

SIEMENS | Fundación

Curso de automatización industrial con LOGO!

fundacion Siemens.com.ar

Módulo

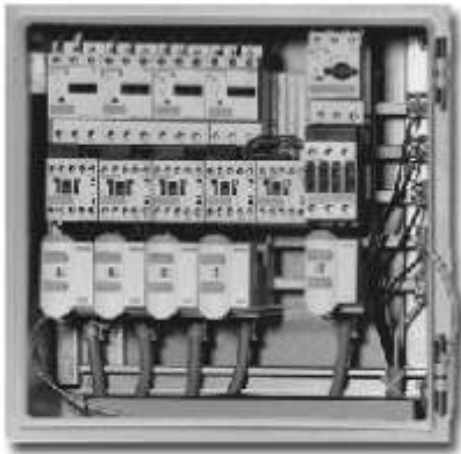
1

Introducción a la automatización



Introducción a la automatización

Un proceso se define como una operación o secuencia de operaciones destinadas a controlar determinadas variables (temperatura, nivel, desplazamiento, etcétera). La mayoría de los procesos industriales requiere algún tipo de control. Las funciones de control en los albores de la industrialización eran llevadas a cabo de forma manual por personas, que ajustaban constantemente llaves de paso u otros dispositivos, según observaciones directas del resultado del proceso o indicaciones de instrumentos analógicos.



Con el paso del tiempo, la automatización del control comenzó a realizarse sobre la base de cuadros de relés, contactores y otros; lo que se conoce como **lógica cableada**. La principal desventaja de este tipo de automatización es que cualquier modificación en el sistema de control supone un gran esfuerzo técnico y económico, y más todavía si estos cambios son frecuentes. Además, dichos elementos de control son dispositivos electromecánicos, con una vida útil limitada y mantenimiento frecuente. Por otra parte, estos sistemas suponen un conexionado complejo cuando existen muchos elementos, lo que implica un enorme esfuerzo de diseño y más tiempo para realizar las conexiones.

