



PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN

V1

Autora

M. en C. MARÍA ESTHER GUEVARA
RAMÍREZ

Revisores

Dr. Cs. HÉCTOR HUGO RODRÍGUEZ SANTOYO
M. en Ca. JOSÉ LUIS NAVARRETE MELÉNDEZ

ISBN: 978-607-8561-06-3



ISBN Ebook: 978-607-8561-06-3

CONTENIDO

Introducción al PLC SIEMENS S7-1500 y programas con operaciones “O” e “Y” para PLC.....	3
Conexión física de entradas y salidas para el control de cilindros	10
Contadores, temporizadores y comparadores.	17
BIBLIOGRAFÍA.....	28



INGENIERÍA EN PROCESOS DE MANUFACTURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:
AUTOMATIZACIÓN

8° CUATRIMESTRE

Nombre de la práctica: Introducción al PLC SIEMENS S7-1500 y programas con operaciones "O" e "Y" para PLC.

No. de práctica: 1

Duración de la práctica: 1.4 hrs.

Objetivo de la práctica:

El alumno conocerá la estructura y funcionamiento de un PLC S7-1500 y realizará programas con operaciones "O" e "Y" para diversas aplicaciones.

Planteamiento del problema:

Las operaciones lógicas son base para la programación de un PLC por lo que si no son aplicadas de forma correcta puede ocasionar un mal funcionamiento del programa.

Resultados de aprendizaje:

Al término de esta práctica, el alumno será capaz de realizar de manera correcta diversos programas de aplicación con operaciones AND Y OR.

Marco teórico

Un PLC es básicamente un computador y por lo tanto posee la estructura interna típica del mismo, conformada por tres elementos principales, tal como se muestra en la figura 1.

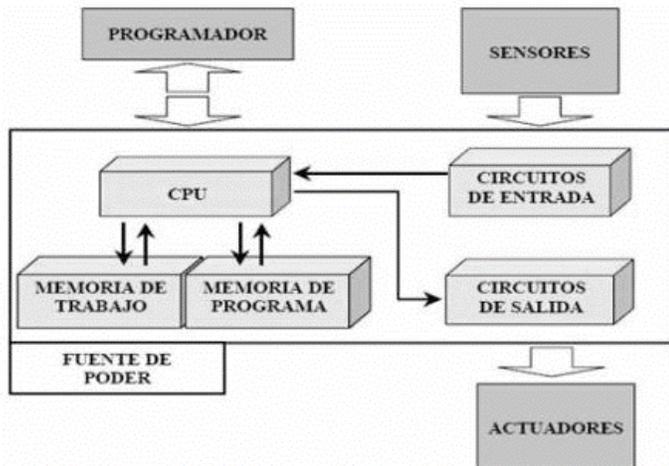


Figura 1. Estructura de un PLC.

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios

Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

Operaciones lógicas con bits

Las operaciones lógicas con bits operan con dos dígitos, 1 y 0. Estos dos dígitos constituyen la base de un sistema numérico denominado sistema binario. Los dos dígitos 1 y 0 se denominan dígitos binarios o bits. En el ámbito de los contactos y bobinas, un 1 significa activado ("conductor") y un 0 significa desactivado ("no conductor").

Las operaciones lógicas con bits interpretan los estados de señal 1 y 0, y los combinan de acuerdo con la lógica de Boole. Estas combinaciones producen un 1 ó un 0 como resultado y se denominan "resultado lógico" (RLO). Las operaciones lógicas con bits permiten ejecutar las más diversas funciones.

