

UNIDAD 7 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN DISCRETOS PLC

Profesores:

Ing. María Susana Bernasconi

sbernasc@uncu.edu.ar

susybernasconi@gmail.com

Fernando Geli

fernandogeli@gmail.com

fernando.geli@ingenieria.uncuyo.edu.ar

PLC- CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE.

1.1 Definición.

Es un dispositivo electrónico programable por el usuario y que esta destinado a controlar un proceso, dentro de un entorno industrial. Generalmente están aplicados a máquinas o procesos lógicos y/o secuenciales.

Básicamente existe una "Memoria Programable, para el almacenamiento de instrucciones, que permite implementar funciones específicas (Lógicas, secuencias, conteos, temporizaciones, aritmética, etc.

1.2 Funciones del PLC.

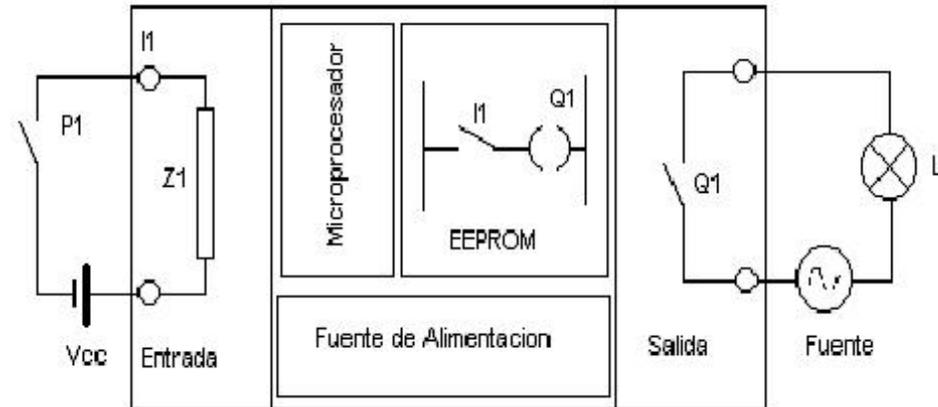
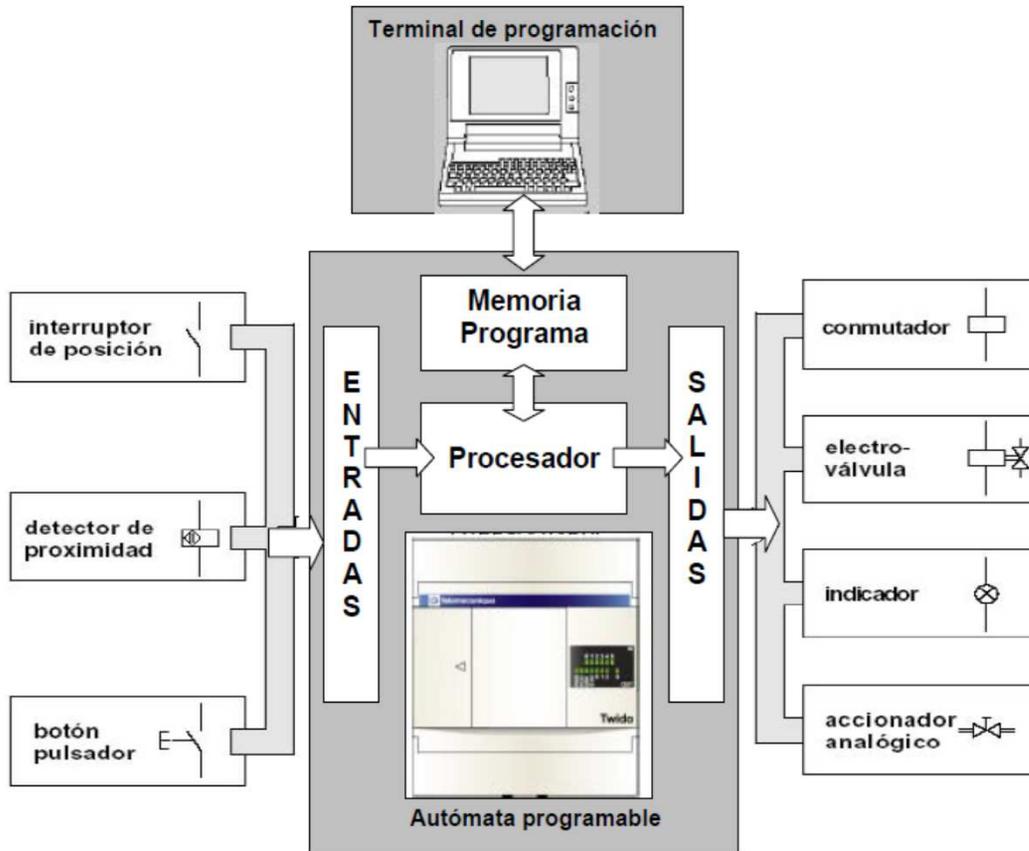
- Reemplazar la lógica de relés para el comando de motores, máquinas, cilindros neumáticos e hidráulicos, etc...
- Reemplazar temporizadores y contadores electromecánicos.
- Efectuar procesos de control de lazo abierto y/o cerrado.
- Actuar como interfase computador - proceso de fabricación.
- Efectuar diagnóstico de falla y alarma.
- Control y comando de tareas repetitivas
- Regulación de los aparatos que estén situados en ambientes peligrosos.
- Regulación de aparatos remotos desde un punto de la fábrica.
- Implementación de todo tipo de algoritmos de control en procesos industriales

1.3 Descripción.

Un autómata programable se compone de cuatro subgrupos principales:

- Procesador (CPU).
- Entradas.
- Salidas.
- Memoria.

PLC- ARQUITECTURA



PLC- ESTRUCTURA BÁSICA

Fuente de alimentación:

Es la encargada de suministrar la tensión y corrientes necesarias tanto a la CPU como a los módulos de entrada y salidas. La tensión de entrada es normalmente de 110/220 VAC y 24 DCV de salida que es con la que se alimenta a la CPU.

CPU:

La Unidad Central de Procesos es el autentico cerebro del sistema. Está compuesto por un microprocesador y las Memorias. Se encarga de recibir las órdenes del operario por medio de la consola de programación y los módulos de entrada. Posteriormente las procesa para enviar respuestas al modulo de salida. En su memoria se encuentra residente el programa destinado a controlar el proceso.

Modulo de entrada:

Este Módulo, es quien se encarga de “Adaptar” las señales provenientes de los “Elementos de Campo”.

a.- *Módulos de Entradas “Digitales”:* A este tipo de módulos se unen eléctricamente los captadores (interruptores, finales de carrera, pulsadores, entre otros).

Importante: Se pueden diferenciar dos tipos de captadores conectables a los módulos de entrada, los Pasivos y los Activos

Los captadores Pasivos: son aquellos que cambian su estado lógico, on-off, por medio de una acción mecánica. Estos son los interruptores pulsadores, finales de carrera, etc.

Los captadores Activos son dispositivos electrónicos que necesitan ser alimentados por una tensión para que varíen su estado lógico. Este es el caso de los diferentes tipos de detectores (inductivos, capacitivos, fotoeléctricos). Muchos de estos aparatos pueden ser alimentados por la propia fuente de alimentación del autómatas.

b.- *Módulos de Entradas “Analógicas”:* A a este tipo de módulos se conectan dispositivos de campo que entregan señales del tipo continua (4-20 mA, 0-20 mA, 0.10V, Termocuplas, Termoresistencia, etc.).

PLC- ESTRUCTURA BÁSICA

Modulo de salida:

El modulo de salida del autómata es el encargado de activar o desactivar los actuadores (bobinas de contactores, lámparas, motores pequeños. La información enviada por las entradas a la CPU, una vez procesada, se envía al modulo de salida para que estas sean activadas y a la vez los actuadores que en ellas están conectados. Existen tres tipos de salidas: relés, triac, transistores

Terminal de programación:

En general, en todo PLC deben ser programadas las lógicas a ser implementadas para controlar u proceso. Para tal fin, encontramos lo siguiente:

El terminal o consola de programación es el que permite comunicar al operario con el sistema.

Las funciones básicas de este son las siguientes:

Transferencia y modificación de programas.