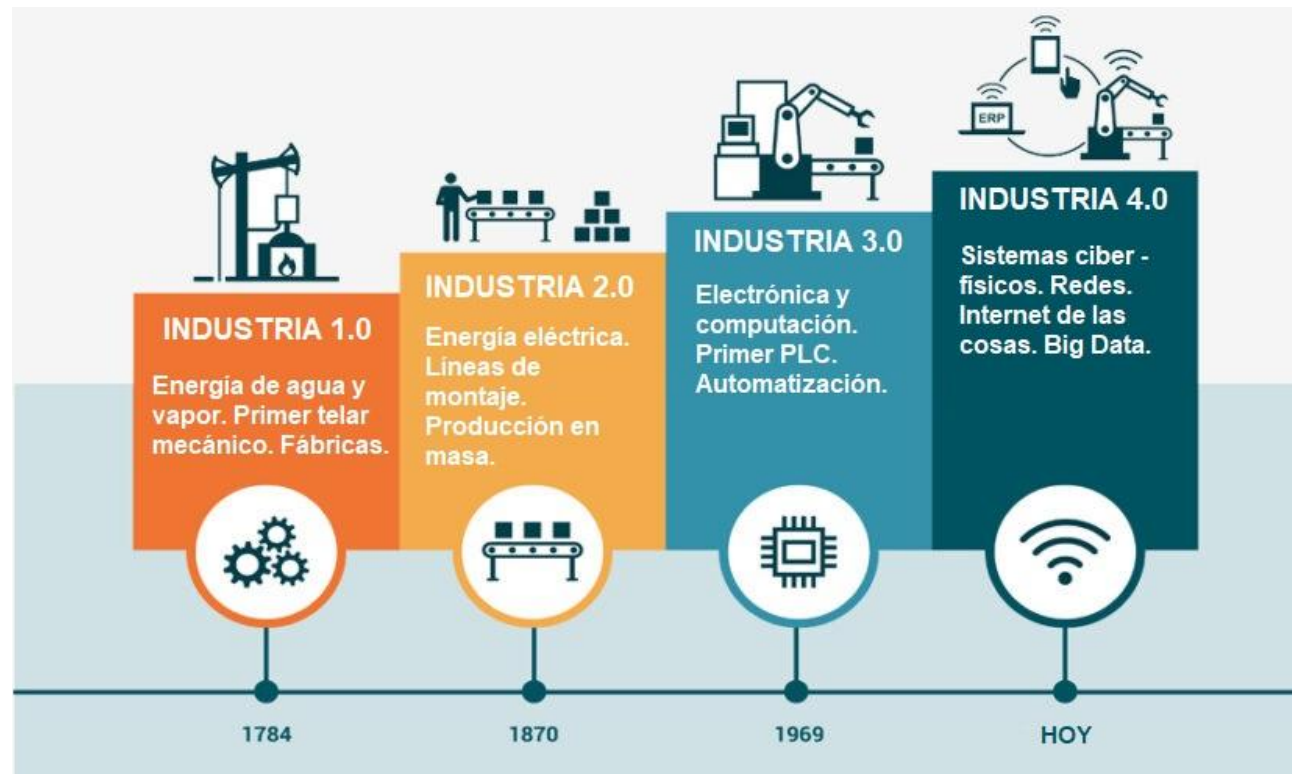
Con el avance gradual de la tecnología surgieron los autómatas programables. Estos permiten cambiar la funcionalidad del control del proceso industrial simplemente modificando el programa, ya que gran parte de los componentes necesarios (como relés auxiliares o temporizadores) se encuentran implementados en la programación interna. Además, cuando las modificaciones superen la capacidad del sistema, es posible agregar módulos de ampliación que permitan cumplir con las nuevas exigencias. Este automatismo fácilmente programable para tareas de control, que originalmente fue concebido para ser utilizado en ambientes industriales, es lo que se conoce como **PLC** (*programmable logic controller* o controlador lógico programable). El pequeño PLC que vemos a la derecha (Siemens S7-1200) contiene innumerable cantidad de veces las funciones de un tablero realizado con lógica cableada (como el de arriba a la izquierda) y muchas funciones más, como la conexión a Internet.



A las entradas de un PLC se conectan interruptores, pulsadores, finales de carrera y sensores. A las salidas de un PLC se conectan actuadores, tales como: electroválvulas, bobinas de contactores que comandan motores, indicadores luminosos, etc. Actualmente, los autómatas programables no solo tienen aplicación industrial, sino que también se emplean para automatizaciones en casas y edificios (domótica), en pequeños procesos productivos y como parte de máquinas.

Entre las características de los PLC destacamos:

- Robustez y confiabilidad para la operación en ambientes industriales, con una vida útil prolongada.
- Facilidad en la programación y en la modificación de programas.
- Comunicación con otros dispositivos, mediante protocolos estándar, e incluso con la nube.



¿Qué es LOGO!?

LOGO! es un controlador, también llamado **módulo lógico**, que permite solucionar tareas de automatización sencillas. La ventaja de LOGO! reside en su fácil manejo y sencilla programación. Inicialmente, la empresa Siemens diseñó LOGO! para reemplazar a contactores y relés, por lo cual también se lo llama **relé inteligente**. Con el avance tecnológico, LOGO! evolucionó para incluir funciones avanzadas, tales como control de entradas y salidas digitales y analógicas, comunicación vía Ethernet con otros dispositivos, servidor web integrado y posibilidad de acceder a la nube en su versión 8.3. Por eso, muchas veces se considera a LOGO! como un **mini-PLC**.

¿Cuándo se utiliza LOGO!?

