



**MiCRO**

**CONTROLADORES**

**8**

### Conceptos básicos

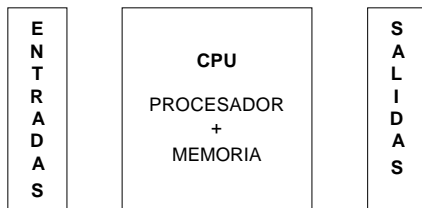
Un Controlador Lógico Programable, también llamado PLC, es un aparato digital electrónico con una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, permitiendo la implementación de funciones específicas como ser: lógicas, secuencias, temporizados, conteos y aritméticas; con el objeto de controlar máquinas y procesos.

Los PLC son utilizados donde se requiera tanto de controles lógicos como secuenciales, o ambos a la vez.

Su aplicación es generalizada en diferentes procesos industriales, como ser: tratamiento de aguas, calefacción, climatización, control de acceso, puertas automáticas, distribuidores automáticos, máquina de lavado de vehículos, máquina de acondicionamiento, embalaje e imprenta, equipos médicos, manipuladores, accionamiento de bombas, construcción mecánica, mantenimiento, maquinaria textil, etc.

### Estructura de un PLC

La estructura básica de un PLC se puede ejemplificar con la siguiente figura:



### CPU

La CPU es el cerebro del PLC, es responsable de la ejecución del programa desarrollado por el usuario. Está formado por dos partes fundamentales: el o los procesadores y las memorias. Puede contener también otros elementos, como puertos de comunicaciones, circuitos de diagnóstico, fuentes de alimentación, etc.

### Procesador:

El procesador tiene como tarea principal la de ejecutar el programa realizado por el usuario, pero tiene también otras tareas, como ser la de administrar la comunicación y ejecutar los programas de autodiagnósticos.

Para poder realizar todas estas tareas, el procesador necesita un programa escrito por el fabricante, llamado sistema operativo. Este programa no es accesible por el usuario y se encuentra grabado en la memoria no volátil que forma parte de la CPU. Todas las tareas que realiza el procesador son ejecutadas en forma secuencial y cíclica mientras esté alimentado con tensión. A cada ciclo se lo denomina Barrido o Scan. Una típica secuencia de barrido se detalla a continuación.

- a) Autodiagnóstico.
- b) Lectura del registro de entradas.
- c) Lectura y ejecución del programa.
- d) Atender las comunicaciones.
- e) Actualización del registro de salidas.

El tiempo que demanda al PLC completar un ciclo se denomina Tiempo de Barrido ó Scan Time. Los fabricantes en general dan el tiempo de barrido para ejecutar 1024 (1K) instrucciones de lógica booleana. Sin embargo al no estar normalizados el tipo de instrucciones a utilizar en el ensayo, el dato no alcanza para comparar los distintos PLC. Puede darse el caso que un PLC ejecute un cierto tipo de instrucciones más rápido que otro o viceversa. Para determinar en forma certera el tiempo de barrido se requiere la determinación del tiempo que le insume al procesador la ejecución de cada una de las instrucciones utilizadas, así como el tiempo consumido por las demás funciones que ejecuta la CPU.

Por otro lado es incorrecto asociar en forma directa el tiempo de barrido con una rápida ejecución. Si se considera el ejemplo de una válvula (on-off), se puede ver que existen otros tiempos que están relacionados con la apertura de la misma.

- Debe cerrarse el contacto de la llave.
- La tarjeta de entrada debe leer que el contacto está cerrado (tiempo de respuesta de entrada).
- La CPU debe leer la tarjeta de entrada, resolver el programa de aplicación y escribir el resultado en la tarjeta de salida. El tiempo total para estas tareas es el tiempo de barrido.
- La tarjeta de salida debe cerrar el circuito de conexión (tiempo de respuesta de la salida).
- La válvula debe abrirse.

Al tiempo total se lo denomina tiempo total de repuesta o throughput.

### Memoria:

El sistema operativo, el programa de aplicación, las tablas de entradas y salidas, los registros internos, están asociados a distintos tipos de memoria. La capacidad de almacenamiento de una memoria suele cuantificarse en bits, bytes, ó words.