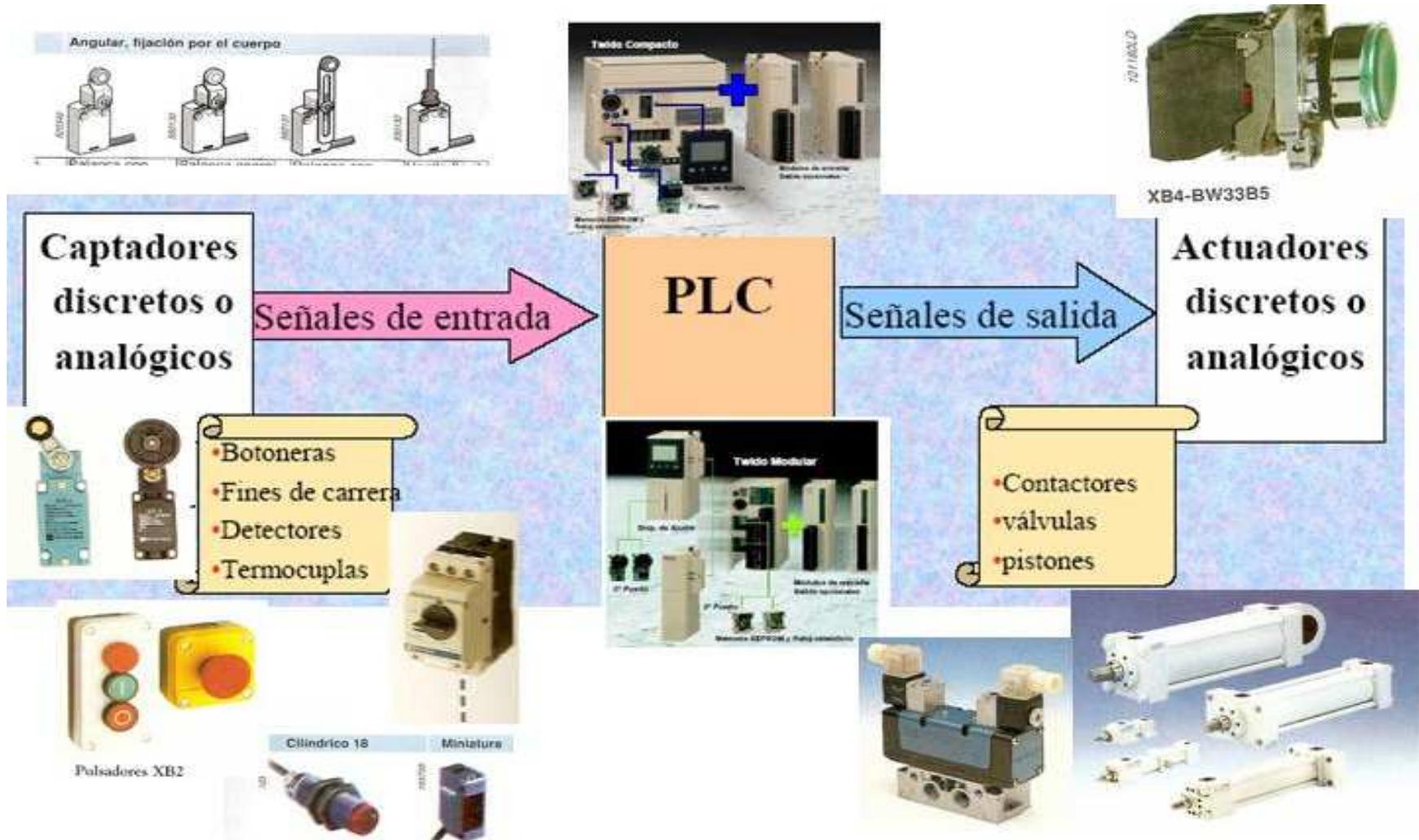
Verificación de la programación.

Información del funcionamiento de los procesos.

Periféricos: los periféricos no intervienen directamente en el funcionamiento del autómata, pero sin embargo facilitan la labor del operario.

Los más utilizados son: grabadores o cassettes, impresoras, cartuchos de memoria EEPROM, visualizadores y paneles de operación.

PLC- CAPTORES Y ACTUADORES



Periféricos:

Periféricos: los periféricos no intervienen directamente en el funcionamiento del autómata, pero sin embargo facilitan la labor del operario.

Los más utilizados son: grabadores o cassettes, impresoras, cartuchos de memoria EEPROM, visualizadores y paneles de operación.

Memorias:

La utilización de una memoria depende de las funciones asignadas.

• Memoria de usuario:

El programa de usuario normalmente se graba en memoria RAM, ya que no sólo ha de ser leído por el microprocesador, sino que ha de poder ser variado cuando el usuario lo desee, utilizando la unidad de programación.

En algunos autómatas, la memoria RAM se auxilia de una memoria de back-up o respaldo del tipo EEPROM. La desconexión de la alimentación o un fallo de la misma borraría esta memoria, ya que al ser la RAM una memoria volátil necesita estar constantemente alimentada y es por ello que los autómatas que la utilizan llevan incorporada una batería tampón que impide su borrado.

• Memoria de la tabla de datos: La memoria de esta área también es de tipo RAM, y en ella se encuentra, por un lado, la imagen de los estados de las entradas y salidas y, por otro, los datos numéricos y variables internas, como contadores, temporizadores, marcas, etc..

• Memoria y programa del sistema: Esta memoria, que junto con el procesador componen la CPU, se encuentra dividida en dos áreas: la llamada “memoria del sistema”, que utiliza memoria RAM, y la que corresponde al “programa del sistema o firmware”, que lógicamente es un programa fijo grabado por el fabricante y, por tanto, el tipo de memoria utilizado es ROM. En algunos autómatas se utiliza únicamente la EPROM, de tal forma que se puede modificar el programa memoria del sistema previo borrado del anterior con UV.

• Memoria EPROM y EEPROM: Independientemente de otras aplicaciones, algunas ya mencionadas, este tipo de memorias tiene gran aplicación como memorias copias para grabación y archivo de programas de usuarios.

MEMORIA DE DATOS

- Guarda todos los datos (estado de bits, palabras , tiempos en curso, etc) necesarios para correr la aplicación
- Puede ser RAM o EEPROM

MEMORIA DE PROGRAMA

- Guarda las líneas de programa
- El programa se corre en RAM pero se puede almacenar en EEPROM

MEMORIA DE CONFIGURACION

- Guarda :
 - configuraciones del PLC y módulos (por ej. distribución de la memoria)
 - Valores fijos de variables

Tipo de Memorias:

RAM (Random Access Memory):

Es posible direccionar cualquier punto o dato almacenado en la memoria, por eso se la llama de acceso aleatorio. Son accesibles en lectura y escritura. Este tipo de memoria es volátil, es decir, la información almacenada en esta se pierde al quitarle la alimentación.

· ROM (Read Only Memory):

Esta memoria es accesible únicamente en lectura, los datos guardados en ellas son grabados por el fabricante. Es también de acceso aleatorio y no es volátil.

· PROM (Programmable Read Only Memory):

Esta memoria tiene las mismas características de la ROM, pero es grabada por el usuario. Esta programación puede efectuarse solamente una vez.

· EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory):

Esta memoria suma a las características de la PROM, la posibilidad de ser borrada por el usuario, exponiéndola a una fuente de luz ultravioleta.

· EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory):

Estas memorias se diferencian de las EPROM en que el borrado se realiza con impulsos eléctricos.

Los PLC en general cuentan con dos memorias, una RAM y una EEPROM. La RAM contiene el programa a ejecutar y los datos generados por éste. La EEPROM contiene una copia de seguridad, que sirve de respaldo al programa guardado en la RAM. Si el PLC detecta que se borró el programa en RAM, automáticamente recupera la copia, y empieza a ejecutarlo.

Módulos de Entrada:

Estas son fácilmente identificables, ya que se caracterizan físicamente por sus bornes para acoplar los dispositivos de entrada o captadores. Su identificación INPUT o ENTRADA; llevan además una indicación luminosa de activado por medio de un diodo LED.

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

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

En cuanto al tipo de señal que reciben, éstas pueden ser:

a) Digital:

Son las más usadas y corresponden a una señal de entrada todo o nada, esto es, a un nivel de tensión o a la ausencia de la misma. Ejemplo de elementos de este tipo son los finales de carreras, interruptores, pulsadores, etc.

b) Analógicas:

Cuando la magnitud que se acopla a la entrada corresponde a una medida de, por ejemplo, presión, temperatura, velocidad, etc., esto es, analógica, es necesario disponer de este tipo de módulo de entrada. Su principio de funcionamiento se basa en la conversión de la señal analógica a código binario mediante un convertidor analógico-digital (A/D).