Se dispone de las operaciones lógicas con bits siguientes:

- | |--- Contacto normalmente abierto
- | / |--- Contacto normalmente cerrado
- (SAVE) Cargar resultado lógico (RLO) en registro RB
- XOR O-exclusiva
- () Bobina de relé, salida
- (#)--- Conector
- |NOT|--- Invertir resultado lógico (RLO)

Las siguientes operaciones reaccionan ante un RLO de 1:

- (S) Activar salida
- (R) Desactivar salida
- SR Desactivar flip-flop de activación
- RS Activar flip-flop de desactivación

Otras operaciones reaccionan ante un cambio de flanco positivo o negativo para ejecutar las siguientes funciones:

- (N)--- Detectar flanco 1 --> 0
- (P)--- Detectar flanco 0 --> 1
- NEG Detectar flanco de señal negativo (1 --> 0)
- POS Detectar flanco de señal positivo (0 --> 1)
- Leer directamente de periferia
- Escribir directamente en periferia

La primera función lógica binaria que programaremos más tarde es la función Y (AND). La figura siguiente ilustra esta función mediante un circuito eléctrico con dos pulsadores.

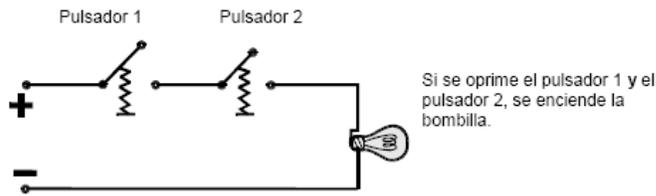


Figura 2. Operación “AND”.

La segunda función lógica binaria es la función O (OR). Esta función también se representa mediante un circuito eléctrico con dos pulsadores.

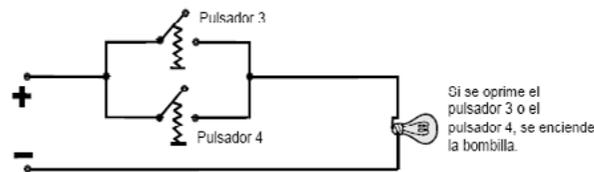


Figura 3. Operación “OR”.

Acceso a memoria

Existen 3 formas de acceder a la memoria de un PLC.

□ Acceso a bits

Para acceder a un bit haya q indicar la dirección del bit en cuestión. La dirección del bit comprende un identificador de área, la dirección del byte y el número de bit.

Bit Unidad básica de electrónica digital

Byte Conjunto de 8 bits

Word Conjunto de 16 bits

Double Word Conjunto de 32 bits

ENTRADA

E0.0 a E0.7

Ejemplo I 1.5

1 Número de byte

5 Número de bit

MSB Bit más significativo

LSB Bit menos significativo

	MSB							LSB
	7	6	5	4	3	2	1	0
I0								
I1								
I2								
I3								
I4								
I5								
I6								
I7								
I8								

Figura 4. Acceso a memoria, dato de entrada

SALIDA

Q0.0 a Q0.7

Ejemplo Q 2.7

Q Identificador de área

2 Número de byte

7 Número de bit

MSB Bit más significativo

LSB Bit menos significativo

	MSB							LSB
	7	6	5	4	3	2	1	0
Q0								
Q1								
Q2								

Q3								
Q4								
Q5								
Q6								
Q7								
Q8								

Figura 5. Acceso a memoria, dato de salida.

MARCA

M0.0 a M0.7

Ejemplo M 2.7

M Identificador de área

2 Número de byte

7 Número de bit

MSB Bit más significativo

LSB Bit menos significativo

	MSB							LSB
	7	6	5	4	3	2	1	0
M0								
M1								
M2								
M3								
M4								
M5								
M6								
M7								
M8								

Figura 6. Acceso a memoria, dato de marca.

Equipo y materiales requeridos

Material y equipo:

1 Computadoras con la licencia de TIA PORTAL

1 PLC S7-1500

1 Interface para PLC.

2 Juegos de Cables para la conexión de sistemas eléctricos 1 Módulo I/O

1 Llave allen de 4 mm 1 Botonera 1. Configurar de manera correcta el PLC.

Equipo de seguridad

No aplica

Disposición segura en residuos (Líquidos / sólidos)