El sistema operativo viene grabado por el fabricante, y como debe permanecer inalterado y el usuario no debe tener acceso a él, se guarda en una memoria como las ROM, EPROM o EEPROM, que son memorias cuyo contenido permanece inalterable en ausencia de alimentación. El programa construido por el usuario debe permanecer estable durante el funcionamiento del equipo, y además debe ser fácil de leer, escribir o borrar. Por éso es que se usa para su almacenamiento memorias tipo RAM o EEPROM. En el caso de usar memorias tipo RAM, será necesario también el uso de pilas puesto que este tipo de memoria se borra con la ausencia de alimentación.

La memoria de datos se utiliza tanto para grabar datos necesarios a los fines de la ejecución del programa, como para almacenar datos durante su ejecución y/o retenerlos luego de terminadas las aplicaciones (se puede decir que es necesario una lectura y escritura rápida). Como la velocidad juega un papel importante en la velocidad de operación del PLC, se utilizan memorias tipo RAM.

#### ENTRADAS Y SALIDAS

Las entradas y salidas son los elementos del PLC que lo vinculan al campo. En el caso de las entradas, deben ser adecuadas a las tensiones y corrientes que maneja el procesador para que éste las pueda reconocer. En el caso de las salidas, las señales del procesador deben ser modificadas para actuar sobre algún dispositivo del campo. Ésto se puede realizar con el uso de transistores, triacs o relés.

Como no todas las señales que van o vienen del campo son de igual tipo, las interfaces de entrada o salida cumplen un rol fundamental.

A continuación se da una clasificación de las entradas y salidas:

- a) DISCRETAS: también llamadas binarias, lógicas, digitales u on-off. Son las que pueden tomar sólo dos estados.
- b) ANALÓGICAS: pueden tomar una cantidad de valores intermedios dentro de un rango. Por ejemplo de 4 a 20 mA, 0 a 5Vcc ó 0 a 10 Vcc.
- c) ESPECIALES: son variantes de las analógicas, como ser las entradas de pulsos de alta velocidad, termocuplas, RTD, etc.
- d) INTELIGENTES: son módulos con procesador propio y un alto grado de flexibilidad para su programación. Durante su operación intercambian datos con la CPU.

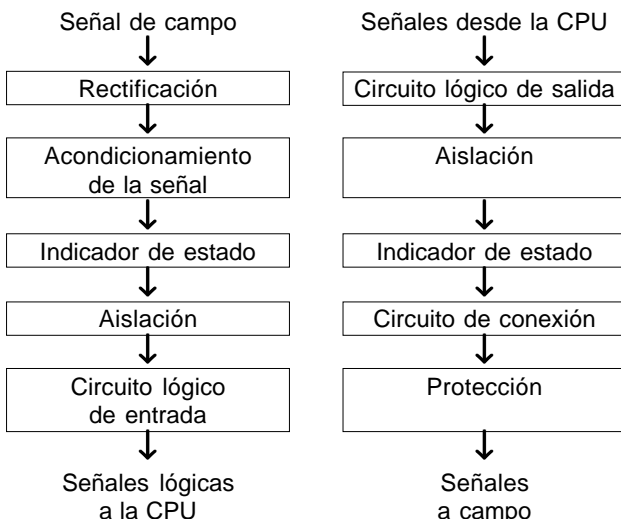
Se presenta a continuación un diagrama de bloque de las estructuras típicas de entradas y salidas discretas.

Cabe mencionar que el acoplamiento utilizado es casi siempre optoelectrónico, obteniéndose así una aislación eléctrica y magnética entre las entradas y la CPU.

Quizás el gran salto que han dado los PLC esté representado en los módulos de entradas y salidas inteligentes. Entre los más destacados y comunes están:

- Los módulos BASIC, programables en BASIC a través de conexiones RS232 u otra.
- Los módulos PID, capaces de resolver uno o varios lazos PID en forma separada del procesador principal.
- Los módulos de posicionamiento, utilizados para resolver lazos de posicionamiento en aplicaciones de control numérico o robótica.
- Los módulos de comunicaciones especialmente dedicados a tareas de comunicaciones. Se puede distinguir tres casos típicos.