Tipos de Señales de Entrada:

a. DETECTORES DISCRETOS

Son elementos electrónicos que con la sola presencia del elemento a detectar, varían su salida. En general no hace falta que estén en contacto con el elemento a detectar. La selección del tipo, debe considerar las características del objeto a detectar (metálicos, no metálicos)

Dependiendo de las aplicaciones, podremos encontrar:

- Detectores Inductivos
- Detectores Capacitivos
- Detectores ópticos
- Detectores magnéticos
- Detectores ultrasónicos

En general deberá tenerse presente las condiciones de ambiente, como por ejemplo:

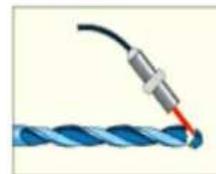
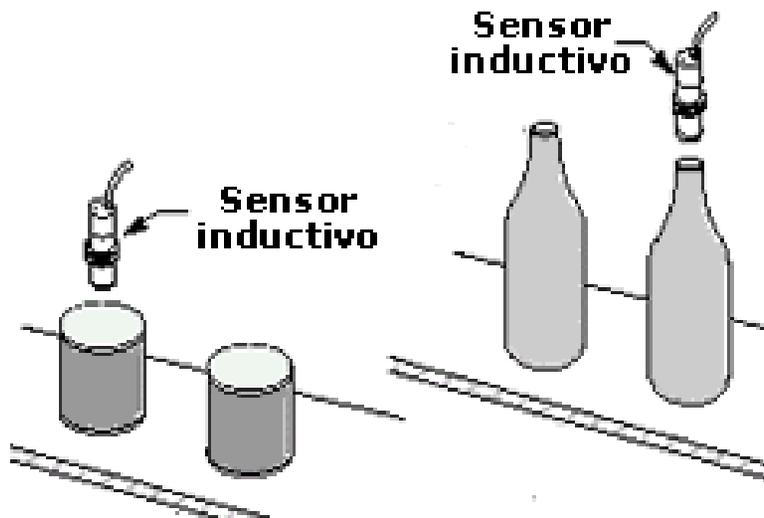
- Humedad
- Temperatura
- Acidez
- Polvo
- Explosividad

DETECTORES INDUCTIVOS

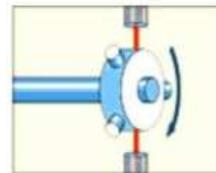
Se compone de un circuito tanque donde el inductor es el elemento detector, y un capacitor tiene un valor tal que pone al sistema en resonancia. Un circuito comparador mide la tensión del capacitor con respecto a una tensión patrón prefijada.

Cuando el circuito tanque está en resonancia, la tensión en el capacitor es máxima. En esas condiciones, el comprador no entrega salida. Si se acerca una elemento metálico al inductor, se producen en él corrientes de Foucault que lo sacan de resonancia. En esas circunstancias, la tensión en el capacitor cae, y el comparador entrega una salida proporcional a la diferencia entre la máxima y la que ahora existe en el capacitor.

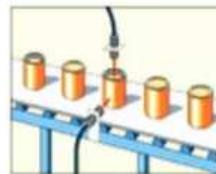
Detecta cualquier tipo de metal porque inducen corriente en el elemento que se acerca.



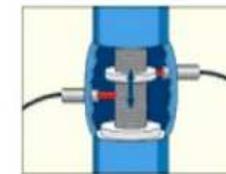
Detección de ruptura de brocas



Detección de tornillos y tuercas para control de dirección y velocidad



Detección de presencia de latas y tapas



Detección de posición totalmente abiertas o cerradas de válvulas

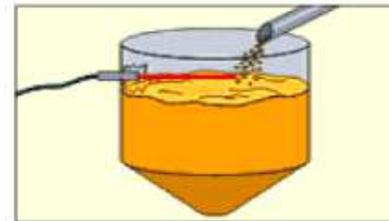
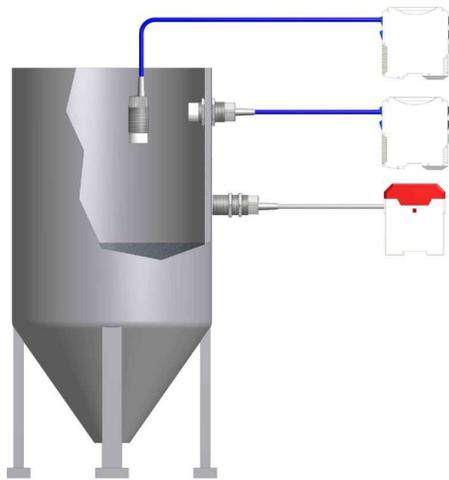


Detección de ruptura de puntas de fresadora

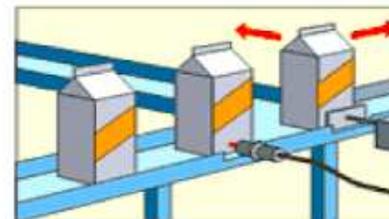
DETECTORES CAPACITIVOS

Tienen una composición similar a los inductivos, siendo en este caso el inductor fijo, y el capacitor el elemento sensor. Presentan una superficie expuesta al ambiente que constituye una de las placas del capacitor, que contra el ambiente posee una capacidad tal que el circuito tanque está en resonancia. Poseen un oscilador similar a los inductivos que dependiendo de la capacidad varía su frecuencia, al cambiar la geometría o el dieléctrico del capacitor.

Detectan cualquier material sea magnético o no, metálico, plástico, líquido, etcétera porque varía la constante y dieléctrica. Un comparador con una frecuencia patrón ajustado mediante un potenciómetro da la salida que se amplifica.



Control de nivel de llenado de sólidos en un recipiente



Detección de fluidos en contenedores tal como leche en botes de cartón

Módulos de Salida:

La identificación de estas se realiza igual que en las entradas, figurando en este caso la identificación de OUTPUT o SALIDA. Es en las salidas donde se conectan o acoplan los dispositivos de salida o actuadores, e incluye un indicador luminoso LED de activado.

Tres son los tipos de salidas que se pueden dar:

a.- Digitales

- **A relé:** Este tipo de salida suele utilizarse cuando el consumo tiene cierto valor (del orden de amperio) y donde las conmutaciones no son demasiado rápidas. Son usadas en cargas de contactores, electroválvulas, etc.
- **A triac:** En comunicaciones muy rápidas en donde el relé no es capaz de realizarlas o su vida se hace corta, se utiliza el triac. Su vida es más larga que la del relé. En cuanto al valor de intensidad, suele tener valores similares al relé.
- **A transistor:** Cuando las cargas sean del tipo de poco consumo, rápida respuesta y alto número de operaciones, como es el caso de circuitos eléctricos, se debe utilizar estos tipos de salidas. Su vida es superior a la del relé.

Mientras que la salida a transistor se utiliza cuando los actuadores son a c.c., las de relés y triac suelen utilizarse para actuadores a c.a.

En cuanto a las intensidades que soportan cada una de las salidas, esta es variable, pero suele oscilar entre 0.5 y 2 A.

b.- Analógicas

Al igual que en las entradas, las salidas pueden ser analógicas. En las analógicas es necesario un convertidor digital-analógico (D/A) que nos realice la función inversa a la de la entrada.

Módulos de Entradas y Módulos de Comunicación

Conteo:

- Cuentan entradas en alta frecuencia (2 a 100kHz) y realizan algún tratamiento

Posicionamiento y ctrl de eje

- para realizar perfiles de posición y velocidad
- ej: máquinas herramientas

PID:

- Ejecutan uno o más algoritmos PID incluyendo las E/S necesarias

Red:

- Utilizan un protocolo
- redes propietarias: Modbus, Uni Telway, Sinec, Data Highway
- Fieldbus: Foundation Fieldbus, Profibus, WorldFIP, ControlNet, CAN, Device-Net, ASi, etc
- Alta Velocidad: Ethernet y similares

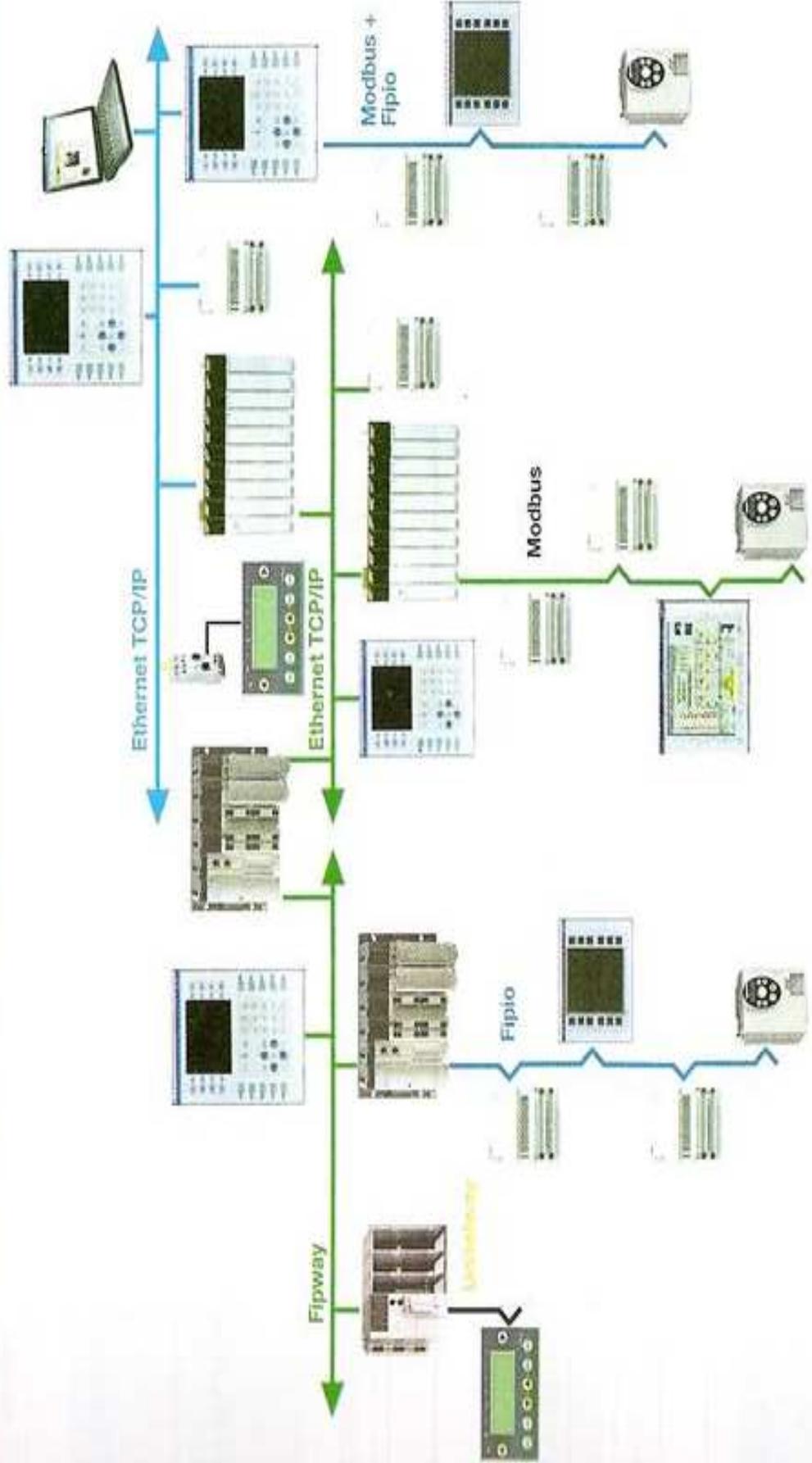
E/S distantes:

- Para transmitir señales a distancia vía:
 - Fibra óptica
 - Radio
- Utilizan protocolos propietarios gral. No accesibles



Modulo I/O PLC5

Protocolos de comunicación



CLASIFICACIÓN DE LOS PLCs:

La clasificación de los PLC, fundamentalmente encontramos 2(dos) grupos

- **Por tamaño**
 - ✓ Clasificación variable según fabricante
 - **Micro: menos de 32 I/O**
 - **Small: menos de 128 I/O**
 - **Medium: menos de 1024 I/O**
 - **Large: mas de 1024 I/O**

- **Por disposición**
 - **Relé Inteligente**
 - **Compacto**
 - **Modular**

CLASIFICACIÓN POR DISPOSICIÓN DE LOS PLCs:

Relé inteligente:

- 20 E/S digitales
- Muy pequeño
- Sólo funciones lógicas
- Sin ampliaciones
- Terminal incorporada



Marca: Allen Bradley

PLC compacto:

- Cant de E/S fijas
- Ampliación por modulo fijo
- Diferentes lenguajes



Marca: Modicon

PLC Modular:

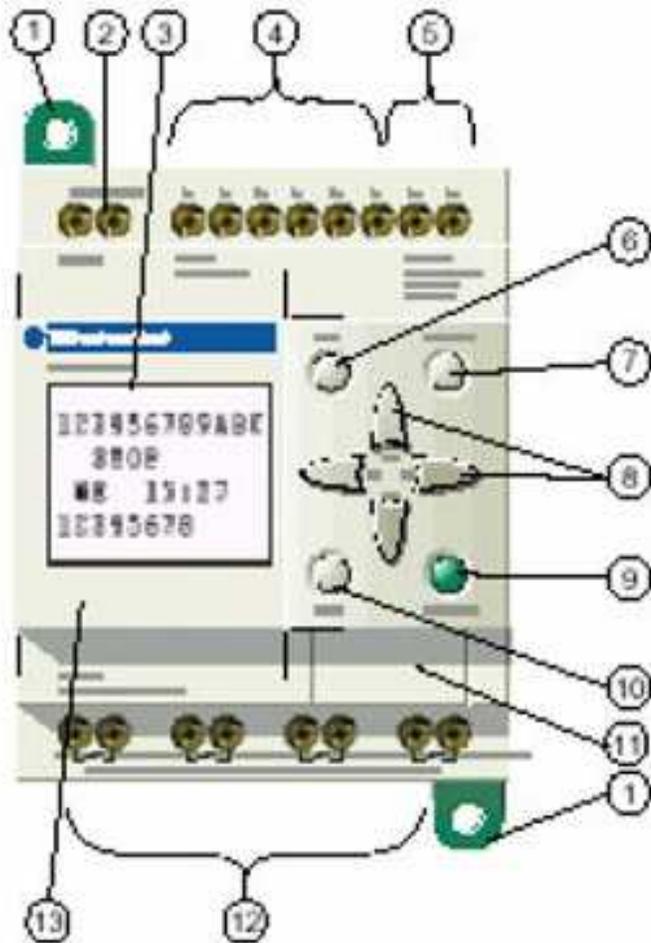
- Cantidad de E/S variable
- Posibilidades de ampliación
- Tratamiento avanzado



Marca: Modicon

CLASIFICACIÓN POR DISPOSICIÓN DE LOS PLCs:

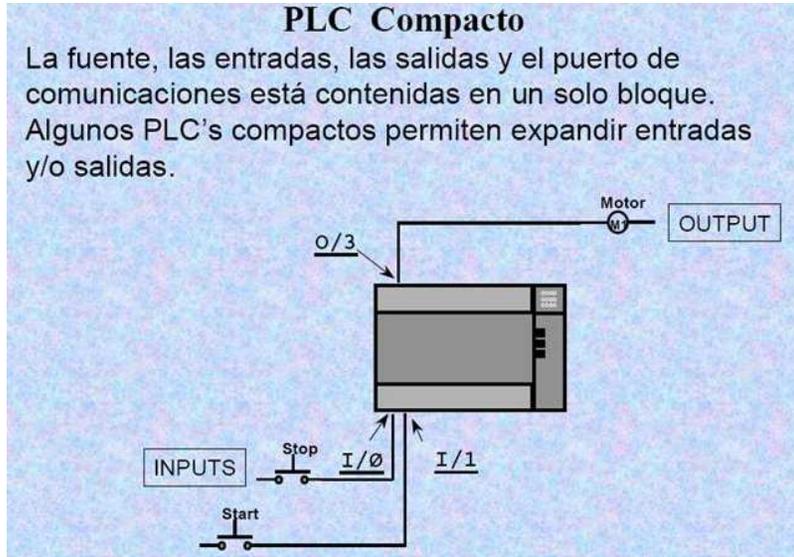
a.- RELÉ INTELIGENTE



- 1 - Patillas de fijación retráctiles
- 2 - Alimentación 24 VCC en SR1 ____BD, 100/240 VCA en SR1 ____FU
- 3 - Pantalla LCD, 4 líneas, 12 caracteres
- 4 - Regleta de terminales con tornillos de las entradas 24 VCC en SR1 ____BD, 100/240 VCA en SR1 ____FU
- 5 - En SR1 ____BD entradas analógicas 0-10 voltios utilizables en TOR 24 VCC
- 6 - Botón de suprimir
- 7 - Botón de inserción de línea
- 8 - Botones de navegación o después de configuración botones pulsadores Z
- 9 - Botón de selección y validación
- 10 - Botón de escape
- 11 - Emplazamiento memoria de archivo o cable de conexión a un PC
- 12 - Regleta de terminales salidas relés
- 13 - Emplazamiento para etiqueta modificable

CLASIFICACIÓN POR DISPOSICIÓN DE LOS PLCs:

a.- PLC COMPACTO



Twido compacto.

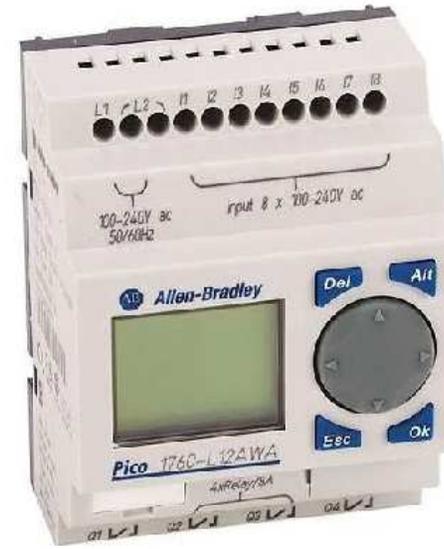


Referencias:

1. Orificio de montaje.
2. Cubierta de terminales.
3. Tapa con bisagra.
4. Cubierta extraíble del conector de visualización del operador.
5. Conector de ampliación - sólo en el controlador TWDLCAA24DRF.
6. Terminales de alimentación de sensores.
7. Puerto serie 1.
8. Potenciómetros analógicos - TWDLCAA10DRF y TWDLCAA16DRF tienen uno.
9. Conector de puerto serie 2 - TWDLCAA10DRF no tiene ninguno.
10. Terminales de fuentes de alimentación de 100 a 240 V CA.
11. Conector de cartuchos - ubicado en la parte inferior del controlador.
12. Terminales de entrada.
13. LED.
14. Terminales de salida.