No aplica

Desarrollo de la práctica

1. Configurar de manera correcta el PLC.
2. Del circuito de la figura 7:

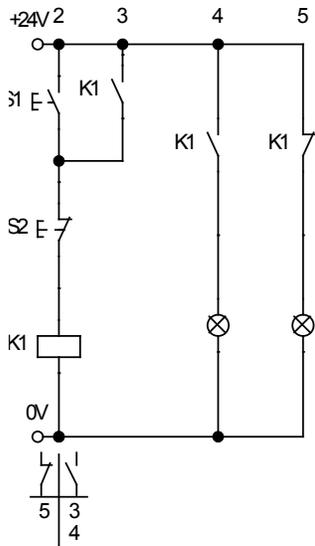


Figura 7. Sistema de encendido y apagado.

3. Dar de alta las variables de entrada, salida y marca.
4. Realizar el programa en diagrama KOP
5. Guardar programa
6. Realizar la conexión física de las entradas y salidas.
7. Compilar el programa.
8. Cargar el programa.
9. Pedir al docente revise la conexión.
10. Si la conexión es correcta ejecutar el programa.
11. Limpiar el área de trabajo.

Productos entregables

1. Producto terminado (Conexión correcta del PLC así como las entradas y salidas.)
2. Puesta en marcha.
3. Reporte de práctica
 - a. Lista de cotejo para práctica
 - b. Formato de práctica
 - c. Diagrama de escalera del circuito de la figura 7.
 - d. Conclusiones

Cuestionario individual (será proporcionado por el docente al final de la práctica).

Requisitos indispensables para realizar la práctica

- Llevar impreso este formato.
- Llevar impreso el manual del PLC S7 1500

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:
AUTOMATIZACIÓN
8° CUATRIMESTRE

Nombre de la práctica: Conexión física de entradas y salidas para el control de cilindros.

No. de práctica: 2

Duración de la práctica: 1.4 hrs.

Objetivo de la práctica:

El alumno conocerá la forma de conectar entradas en salidas en el PLC salidas para el control de cilindros

Planteamiento del problema:

Una conexión errónea de entradas y salidas puede causar un mal funcionamiento del sistema incluso un daño permanente en los componentes.

Resultados de aprendizaje:

Al término de esta práctica, el alumno será capaz de realizar la conexión de entradas y salidas así como poner en marcha el programa realizado salidas para el control de cilindros.

Marco teórico

Conexión de entradas y salidas en un PLC

El sistema de entradas y salidas, está dividido en dos, entradas y salidas digitales y entradas y salidas analógicas. Las entradas y salidas digitales presentan una compleja electrónica para acondicionamiento y adquisición de datos, en casi todos estos dispositivos, mientras que las entradas y salidas digitales explotan en manejo de interruptores.

Conectores y conexiones de sensores y actuadores.

Existe una completa gama de cables moldeados con conectores en sus extremas para la conexión rápida de instrumentación. Este rango de cables incluye conectores, M8, combinados M12 y M23, conectores de rosca para interruptores y conectores para válvulas de diferentes formas.

Como se observa en la siguiente tabla la variedad de conectores que se pueden utilizar a un lado y otro de los sensores es muy extensa.

	M5 and M8 flush-type plug-in connectors
	M12 flush-type plug-in connector
	7/8" flush-type plug-in connectors

	M17 to M38 plug-in connectors for signals and power
	Valve plug-in connectors
	IP20 RJ45 plug-in connectors
	Miniature Thermocouple Connector
	Miniature Three Pin Thermocouple Connector
	Miniature Thermocouple Connector Duplex
	Universal Female Thermocouple Connector Mates with Standard Round Pin Male or Subminiature Flat Pin Male Connectors
	3-Prong Standard Size Round Pin Connector for Thermocouple, RTD and 3-Wire Thermistor
	Dorman® - Barometric Pressure Sensor Connector
	FSR connectors

Tabla 1. Conectores

Considerando esta situación, los controladores entre ellos los PLCs deben permitir los bornes necesarios para efectivizar la conexión. La siguiente figura ilustra algunos de los conectores que utilizan los PLC y/o sus módulos:

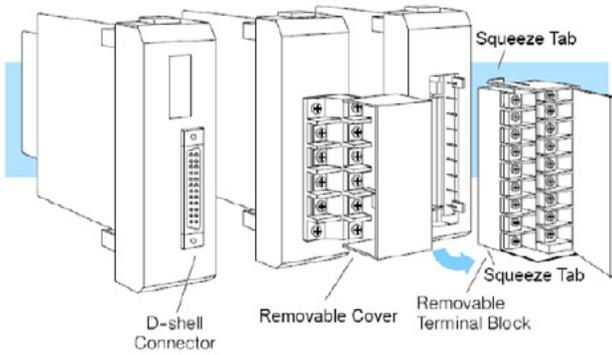


Figura 8. Conectores que utilizan los PLC y/o sus módulos



Figura 10. Cable desnudo.

Sin embargo, el tipo de borne más común en los PLCs es el de sujeción por tornillo, como se observa en la figura 9:

Clasificación de PLCs por entradas y salidas.

En términos del número de entrada y salida, los PLCs se clasifican en micro, pequeño, mediano y grande. Los márgenes para determinar esta catalogación se indican en la tabla 2.

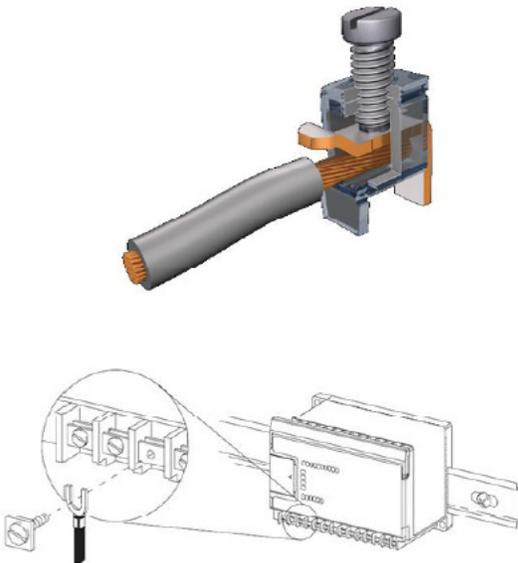


Figura 9. Sujeción por tornillo.

				1024+
			1024	
		256		
32				
Micro	Pequeño	Mediano	Grande	

Tabla 2. Clasificación de PLCs por entradas y salidas.

Así como es muy común que el extremo de conexión a los controladores los sensores, transductores y transmisores presenten como conectores cable desnudo como se observa en este transmisor de presión:

Conexiones en un PLC MODULAR

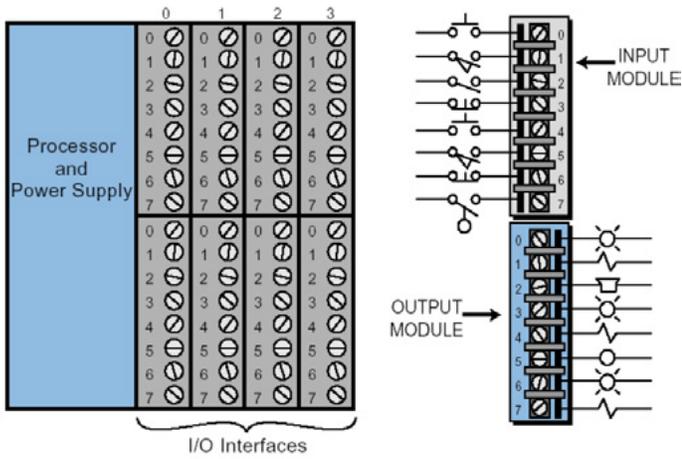


Figura 11. PLC Modular.

