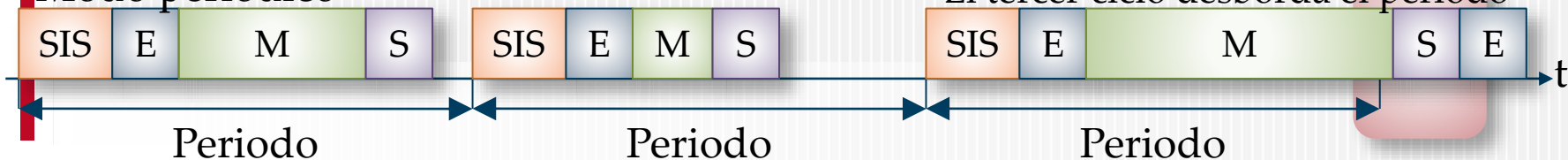
Ciclo de la tarea maestra

- La tarea maestra se puede ejecutar de dos formas:
 - Cíclica. Por defecto. Simplemente, una ejecución tras otra.
 - Periódica: Se fuerza a que la ejecución de la tarea sea cada cierto intervalo de tiempo llamado periodo.
- El tiempo que dura un ciclo no es siempre el mismo.

Modo cíclico

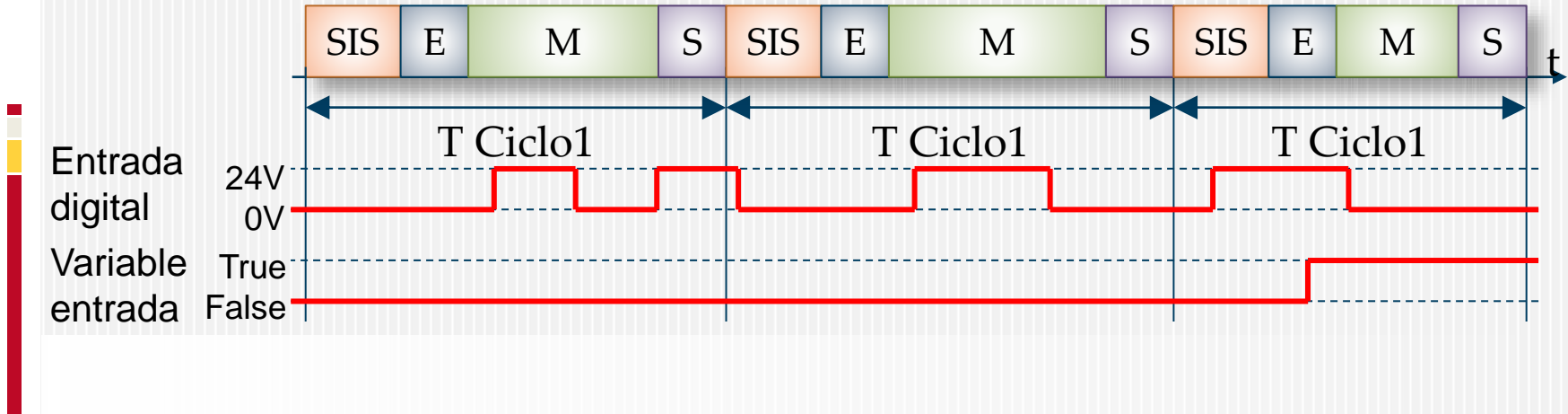


Modo periódico



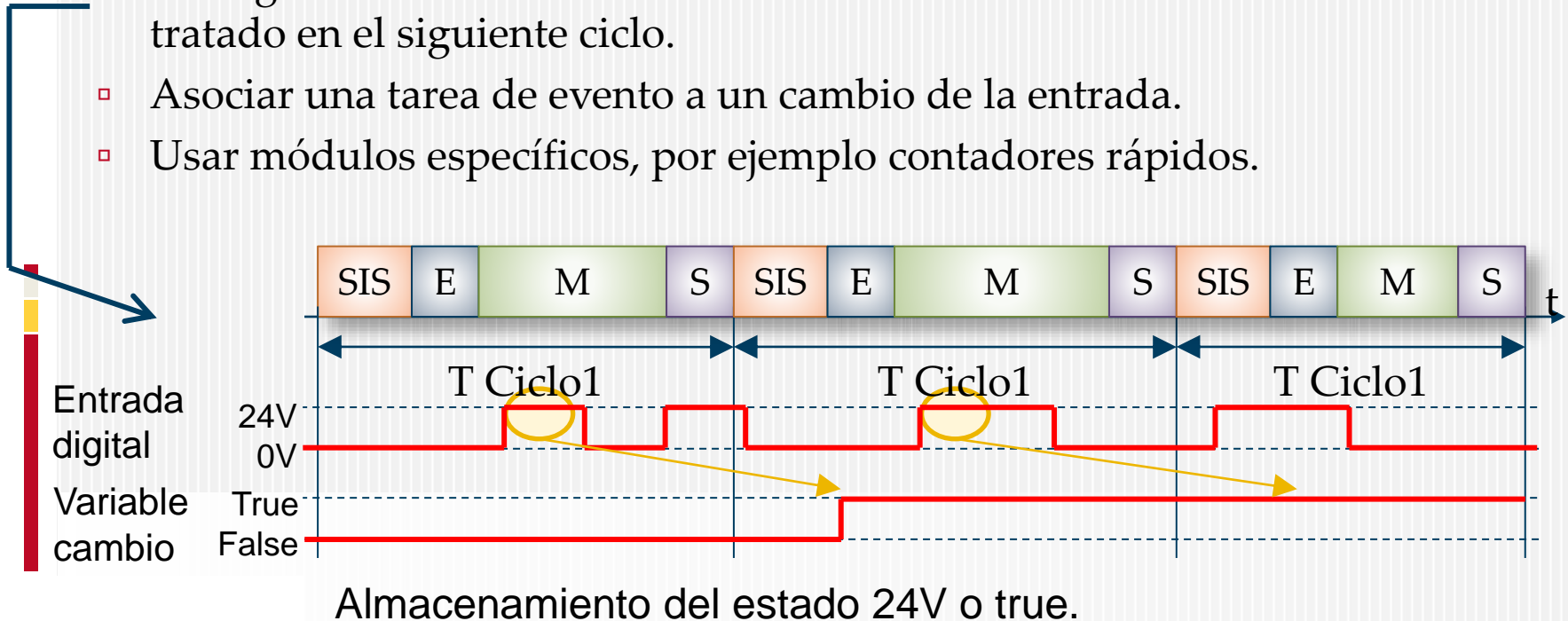
Problemas con la lectura de entradas

- Los valores de las entradas se copian a los registros y variables (imágenes) al principio de cada ciclo.
- Los cambios en el estado de una entrada durante un ciclo no se tienen en cuenta hasta la siguiente lectura.



Problemas con la lectura de entradas

- Si se quiere monitorizar cambios de una entrada durante todo el ciclo se puede...
 - Configurar la entrada con almacenamiento de estado: el cambio será tratado en el siguiente ciclo.
 - Asociar una tarea de evento a un cambio de la entrada.
 - Usar módulos específicos, por ejemplo contadores rápidos.





Consideraciones sobre el tiempo de ciclo

- Un ciclo del programa debe ejecutarse lo más rápido posible. Aunque depende de la aplicación, no debería superar 50ms.
- Hay que tener en cuenta que en un ciclo también se dedica tiempo a procesar las entradas y salidas.
- Para reducir el tiempo se puede activar partes del programa sólo cuando hacen falta, o hacer que se ejecuten cada N ciclos.
- Si no se consigue reducir el tiempo para una aplicación dada, puede ser necesario un PLC más rápido (CPU más potente).
- Con buses de campo para sensores distribuidos, los tiempos de transmisión o de ciclo del bus se suman a los procesos de E y S.
- Las variables con las imágenes de los valores de entrada no cambian durante la ejecución de un ciclo del programa (salvo que se fuerce).





Ingeniería Informática



MEMORIA Y REGISTROS DEL PLC



Memoria del PLC

- Se divide en diferentes áreas, dependiendo del modelo de PLC, aunque siempre existen zonas para:
 - Programa y símbolos. Contiene el código binario, la configuración y en algunos casos también el código fuente.
 - Constantes: variables de solo lectura.
 - Datos: variables en memoria e imágenes de E/S.
 - Datos del sistema. Para las tareas de sistema.
- Debe haber una copia del programa, símbolos y constantes en memoria no volátil.
 - RAM con batería, memorias EEPROM y FLASH.