CLASIFICACIÓN POR DISPOSICIÓN DE LOS PLCs:

a.- PLC COMPACTO

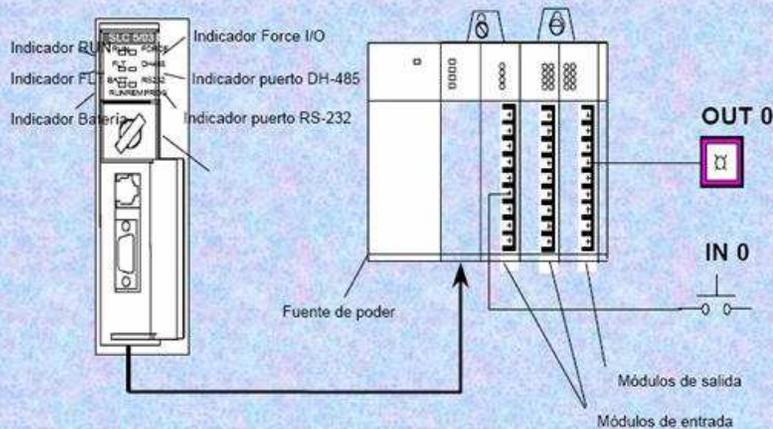


CLASIFICACIÓN POR DISPOSICIÓN DE LOS PLCs:

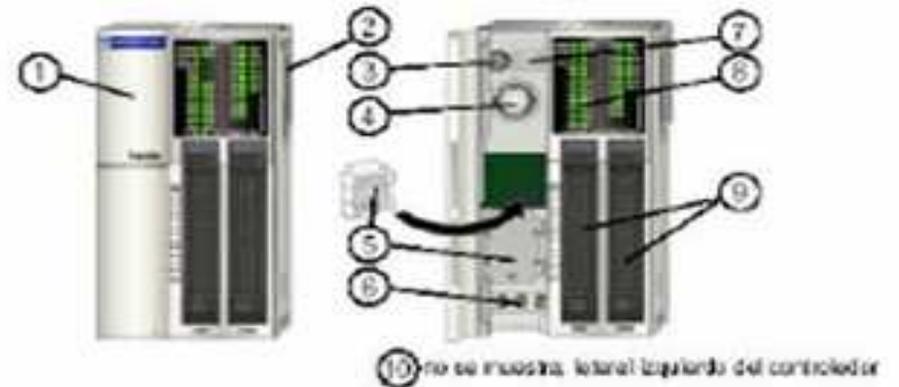
a.- PLCs MODULARES

PLC's modulares

Esta formado por módulos. Se arma sobre una base sobre la cual se instalan la CPU, la fuente de alimentación, módulos de entrada y salida y otros periféricos.



Twido Modular.



Referencias.

1. Tapa con bisagra.
2. Conector de ampliación.
3. Potenciómetro analógico.
4. Puerto serie 1.
5. Cubiertas de los cartuchos.
6. Terminales de fuente de alimentación de 24 V CC.
7. Conector de entrada de tensión analógica.
8. LED.
9. Terminales de E/S.
10. Conector de comunicaciones.

SOFTWARE DEL PLC:

El software o programa del sistema es ligeramente variable para cada autómeta, pero, en general, contiene las siguientes funciones:

- Auto diagnóstico: el PLC hace una inspección de sus estados internos y si todo es correcto sigue adelante. Con esto, hace la supervisión y control de tiempo de ciclo (watchdog), tabla de datos, alimentación, baterías, etc..
- Auto test en la conexión y durante la ejecución del programa.
- Inicio del ciclo de exploración de programa y de la configuración del conjunto.
- Generación del ciclo base de tiempo.
- Comunicación con periféricos y unidad de programación.

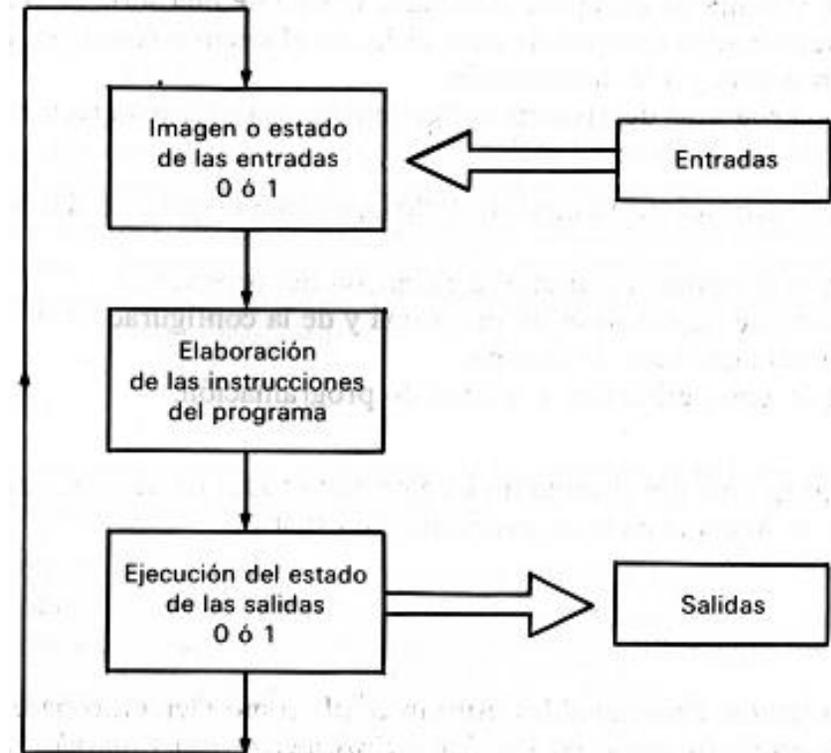
Ciclo básico de un autómeta

Lectura de los estados de cada una de las entradas y almacenamiento en la memoria de entradas. Este estado se mantiene durante todo el ciclo del programa.

Actualización de las salidas: según los resultados de las operaciones del programa, el PLC activa o no los circuitos de cada una de las salidas. Este estado se mantiene durante todo el ciclo siguiente de ejecución del programa, hasta la próxima actualización de las salidas.

Dada la velocidad con que se realiza cada ciclo, del orden de 5 a 10 ms / 1K instrucciones, se puede decir que las salidas se ejecutan en función de las variables de entrada prácticamente en tiempo real.

Ciclo de operación del PLC



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

Terminal de programación: En general, en todo PLC deben ser programadas las lógicas a ser implementadas para controlar un proceso. Para tal fin, encontramos lo siguiente:

a.- LENGUAJE DE LISTA DE INSTRUCCIONES (IL)

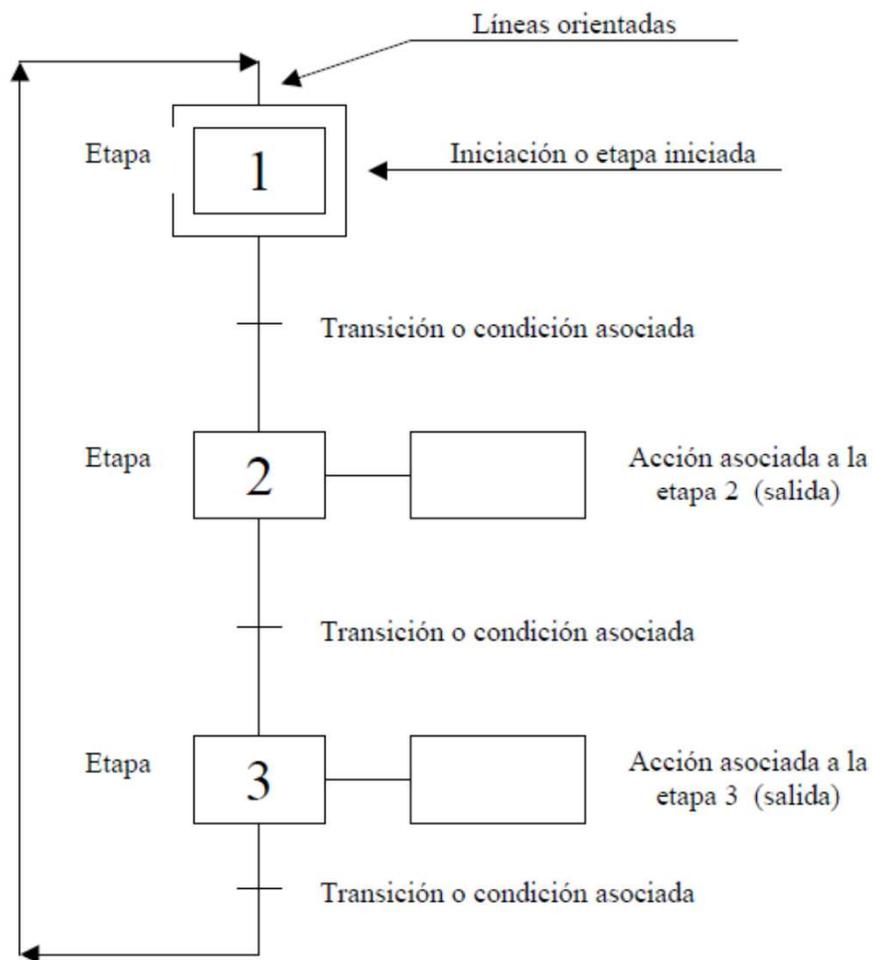
En autómatas de gama baja, es el único Modo de Programación. Consiste en elaborar una “**Lista de Instrucciones**” o mnémicos que se asocian a los símbolos y su combinación en un circuito eléctrico a contactos. En general y dependiendo de los casos, es una forma rápida de programación