1. De propósito general: para conectar computadoras, con fines de programación, supervisión, adquisición de datos, etc.
2. Peer to peer: estos protocolos son de mayor velocidad y sofisticación que los anteriores.
3. Redes abiertas: permiten la integración de PLC, computadoras y equipos especiales de distintos proveedores por medio de un protocolo abierto. Entre las ventajas que se obtienen en la formación de una red podemos mencionar la flexibilidad, la facilidad de mantenimiento, la disminución de los costos. Entre estos protocolos están PROFIBUS®, FIELDBUS®, MODBUS ISP®, MAP®, AS-i, etc.



**¿Qué es Millenium II?**

Millenium II es un controlador lógico que combina la flexibilidad de programación por bloques de función con la seguridad del lenguaje Grafcet (SFC). Su concepción orientada al usuario facilita la elaboración de los programas.

El Millenium II es apenas más grande que un relé y es muy fácil de utilizar. Los módulos pueden montarse en una guía DIN de 35 mm. La serie Millenium II se ha concebido para una conexión fácil. Una de las grandes ventajas que posee frente a otros controladores es la posibilidad de disponer de salidas "analógicas" mediante el uso de PWM (Modulación por ancho de pulso). Además es uno de los pocos que posee la posibilidad de programar con lenguaje de Grafcet.

**Software**

El Millenium II utiliza el software CLS (Crouzet Logic Software) para PC, el cual es un completo sistema de desarrollo que permite la programación del controlador, simulación, monitoreo y supervisión. De esta manera se puede realizar un programa desde la PC sin tener el controlador y se puede simular para comprobar si realmente cumple con los requerimientos previstos.

El software además, posee ayuda en línea, la opción de compilación automática de los programas, la edición de proyectos personalizados e incluye una vasta librería de ejemplos.

**Programación**

Millenium II utiliza un sistema de programación totalmente gráfico. Es un sistema muy fácil de utilizar que, mediante el uso de bloques con funciones, permite realizar todo tipo de automatismos por más complejos que éstos sean. El controlador permite utilizar 16 funciones preprogramadas para el conteo, la temporización, la comparación, el multiplexado, la programación horaria y la visualización.

Además dispone de las siguientes funciones:

**Funciones GRAFCET**

Todas las funciones del Grafcet están integradas, realizándose una operación de guardar o una reinicialización al producirse un corte de red (etapa, transición, divergencia, convergencia...).

**Funciones Lógicas**

Funciones AND, OR, NAND, NOR, XOR, NOT.

**Entradas**

Puede conectar entradas físicas digitales, analógicas ó potenciométricas. Dispone asimismo de entradas internas como el teclado, constantes, etc.

**Salidas**

Dispone de dos tipos de salidas

- Físicas digitales, estáticas ó PWM
- Internas: retroiluminación del display

**Funciones especiales**

Se pone a disposición una biblioteca de funciones especiales, pudiendo complementarse a pedido:

- Función de cálculo Multiplicación / división / adición / sustracción
- Función de archivar datos
- Función de programador de levas
- Función de reloj con parámetros modificables
- Función de permutación circular de bombas
- Contador / descontador con función de cálculo
- Funciones definibles por tablas de verdad

### Versiones estándar

- Monobloque
- Programación intuitiva mediante bloques de funciones (FBD) o GRAFCET (SFC)
- Función: temporización, conteo...
- Funciones especiales: permutación circular, programadores de levas, cálculos...
- Entradas digitales, analógicas o potenciométricas
- Salidas relés, estáticas o PWM
- Indicador en display LCD retroiluminado
- Protección del programa por contraseña
- Reloj de programa calendario
- Parametrizable desde panel frontal

CE



Tipo	Entrada	Salida	Alimentación	MiCRO
SA 12	8	4 relés	24 VDC	<b>0.488.950.041</b>
	8	4 relés	100 - 240 VAC	0.488.950.043
	8	4 relés	24 VAC	0.488.950.044
	8	4 estáticas	24 VDC	0.488.950.042
SA 20	12	8 relés	24 VDC	<b>0.488.950.051</b>
	12	8 relés	100 - 240 VAC	0.488.950.053
	12	8 relés	24 VAC	0.488.950.054
	12	8 estáticas	24 VDC	0.488.950.052