Control de cintas transportadoras	Control de montaplatos	Regulación de calefacción	Control de puertas
Control de bombas de piscina	Control de regadíos	Control de acuarios	Control de iluminación de avería
Control de iluminaciones de escalera	Control de luces/ventiladores	Control de luces de señalización	Regulación de presión hidrostática
Control de dispositivos de elevación	Control de maquinaria de limpieza	Regulación de calefacción	Control de instalaciones de aspiración y extracción
Control de quitanieves	Control de paneles publicitarios	Control de máquinas de embalar	Control de máquinas etiquetadoras
Control de máquinas de retractilar maletas	Control de máquinas flejadoras	Regulación de temperatura en bancos de sangre	Control de instalaciones de lavado
Control de luces de faros	Máquinas industriales de lavado	Control de pozos	...

LOGO! puede utilizarse en numerosas aplicaciones.

Excepciones

- Aplicaciones en las que el tiempo es un factor crítico, p. ej., sistemas de embalaje rápidos con interrupción.
- Aplicaciones con cálculos matemáticos complejos; solo se utilizan números enteros.
- Comunicación abierta compleja como, p. ej., PROFINET.



Modelos y características de LOGO! 8

El módulo lógico programable está compuesto por una unidad básica que contiene la unidad de control, con una memoria para almacenar el programa y los elementos necesarios para conectar la fuente de alimentación, ocho entradas y cuatro salidas. Hay diferentes modelos de módulos base LOGO! 8: con pantalla de cristal líquido LCD (display) y teclas de cursor (LOGO! Base), y sin pantalla ni cursores (LOGO! Pure), como vemos en la imagen.



Todas las versiones de LOGO! 8 están equipadas con una interfaz Ethernet RJ45 de 10/100 Mb/s, lo cual se indica con la letra **E** en el código del modelo. El conector Ethernet (RJ45 estándar) se ubica justo debajo de las teclas de cursor de LOGO! 8 y se utiliza para conectar el cable que comunica el módulo base con la computadora (PC) u otro dispositivo. Al momento de establecer la conexión, el LED correspondiente (LAN) se iluminará de color verde.

Las cuatro salidas de LOGO! pueden ser a relé o transistorizadas. En el código correspondiente al modelo de LOGO!, la letra **R** indica que las salidas son a relé. La ausencia de esa letra indica que las salidas son transistorizadas. Las salidas a relé pueden manejar hasta 10 A (AC o DC), mientras que las transistorizadas llegan hasta 300 mA DC.

Todos los modelos tienen en la parte superior una bornera a la que debe conectarse la fuente de alimentación en los dos primeros conectores de la izquierda y a continuación se encuentran los 8 bornes para cablear las entradas. En la parte inferior de LOGO! se encuentran los bornes de conexión de las cuatro salidas. En el lateral derecho de LOGO! 8 hay una tapa que puede retirarse para conectar módulos de expansión, como vemos en la imagen. LOGO! también posee una tapa en el frente, que puede retirarse con un destornillador plano, para conectar una tarjeta de memoria SD estándar, la cual se utiliza para registrar valores del proceso y hacer una copia de seguridad del programa.



Los módulos LOGO! 8 pueden funcionar con niveles de tensión continua o alterna (alimentación y entradas), según el modelo. En el código de cada modelo se indica esta característica. Por ejemplo: en el **LOGO! 230 RCE** el valor 230 indica que el dispositivo funciona con tensión de alimentación y entradas de AC/DC en el rango de 115 a 230 V, que tiene salidas a relé e interfaz Ethernet; en el **LOGO! 12/24 RCE** la alimentación y las entradas funcionan en el rango de 12 a 24 V DC. Si se trata de un **LOGO! Pure**, se agrega una letra **o** al final del código. En la siguiente tabla podemos observar las principales características de cada modelo con display de LOGO! 8.