000	LD	%I0.1	Bp. inicio ciclo
	AND	%I0.0	Dp. presencia vehículo
	AND	%M3	Bit autorización reloj calendario
	AND	%I0.5	Fc. alto rodillo
	AND	%I0.4	Fc. detrás pórtico
005	S	%M0	Memo inicio ciclo
	LD	%M2	
	AND	%I0.5	
	OR	%I0.2	Bp. parada ciclo
	R	%M0	
010	LD	%M0	
	ST	%Q0.0	Piloto ciclo

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

b.- GRAFCET

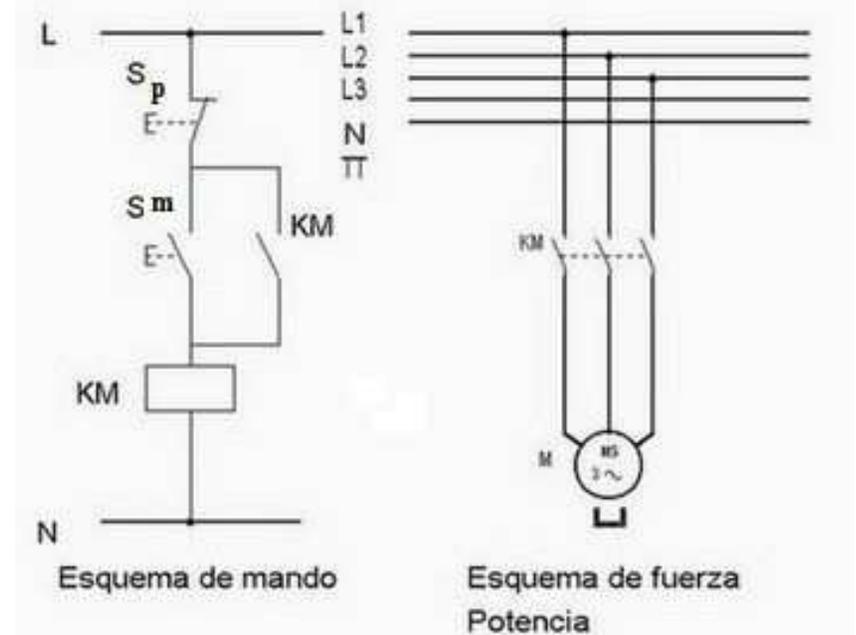
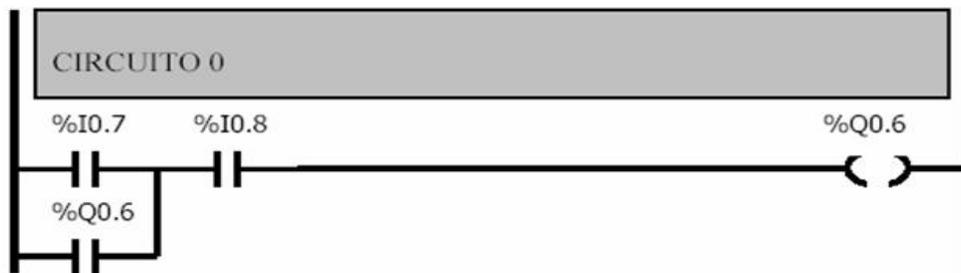
El Gráfico de Orden Etapa Transición (Graphe de Comande Etape Transition), es un método por el cual se describen en una forma gráfica perfectamente inteligible las especificaciones de cualquier automatismo, es decir, es un método de análisis que consiste en descomponer todo mecanismo secuencial en una sucesión de etapas, las cuales están asociadas a la acción, transición y receptividad. La siguiente figura nos da una idea simplificada de este sistema.



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escalera)

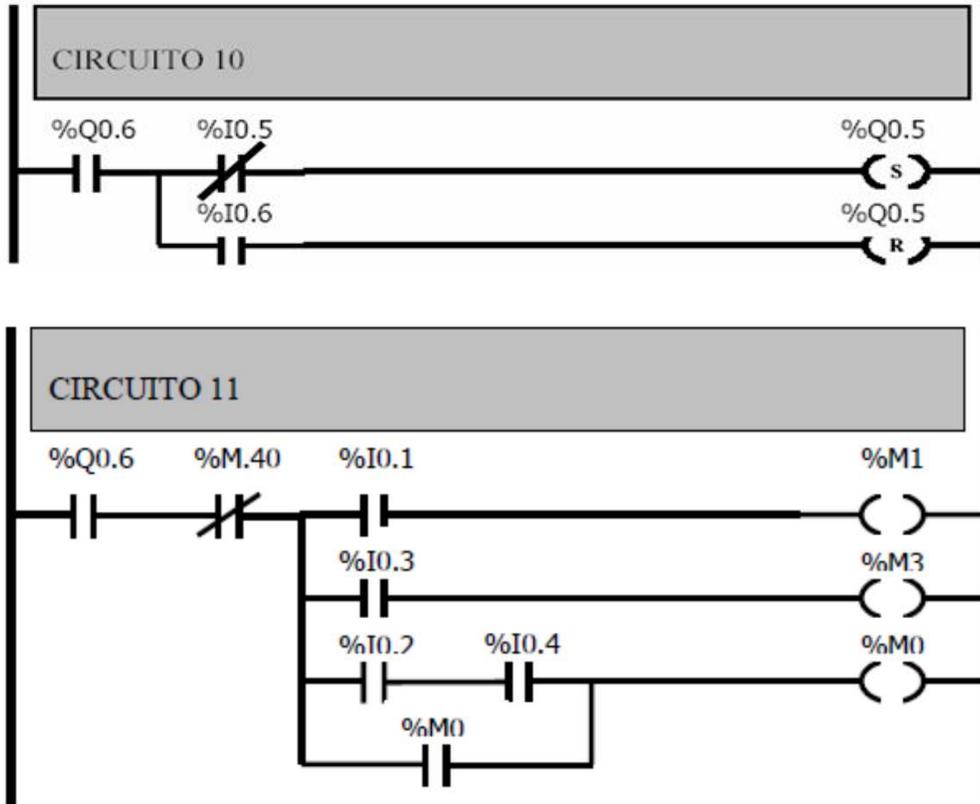
Es el más común utilizado. Tiene mucha similitud al utilizado por un electricista al elaborar cuadros de automatismos. Hay autómatas que incluyen módulos especiales de software para poder graficar gráficamente de esta manera



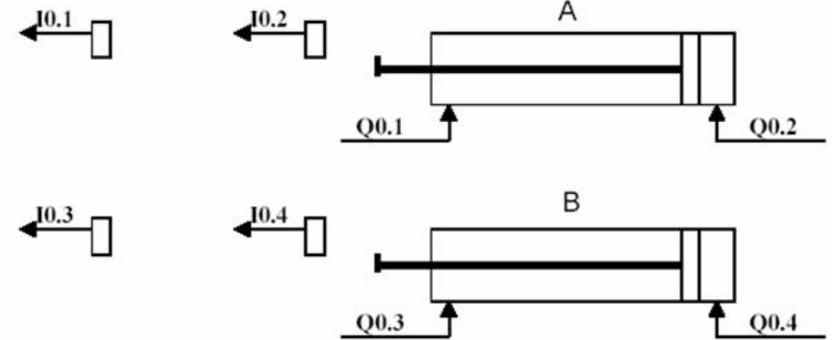
Mando de un motor mediante pulsadores de marcha y paro

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escalera)



Fines de carrera, entradas al PLC



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escalera) - TEMPORIZADORES

1. **TON:** Retardo a la conexión.
2. **TOF:** Retardo a la desconexión.
3. **TP:** Monoestable.

La selección del modo de funcionamiento del temporizador (**TON, TOF, TP**) se efectúa desde la configuración.

Número de temporizador	%TMi	0 a 127
Tipo	TON TOF TP	
Base de tiempo	BT	1 mn, 1 s, 100 ms, 10 ms y 1 ms. Cuanto menor es la base de tiempo, mayor es la precisión del temporizador
Valor actual	%TMi.V	Palabra que crece desde 0 hasta %TMi.P durante la temporización. El programa no puede escribirlo.
Valor de preselección	%TMi.P	$0 \leq \%TMi.P \leq 9999$. Puede ser leída y escrita por el programa.
Ajuste	S/N	S: permite la modificación de %TMi.P N: no accesible %TMi.P
Entrada de activación	IN	Arranca el temporizador
Salida Temporizador	Q	Bit asociado a la salida %TMi.Q

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escalera) - TEMPORIZADORES

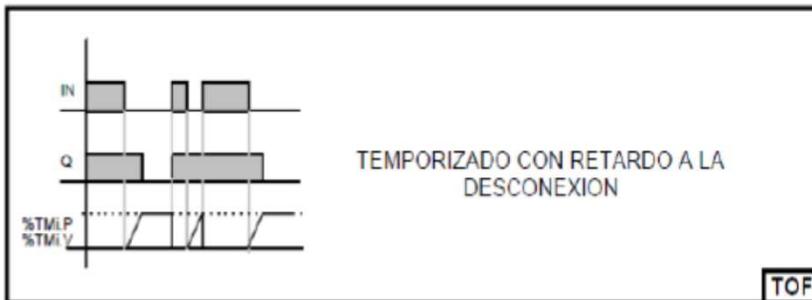
1) **TON** este tipo de temporizador permite generar retardos a la conexión. Dicho retardo es programable y puede ser modificado o no a través de la terminal.