Objetos de memoria y registros del PLC

- En la memoria de datos del PLC se ubican objetos de diferente clase accesibles desde el programa.
- Según su tamaño en memoria, esos objetos pueden ser de diferente tipo.
- Los objetos asignados en una posición específica se pueden direccionar como: %<clase><tipo><dirección>

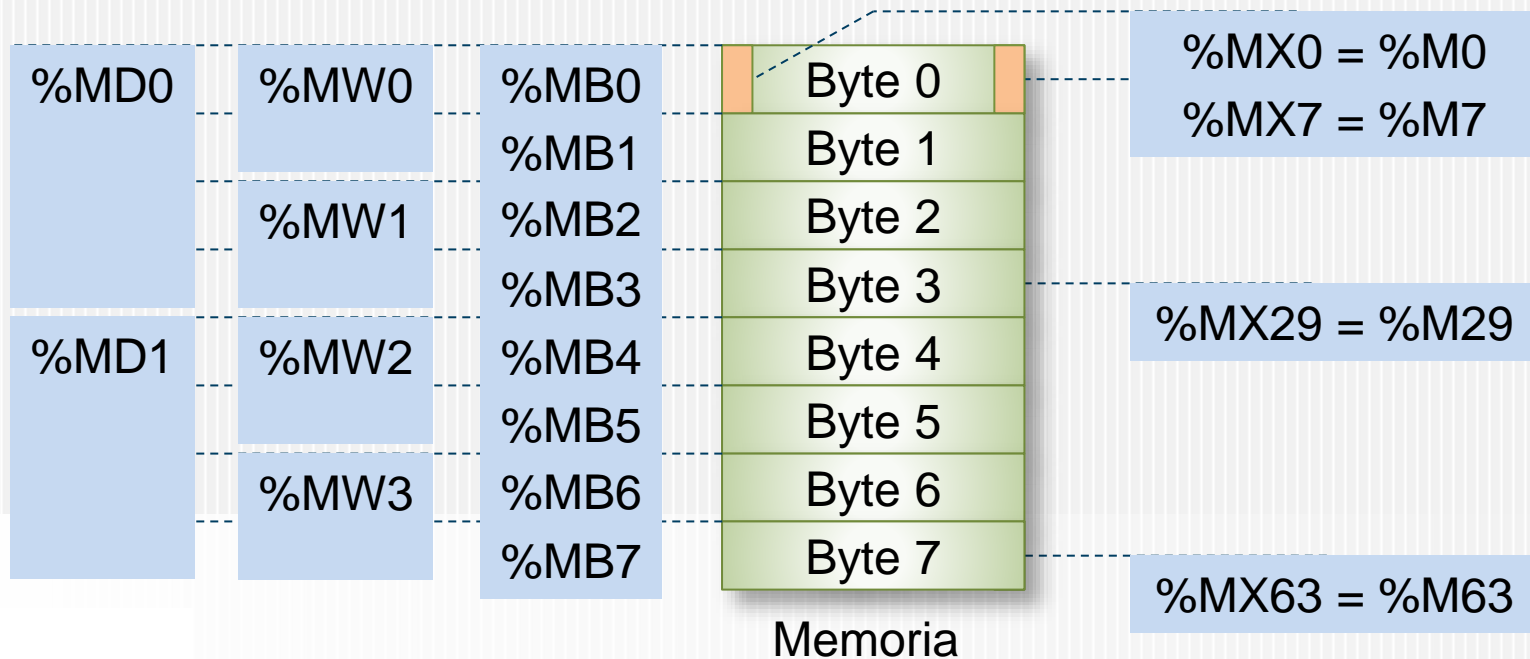
Tipo de datos	Tipo	Tamaño
Bit	X (o nada)	1 bit
Byte	B	8 bits
Word (palabra)	W	16 bits
Doble palabra	D	32 bits

Clase de objeto	Clase
Entradas	%I
Salidas	%Q
Canales ES	%CH
Objeto en memoria	%M
Constantes	%K
Sistema	%S



Objetos en memoria

- Objetos de diferente tipo pueden compartir el espacio de memoria, con lo que se puede acceder a una ubicación de diferentes formas.