### Versiones expandibles

- Expandible: comunicación protocolos AS-i - Modbus - MII/MII, entradas/salidas...
- Programación intuitiva por bloque de función (FBD) o Grafcet (SFC)
- Función: temporización, conteo...
- Funciones especiales: permutación circular, programadores de levas, cálculos...
- Entradas digitales, analógicas o potenciométricas
- Salidas relés, estáticas o PWM
- Indicador en display LCD retroiluminado
- Protección del programa por contraseña
- Reloj de programa calendario
- Parametrizable en panel frontal
- Puede recibir una extensión contigua XT y una extensión local XL

CE



Tipo	Entrada	Salida	Alimentación	MiCRO
XT 20	12	8 relés	24 VDC	<b>0.488.950.061</b>
	12	8 relés	100 - 240 VAC	0.488.950.063
	12	8 relés	24 VAC	0.488.950.064
	12	8 estáticas	24 VDC	<b>0.488.950.062</b>

### Versiones económicas

- Sin display ni teclas de parametraje
- Programación intuitiva por bloque de función (FBD) o Grafcet (SFC)
- Función: temporización, conteo...
- Funciones especiales: permutación circular, programadores de levas, cálculos...
- Entradas digitales, analógicas o potenciométricas
- Salidas por relés, estáticas, PWM
- Protección del programa por contraseña
- Reloj de programa calendario

CE

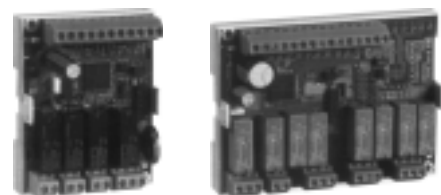


Tipo	Entrada	Salida	Alimentación	MiCRO
EC 12	8	4 relés	24 VDC	<b>0.488.950.021</b>
	8	4 relés	100 - 240 VAC	0.488.950.023
	8	4 relés	24 VAC	0.488.950.024
	8	4 estáticas	24 VDC	0.488.950.022
EC 20	12	8 relés	24 VDC	<b>0.488.950.031</b>
	12	8 relés	100 - 240 VAC	0.488.950.033
	12	8 relés	24 VAC	0.488.950.034
	12	8 estáticas	24 VDC	0.488.950.032

### Versiones como tarjeta

- Para aplicación en grandes series
- Programación intuitiva mediante bloque de funciones (FBD) o Grafcet (SFC)
- Función: temporización, conteo,...
- Funciones especiales: permutación circular, programadores de levas, cálculos...
- Entradas digitales, analógicas o potenciométricas
- Salidas por relé, estáticas o PWM
- Protección del programa por contraseña
- Reloj de programa calendario

CE



Tipo		MiCRO
CN 12	Para aplicaciones en grandes series, consultar	
CN 20	Para aplicaciones en grandes series, consultar	

### Extensiones locales

- Únicamente para XT 20 (una extensión local por módulo)
- Enlace local Millenium-Millenium
- Dobra las capacidades de hardware y software
- Comunicación transparente entre dos unidades XT 20
- Distancia máx. entre 2 XT 20: 10 metros
- Tipo de cable: par trenzado blindado

CE



Tipo	Denominación	MiCRO
XL 01	Enlace local M2 - M2 (dos módulos)	0.488.950.200
XL 05	4 salidas estáticas	0.488.950.204

### Extensiones

- Únicamente para XT 20 (una extensión contigua por módulo)
- Comunicación en protocolo MODBUS o AS-i (módulo esclavo)
- 6 entradas/salidas adicionales

CE

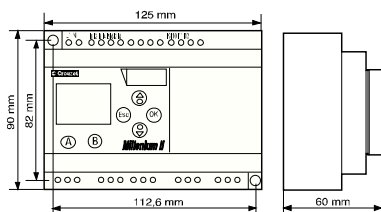


Tipo	Denominación	MiCRO
XC 01	4 entradas, 2 salidas por relé 24 VDC	0.488.950.210
XC 01	4 entradas, 2 salidas por relé 24 VAC	0.488.950.211
XC 01	4 entradas, 2 salidas por relé 110 - 240 VAC	0.488.950.212
XC 02	Unidad de intercambio AS-i 24 VDC	0.488.950.213
XC 03	Unidad de intercambio MODBUS 24 VDC	0.488.950.214