3) **TP** este tipo de temporizador permite elaborar un pulso de duración precisa. Esta duración es programable y puede ser modificado o no a través de la terminal.

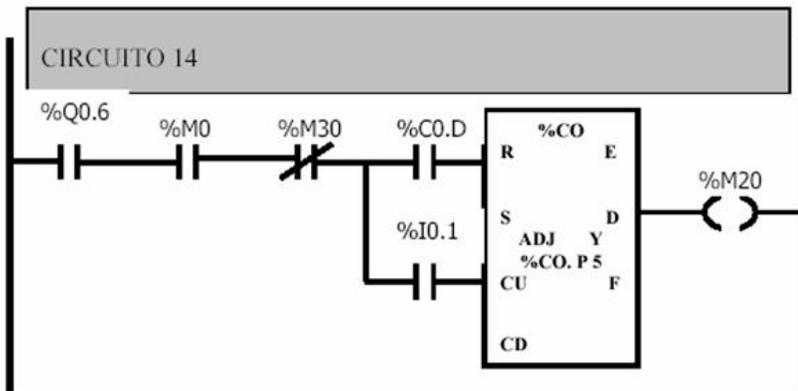
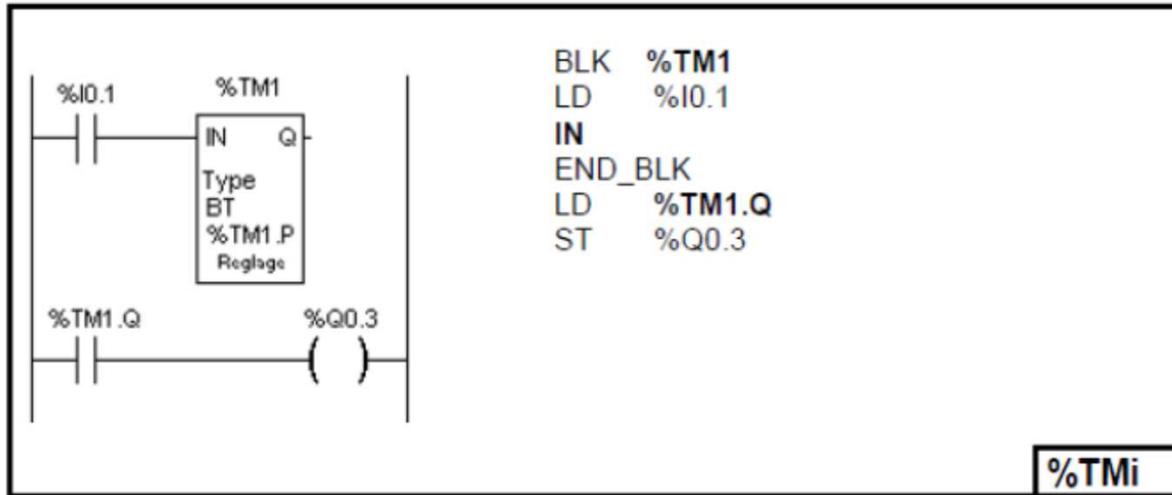


2) **TOF** este tipo de temporizador permite generar retardos a la desconexión, dicho retardo es programable y puede ser modificado o no a través de la terminal.



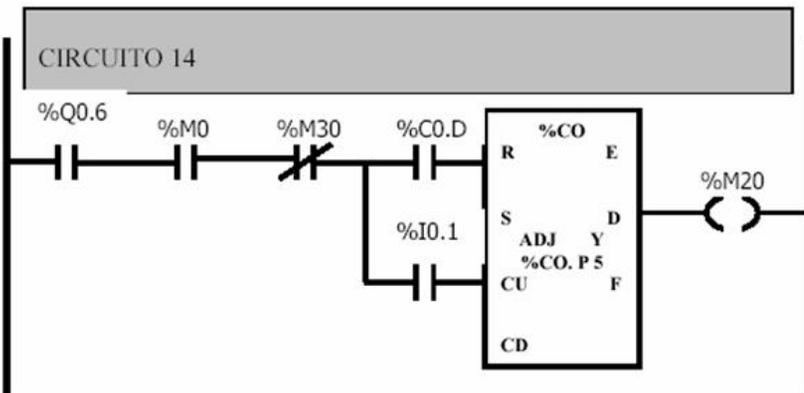
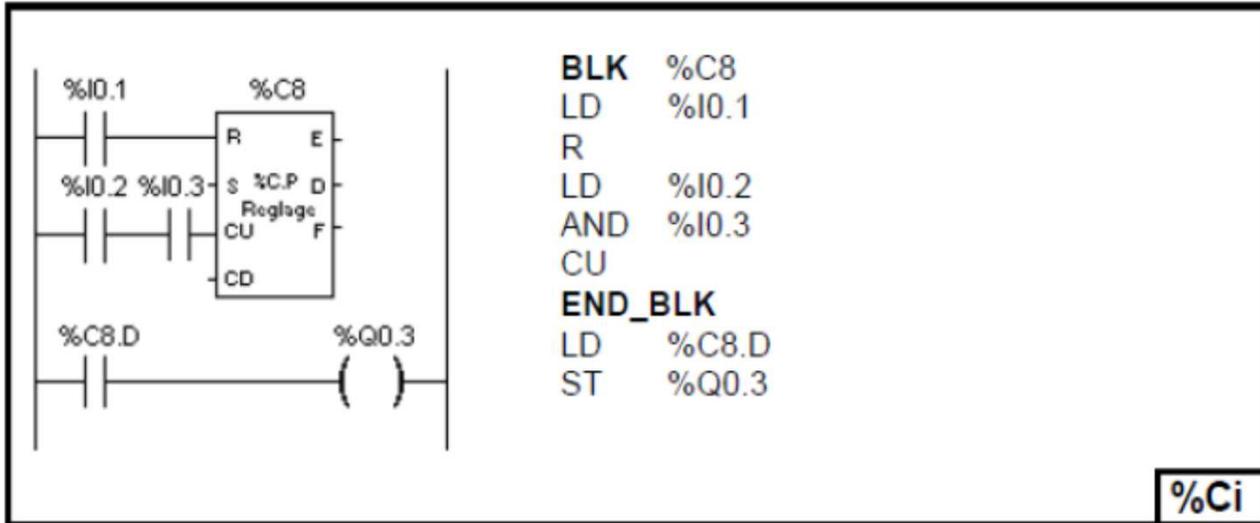
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escalera) - TEMPORIZADORES



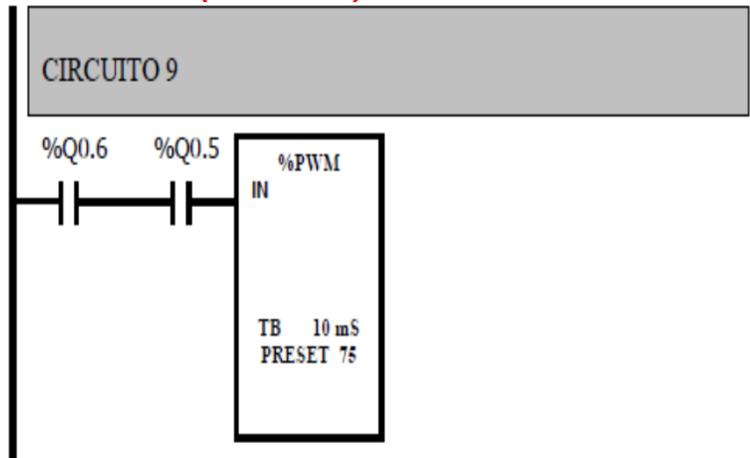
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escalera) - CONTADORES



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

d.- LADDER (Escalera) – BLOQUE PWM



MODULADOR DE ANCHO DE PULSO (PWM):

Descripción:

El Bloque de función %PWM permite generar una salida específica del PLC (%Qx.x) que consiste en una onda rectangular, con período “T” Constante y con la posibilidad de que varíe el tiempo en que permanece activa la misma (“t”).

El período “T”, es configurable, mientras que el tiempo “t” dependerá del cálculo asociado al algoritmo de Control específico aplicado a esa Salida del PLC.