Objetos de entradas y salidas digitales

- La dirección incluye la localización del objeto dentro del conjunto de bastidores y módulos.
 - %IX0.2.1: bit de la entrada digital 1 del bastidor 0, módulo 2.
 - %QX1.2.3: bit de la salida digital 3 del bastidor 1, módulo 2.
 - %IW0.1.3: valor de la entrada analógica 3 del bastidor 0, módulo 1.
- Los objetos de E/S también permiten acceder a otros registros de configuración y estado:
 - %IX0.2.1.ERR: bit de fallo de la entrada digital 1, bas. 0, módulo 2.
 - %IX0.2.ERR: bit de fallo del módulo 2 del bastidor 0.





Ingeniería Informática

A vertical bar on the left side of the slide, composed of several colored segments: red, blue, yellow, and red.

CONFIGURACIÓN E/S



Módulos de E/S

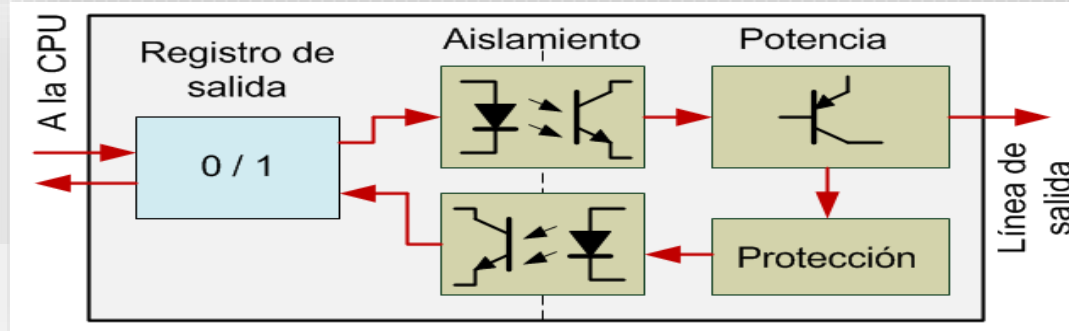
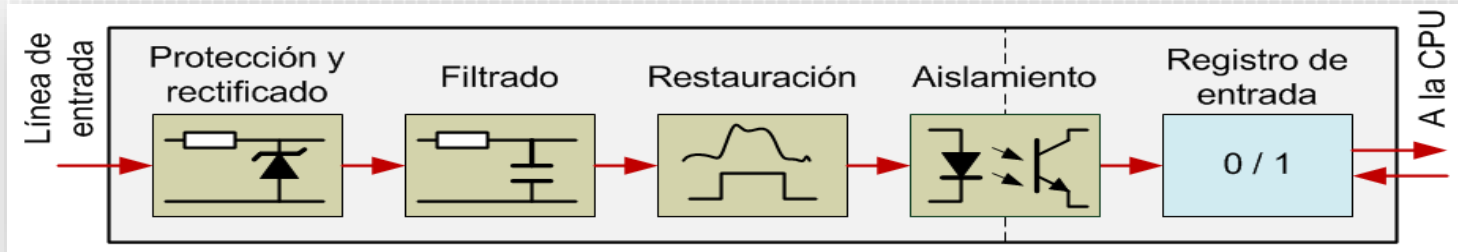
- Cada gama de PLC ofrece un rango de módulos para E/S digitales, E/S analógicas, de contador, etc.
- Para los módulos de E/S digitales y analógicas se dispone de opciones con varios métodos de conexión:
 - Hay que elegir módulos de entrada que usen el mismo tipo de conexionado que los sensores: PNP ó NPN; 24VDC, 24VAC ó 220VAC.
 - Los módulos de salida deben ser adecuados a los pre-accionamientos.