Designation	Description Power supply	Digital inputs	Digital outputs	Analog inputs	Outputs	Article No.
LOGO! 8 basic units						
LOGO! 8 Basic with 6-line LCD display and cursor keys, Ethernet interface						
LOGO! 24 CE	24 V DC	8, of which 4 can be used as AI (0...10 V)	4	Up to 4 (0...10 V)	0.3 A transistor	6ED1052-1CC08-0BA1
LOGO! 12/24 RCE	12...24 V DC	8, of which 4 can be used as AI (0...10 V)	4	Up to 4 (0...10 V)	10 A relay	6ED1052-1MD08-0BA1
LOGO! 24 RCE	24 V AC/DC	8	4	–	10 A relay	6ED1052-1HB08-0BA1
LOGO! 230 RCE	115...230 V AC/DC	8	4	–	10 A relay	6ED1052-1FB08-0BA1



Familia de LOGO! 8

LOGO! 8 es parte de un sistema que incluye varios dispositivos. El módulo básico viene en sus distintos modelos y LOGO! Software es compatible con pequeños proyectos de automatización con configuración y operación simples e intuitivas, desde el software de ingeniería



LOGO! Módulos básicos



LOGO! Módulos de expansión



LOGO!Power



LOGO! Comunicación



Dispositivos del operador



LOGO! Software

LOGO! Soft Comfort hasta el LOGO! Access Tool, y también el LOGO! Web Editor para el servidor web integrado en LOGO!.

Existen módulos de expansión que permiten agregar entradas y salidas físicas (analógicas o digitales).

La familia incluye fuentes de alimentación miniatura de alta eficiencia (LOGO! Power), que pueden montarse en el mismo riel junto a LOGO!, con distintos niveles de tensión. Esto depende del módulo básico que se utilice y las necesidades del sistema de automatización, ya que además permiten alimentar sensores y otras entradas. Los modelos de LOGO! Power tienen salidas de 5 V, 12 V, 15 V y 24 V DC.

También existen módulos de comunicación que funcionan con diferentes protocolos, como por

ejemplo KNX. Entre los dispositivos del operador se encuentran los paneles SIMATIC HMI y la pantalla de texto externa LOGO! TDE diseñada exclusivamente para LOGO!, que proporciona una interfaz amigable y sencilla con los operadores de máquinas y se programa desde LOGO! Soft Comfort. Los ajustes de parámetros y la resolución de problemas se manejan fácilmente con LOGO! TDE, con funciones de operador y diagnóstico integradas.

Montaje de LOGO! 8

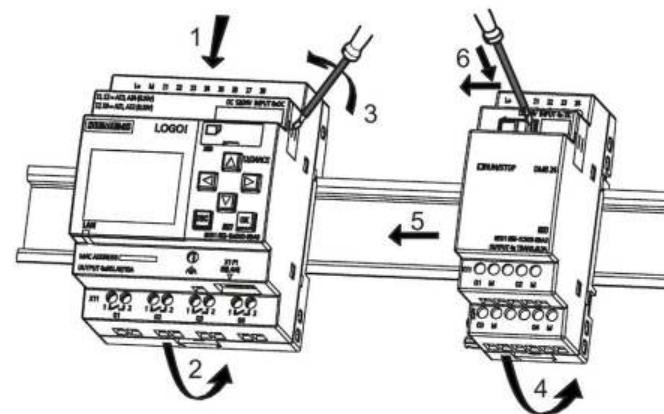
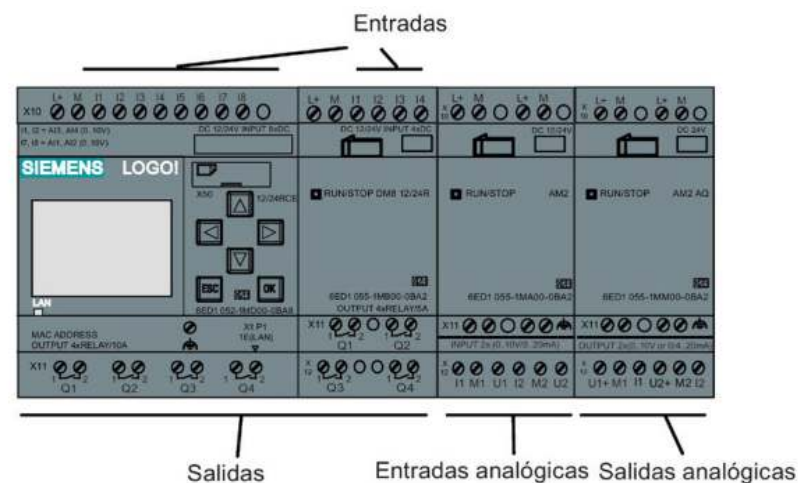
La figura muestra el ejemplo de una configuración de montaje de un LOGO! 8 al que se le anexaron varios módulos de expansión para aumentar la cantidad de entradas y salidas, tanto digitales como analógicas. Los dispositivos se pueden fijar a la pared con dos tornillos o a presión en un perfil soporte de 35 mm de ancho según la norma DIN EN 60715 (conocido como riel DIN). Un módulo LOGO! ocupa el mismo espacio que un interruptor termomagnético de cuatro polos.