Parámetros Configurables:

a.- Definición del Período: $T = BT \times \%PWM.P$

BT: Base de Tiempo

%PWM.P: Valor de preselección

Parámetros configurables:

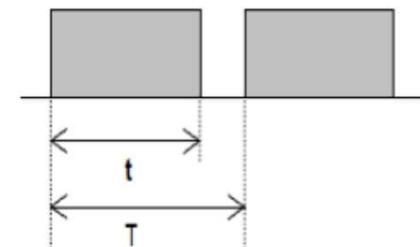
- Definición del período: $T = BT \times \%PWMi.P$

BT = Base de tiempo

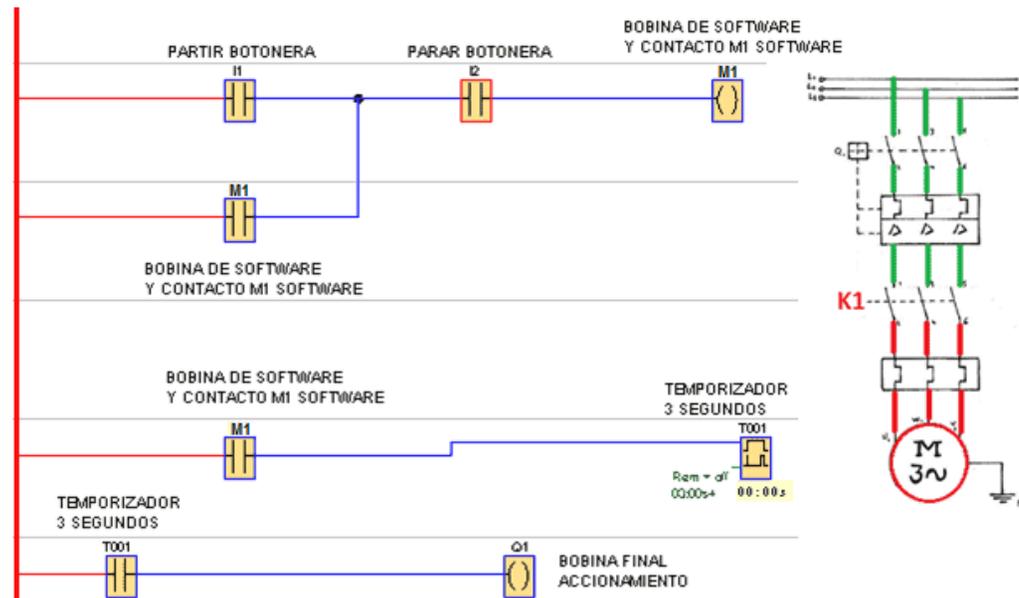
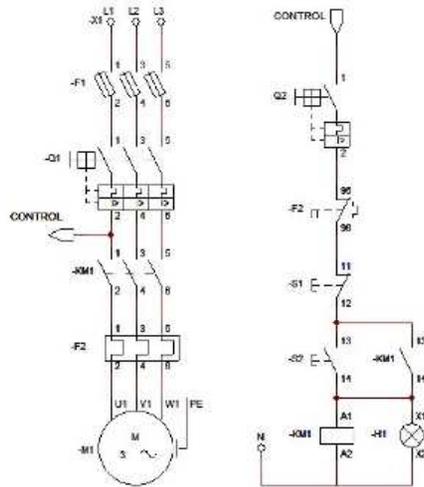
0,142 ms (se aconseja usar solo en autómatas con salidas a transistor), 0,57 ms, 10ms ó 1 s (valor por defecto).

%PWM.P = valor de preselección

$0 < \%PWMi.P < 32767$ con $BT = 10ms$ o $1s$

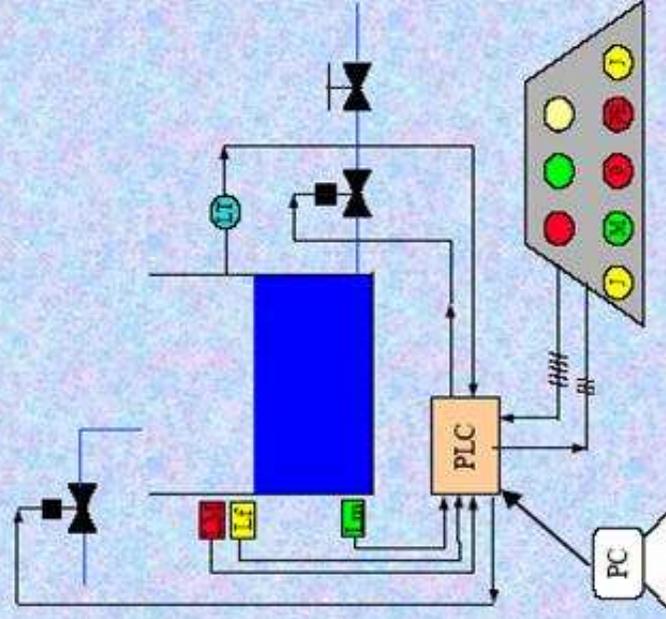


Arranque de un motor: Convencional y PLC



Control de nivel de tanque

- Tipo y cantidad de E/S:
- 3 + 5 ED, 1 EA, 2 SD (relé), 3 SD transistor
- Comunicación
- A PC
- Tratamiento:
- Lógico, temporizador, comparador
- Memoria
- Poca capacidad
 - Necesidad de salvaguarda
- Lenguajes
- Ladder

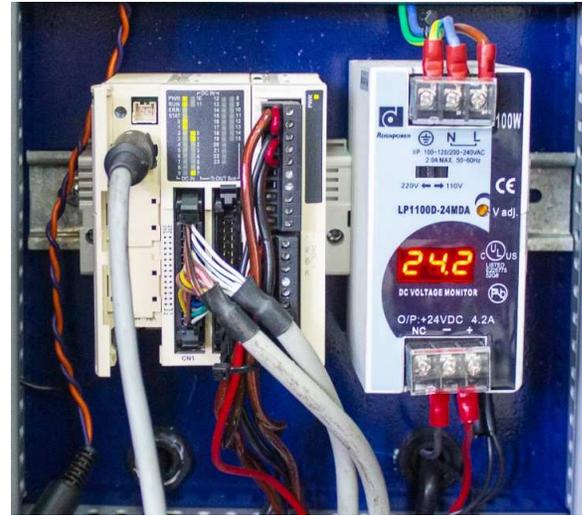


Descripción de la Planta

- PANEL DE CONTROL

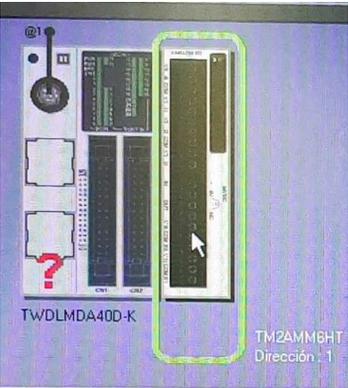
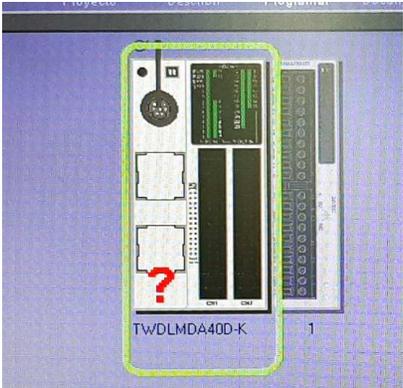


- PLC y Contactores de comando Bombas

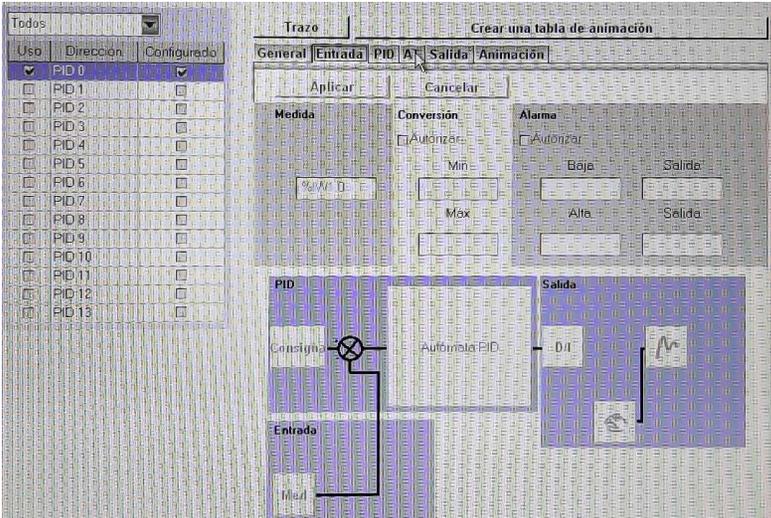


Descripción de la Planta

- PLC: Controlador de la Planta



- PLC Tipo Modular:
 - 24 DI
 - 16 DO
 - 4 AI
 - 2AO



- Bloque de programación PID

Descripción de la Planta

- SCADA (Interface Hombre –Máquina): Control y Supervisión de la Planta