Etapas de las entradas y salidas digitales

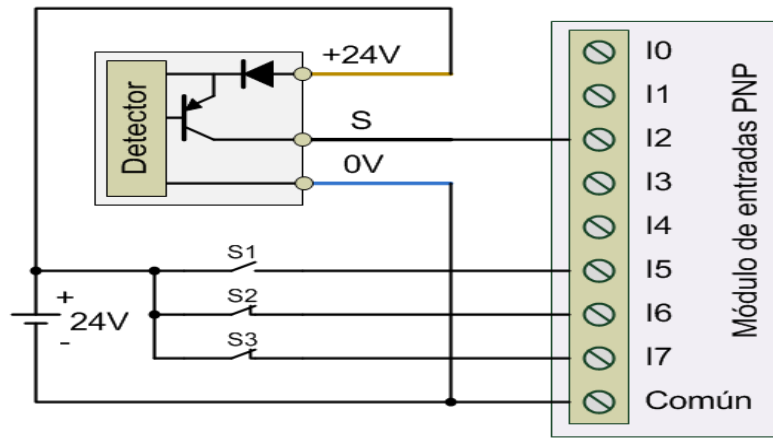
- Los módulos de entrada filtran y conforman la señal.
- Los módulos de salida tienen una etapa de potencia con protecciones.



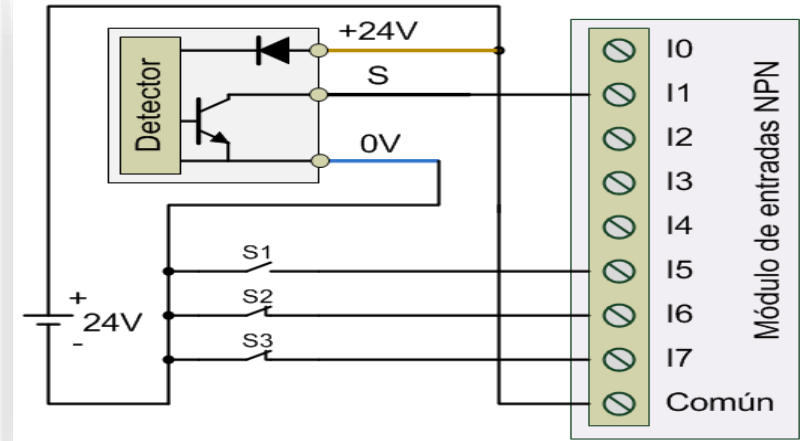


Conexión de entradas digitales de CC

Conexión a entradas PNP



Conexión a entradas NPN

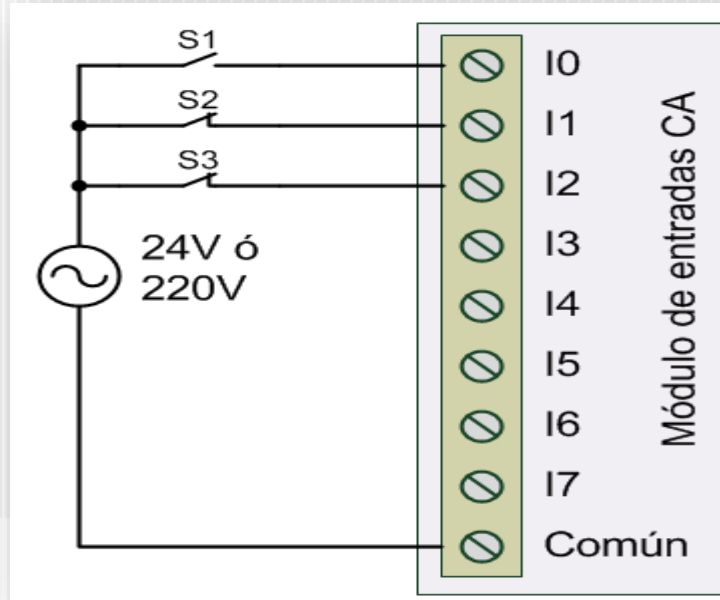


- Algunos módulos agrupan salidas en bloques y cada bloque tiene su referencia común.
- Hay módulos (y bloques de entradas) que se pueden configurar como PNP ó NPN, por hardware o por software.