A continuación, veremos los pasos para montar un módulo base LOGO! 8 y un módulo de ampliación sobre un riel DIN.

ATENCIÓN: desconectar o apagar la alimentación antes de comenzar.

1. Enganchar la parte superior del módulo base LOGO! 8 en el riel.
2. Empujar la parte inferior del módulo hacia abajo hasta que encaje en el riel. La corredera ubicada en la parte posterior del módulo debe quedar enclavada.
3. Para conectar el módulo de ampliación, retirar la tapa del conector del lado derecho del módulo base LOGO! 8.
4. Disponer el módulo de ampliación en el riel DIN a la derecha del módulo base LOGO!.
5. Deslizar el módulo de ampliación hacia la izquierda hasta que toque el módulo base LOGO!.
6. Utilizando un destornillador, empujar la corredera del módulo de ampliación hacia la izquierda. Cuando alcance la posición final, la corredera se enclavará en el módulo base LOGO! y ya estará listo para funcionar.

Para montar módulos de ampliación adicionales, repetir los pasos acoplando el nuevo módulo a la derecha del anterior.



Conexión de la alimentación. Entradas y salidas de LOGO! 8

Para realizar el conexionado de LOGO! 8 utilizar un destornillador plano de ancho de hoja de 3 mm. Para los bornes no se requieren punteras. Utilizar conductores de cobre de entre 1,5 mm² y 2,5 mm² de sección transversal, lo más cortos posible. No apretar excesivamente los bornes de conexión.

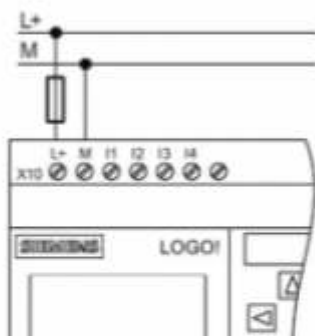
Alimentación

Las versiones de 230 V de LOGO! 8 pueden funcionar con tensiones nominales de 115 V AC/DC y 240 V AC/DC.

Las versiones de 24 V y 12 V de LOGO! pueden funcionar con una fuente de alimentación de 24 VDC, 24 VAC o 12 VDC, según el modelo.

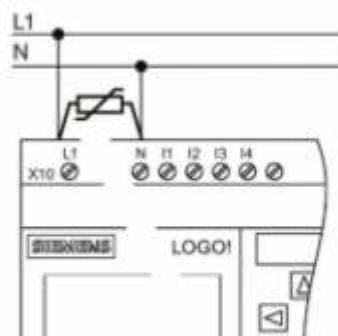
La pantalla LOGO! TDE debe recibir una tensión de 12 VDC o 24 V AC/DC.