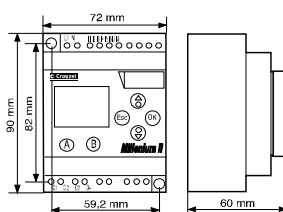
### Accesorios

Tipo	Gama	Precisión	MICRO
Software de programación en CD ROM			<b>0.488.950.100</b>
Módulo de memoria EEPROM			0.488.950.101
Interfaz de enlace PC-Módulo			<b>0.488.950.102</b>
Placa para montaje en panel frontal EC 12 - SA 12			0.489.750.103
Placa para montaje en panel frontal EC 20 - SA 20 - XT 20			0.489.750.109
Captadores de temperatura ambiente	-10...+40 °C	- 0,2 °C +1,2 °C (-10...+40 °C)	0.489.750.150
Captadores de temperatura de conducto de aire	-10...+60 °C	- 0,2 °C +1,9 °C (-10...+60 °C)	0.489.750.151
Captadores de temperatura de exterior	-10...+40 °C	- 0,2 °C +1,2 °C (-10...+40 °C)	0.489.750.152
Sonda sumergida / remota	-10...+150 °C	- 0,2 °C +1,9 °C (-10...+150 °C)	0.489.750.153

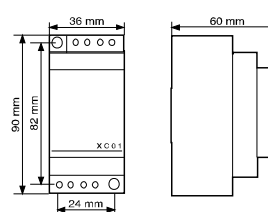
Tamaño 20



Tamaño 12



Extensiones XC



Se presenta en dos versiones: Compacto y Modular, que comparten opcionales, extensiones de E/S y el software de programación, otorgándole máxima flexibilidad y simplicidad de uso.

### Twido Compacto

Para optimizar tiempos y costos en la instalación.

### Twido Modular

Para soluciones hechas a medida, maximizando la eficiencia de las máquinas.

CE



### Flexibilidad

Para componer un PLC acorde a su necesidad

- 6 modelos de CPU compactos y modulares.
- Gran variedad de módulos para aplicaciones de 10 a 100 E/S.
- Reloj calendario, 2do puerto serie, amplia gama de opciones.

### Comunicación

- Posibilidad de un 2º puerto serie opcional para los Twido Compactos y Modulares.
- Cada CPU Twido, compacto o modular, puede extenderse con:
  - \* E/S descentralizadas.
  - \* Twidos conectados como CPU's. En este caso cada Twido tiene su propio programa de aplicación.
  - \* Hasta 7 Twidos pueden conectarse a un Twido Compacto o Modular. La distancia máxima del Bus RS485 es 200 m.
- Twido comunicado en Modbus. Puede integrarse fácilmente a los equipos existentes en campo como ser: otros PLC's, variadores de velocidad, monitores de circuito, arrancadores suaves, etc.



### Ajuste de parámetros

El visualizador de 4 botones puede ser utilizado para realizar los ajustes básicos directamente sobre el controlador.



### Cableado

Fácil de cablear, Twido le propone una gran variedad de conexiones:

- Soluciones con borneras a tornillo (extraíbles o fijas).
- Soluciones pre-cableadas para una conexión rápida y confiable (conectores HE10, Twido Fast).
- Soluciones de E/S remotas u otras CPU's remotas (hasta 50 m).
- Nuevas borneras a resorte, asociando un cableado rápido y una conexión segura.

### Mayor capacidad

- Opcional: reloj calendario.
- Memoria suplementaria de 32 y 64 kb, permitiendo un rápida puesta en marcha a distancia de su aplicación.
- Con las siguientes funciones integradas:
  - \* Contadores rápidos (5 y 20 kHz)
  - \* Posicionamiento con funciones PLS (generador de pulsos) y PWM (modulación de ancho de pulso) en los Twido Modulares.
  - \* 1E analógica integrada en tensión (0...10 Vcc) en todas las CPU's de Twido Modular. Dispone de un potenciómetro analógico para ajuste de funciones de fácil acceso.