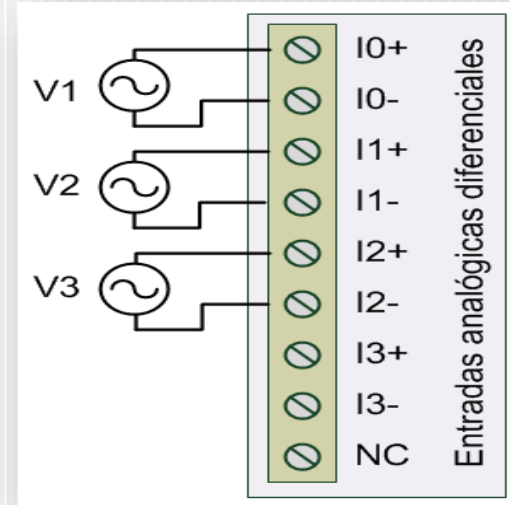
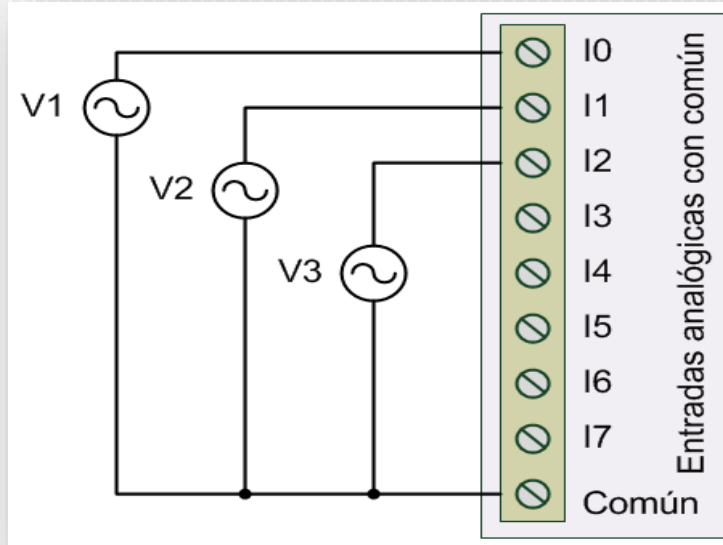
Conexión de entradas digitales de CA

- Básicamente se usan para conmutadores y pulsadores.
- Trabajar con mayor tensión permite un cableado más largo hasta los sensores, pero también es más peligroso.





Entradas analógicas



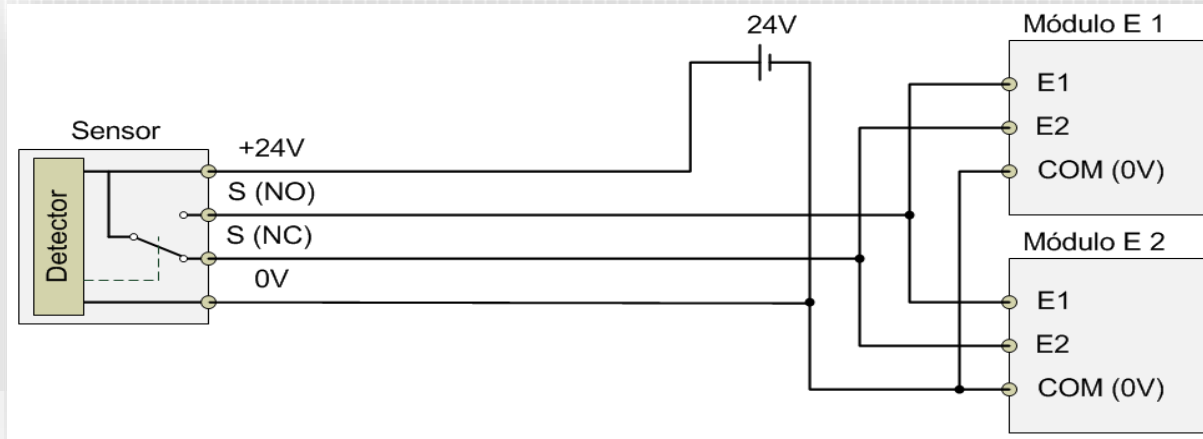
- Hay de dos tipos: con referencia común y diferenciales. El tipo de entrada debe ser acorde a las señales que ofrece el sensor.





Seguridad en sensores

- Muchos fallos se deben al mal funcionamiento de los sensores o de su cableado. Puede ser necesario:
 - Duplicar los sensores. Usar sensores de diferente tipo.
 - Cablear un sensor con más de una señal (cerrado y abierto).
 - Conectar un sensor a varias entradas, de módulos E/S diferentes.





Ingeniería Informática



AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

CURSO 2022/2023

Tema 4. Funcionamiento del PLC