LOGO! con fuente de alimentación DC



Protección con fusible de seguridad si se requiere (recomendado) para:
12/24 RC...: 0,8 A
24: 2,0 A

LOGO! con fuente de alimentación AC



Para suprimir las tensiones de choque, prever varistores (MOV) con una tensión de empleo que sea por lo menos 20% superior a la tensión nominal.

Conectar el LOGO! a la fuente de alimentación según si la alimentación es DC o AC, tal como se ve en las imágenes.

En los módulos que se alimentan con DC, **L+** indica que debe conectarse el polo positivo de la fuente y en **M**, la tensión de referencia (GND o masa).

En los módulos que se alimentan con AC, **L1** indica donde debe conectarse la fase y **N**, el neutro.

ATENCIÓN: el borne de puesta a tierra, ubicado en la parte inferior del LOGO! 8 junto al conector Ethernet, debe conectarse a la tierra de la red eléctrica.



Conexión de entradas

A las entradas de LOGO! 8 pueden conectarse interruptores, sensores, etc. A continuación, ilustramos algunos de estos elementos.

Entradas digitales: proporcionan un 0 o un 1 lógico.



Pulsador de marcha



Pulsador de parada



Parada de emergencia



Llave selectora
(de 2 a 4 puntos)



Final de carrera



Sensor de proximidad
inductivo



Sensor de proximidad
capacitivo



Sensor de proximidad óptico



Detector de nivel de
horquilla vibrante



Detector de nivel de paleta

Entradas analógicas: proporcionan un lazo de tensión (0...10 VDC) o de corriente (4...20 mA) proporcional a la magnitud detectada.



Termocupla



PT100 / PT1000



Transmisor de caudal

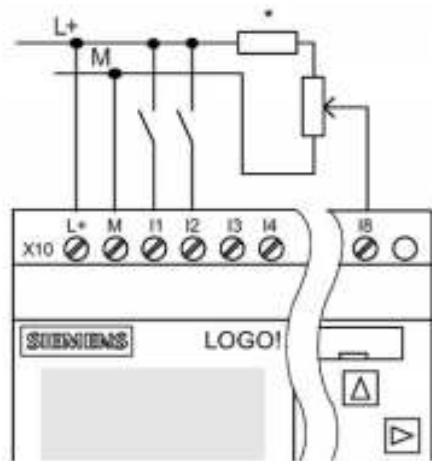


Transmisor de nivel



Transmisor de presión

Las entradas de LOGO! 8 no están aisladas galvánicamente, por lo que requieren el mismo potencial de referencia (masa) para todas ellas. A continuación, mostramos un ejemplo de esquema de conexionado de entradas.



Las versiones de LOGO! 12/24 y 24 incluyen cuatro entradas digitales rápidas (I3, I4, I5 e I6), que pueden usarse para adquirir pulsos compatibles con contadores de alta velocidad (hasta 5 kHz). El resto de las entradas funciona hasta 4 Hz.

Esos mismos modelos de LOGO! pueden tomar señales analógicas en algunas de sus entradas. Si las entradas I1, I2, I7 e I8 se utilizan como entradas analógicas, solo está disponible el rango comprendido entre 0 y 10 VDC. Para obtener 10 V como valor máximo en un giro completo del potenciómetro, si la tensión de alimentación es de 24 VDC, es necesario conectar una resistencia serie * de 6,6 kΩ para un valor de 5 kΩ de resistencia variable. Si la alimentación es de 12 VDC, no es necesaria la resistencia serie. Para conectar transmisores analógicos en modo lazo de corriente, debemos utilizar un módulo de expansión analógico.

ATENCIÓN: las entradas no utilizadas de LOGO! 8 no necesitan ser conectadas a un nivel de tensión determinado. Es decir, basta con dejarlas sin conexión. Tampoco se requieren resistencias pull down o pull up. Solo debemos asegurar un nivel de tensión cuando conectamos un interruptor o pulsador. Se trata de una gran diferencia entre este tipo de controladores industriales y otros sistemas.

Para conectar sensores a las entradas de LOGO! 8 debemos leer la hoja de datos (datasheet) del sensor. Los niveles de tensión que LOGO! 8 interpretará como 0 y 1 dependen del modelo del dispositivo; mostramos algunos de ellos en la tabla.

	LOGO! 12/24RCE LOGO! 12/24RCEo		LOGO! 24CE LOGO! 24CEo	
	I3... I6	I1, I2, I7, I8	I3... I6	I1, I2, I7, I8
Estado lógico 0	< 5 V DC	< 5 V DC	< 5 V DC	< 5 V DC
Corriente de entrada	< 0,85 mA	< 0,05 mA	< 0,85 mA	< 0,05 mA
Estado lógico 1	> 8,5 V DC	> 8,5 V DC	> 12 V DC	> 12 V DC
Corriente de entrada	> 1,5 mA	> 0,1 mA	> 2 mA	> 0,15 mA

Conexión de salidas

A las salidas a relé de LOGO! 8 pueden conectarse actuadores como los que se ilustran a continuación y también otros como resistencias calefactoras, bombas de agua, etc. Es importante recordar que la tensión de alimentación de cada salida es independiente, ya que las salidas tienen aislación galvánica entre ellas y la función del relé es cerrar o abrir el circuito según la programación de LOGO!. Por ejemplo, en la salida Q1 se puede tener un circuito alimentado por 24 VDC, mientras que en la salida Q2 el circuito puede ser de 220 VAC.

Actuadores



Contactor



Relé de estado sólido



Válvulas



Señal luminosa/sonora
(baliza con sirena)

A su vez, el contactor podrá accionar los siguientes elementos:



Variador de frecuencia



Arranque suave

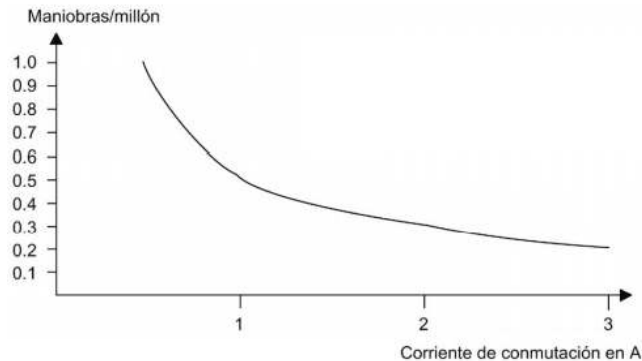


Motor de AC trifásico



Motor de DC

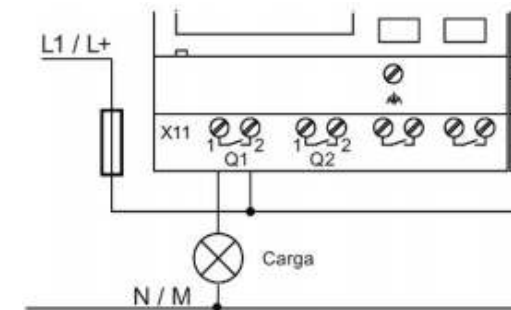
ATENCIÓN: los contactos de relé del LOGO! pueden dañarse con una corriente de arranque elevada. Por ejemplo, cuando las salidas de relé del LOGO! controlan lámparas de bajo consumo o LED, es posible que estas lámparas tengan una corriente de arranque muy alta y, si no se limita, los contactos de relé del LOGO! pueden sufrir daños tras algunos ciclos de conmutación. En estos casos, es necesario usar un limitador de corriente de entrada para proteger los contactos de relé.



La vida útil de las salidas a relé dependerá del tipo de carga y de los valores de tensión y corriente de conmutación. Para carga óhmica (resistencias de calefacción, por ejemplo), se puede alcanzar el medio millón de maniobras en los relés de LOGO! para una corriente de conmutación de 2 A. Este valor desciende a menos de 100.000 maniobras para corrientes de conmutación de 10 A.

En el caso de cargas inductivas (bobinas, motores o contactores), los relés pueden llegar a un millón de maniobras para corrientes bajas (0,5 A), como muestra la curva.

En la imagen de la derecha observamos el esquema de conexionado de una lámpara como carga en la salida Q1 de un LOGO! 8 con salida a relé. Debemos tener en cuenta que la corriente máxima permanente que puede circular por cada uno de los contactos de relé de las salidas de LOGO! 8 es de 10 A. Como se indicó previamente, siempre es recomendable conectar una protección (fusible o interruptor termomagnético) en serie con el circuito de salida, tal como vemos en el esquema.



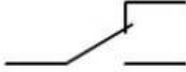

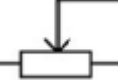






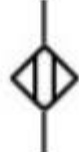



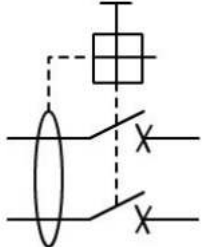
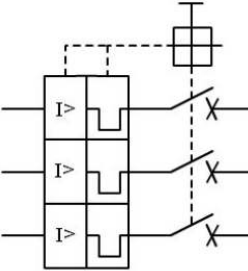




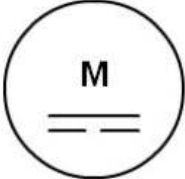

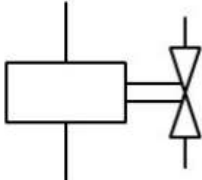
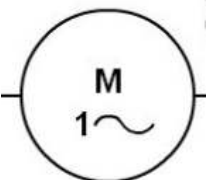
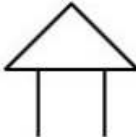

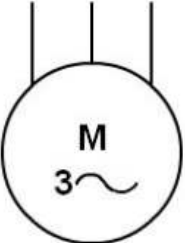

Salidas analógicas

No es posible controlar salidas analógicas con las salidas a relé de LOGO! 8. En caso de que necesitemos esta opción, por ejemplo para proporcionar una consigna de velocidad a un variador de frecuencia, trabajaremos con un módulo de expansión de salidas analógicas. En el caso de tener salidas transistorizadas en el LOGO!, podemos trabajar con la función PWM (modulación de ancho de pulso).

Símbolos eléctricos

A continuación, listamos los símbolos empleados en la documentación de LOGO! 8, basados en normas DIN, IEC, ANSI y BS.

Descripción	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Símbolo
Conductor		Resistencia		Conmutador Llave selectora	
Tierra		Resistencia variable		Pulsador NO sin retención	
Masa, carcasa		Varistor		Pulsador NC sin retención	
Fusible		Contacto abierto Interruptor normal abierto (NO)		Sensor de proximidad	
Interruptor termomagnético		Contacto cerrado Interruptor normal cerrado (NC)		Sensor de contacto	
Interruptor diferencial bipolar		Interruptor tripolar guardamotor		Termocupla (la barra gruesa indica el terminal negativo)	

Descripción	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Símbolo
Accionamiento electromecánico Bobina de relé/ contactor		Motor de corriente continua		Lámpara Indicador luminoso Piloto	
Bobina de electroválvula		Motor monofásico AC		Sirena	
Cerradura eléctrica		Motor trifásico con rotor jaula de ardilla		Bomba hidráulica	

SIEMENS | Fundación

Los recursos educativos del *Curso de automatización industrial con LOGO!*
son **LIBRES Y GRATUITOS**.

¡Las sugerencias siempre serán bienvenidas!
Recuerden que pueden escribirnos a:



fundacion.ar@siemens.com

Fundación Siemens Argentina
Julián Segundo Agüero 2830,
Vicente López, Buenos Aires, Argentina.