Conexiones en un PLC COMPACTO

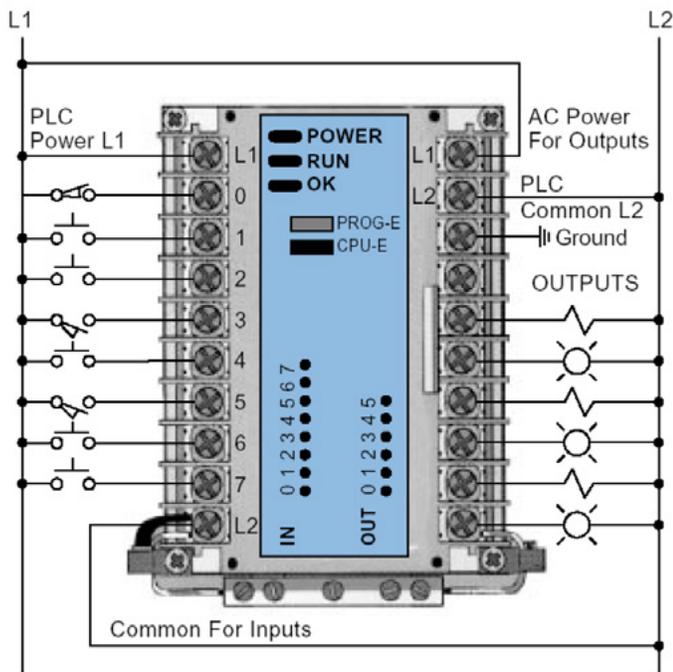


Figura 12. PLC Compacto.

Equipo y materiales requeridos

Material y equipo:

- 1 Computadoras con la licencia de TIA PORTAL.
- 1 PLC S7-1500.
- 1 Interface para PLC S7-1500.
- 3 Juegos de Cables para la conexión de sistemas eléctricos.
- 1 Módulo I/O.
- 1 Llave allen de 4 mm.
- 1 Botonera.
- 2 Cilindros de doble efecto.
- 2 Electroválvulas 5/2 pilotadas de doble bobina.
- 2 Finales de carrera electromecánicos.
- 2 Sensores magnéticos.
- 1 Unidad de mantenimiento.
- 1 Distribuidor de aire.

Equipo de seguridad

No aplica

Disposición segura en residuos (Líquidos / sólidos)

No aplica

Desarrollo de la Práctica:

1. Configurar de manera correcta el PLC.
2. Los paquetes que llegan sobre un tren de rodillos han de quedar levantados por un cilindro neumático y empujado sobre otro tren mediante un segundo cilindro. El retorno del cilindro B no debe de realizarse hasta que el cilindro A haya alcanzado la posición de final de carrera. La señal de arranque ha de ser emitida por un pulsador manual para cada ciclo de trabajo.

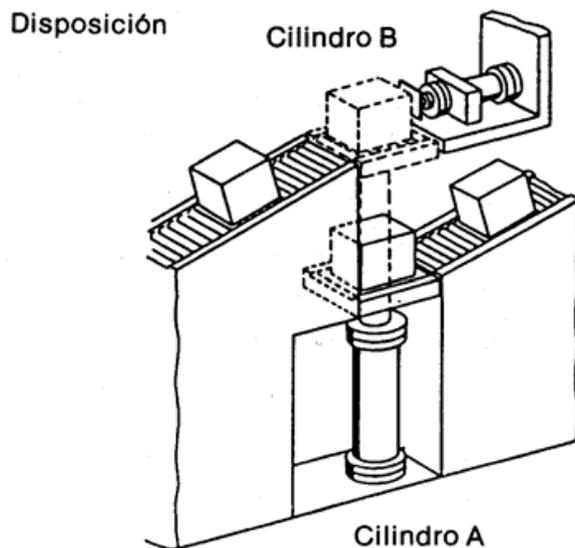


Figura 13. Traslado de cajas.

- a. Dar de alta las variables de entrada, salida y marca.
 - b. Realizar el programa en diagrama KOP
 - c. Guardar programa
 - d. Realizar la conexión física de las entradas y salidas.
 - e. Compilar el programa.
 - f. Cargar el programa.
3. Pedir al docente revise la conexión.

4. Si la conexión es correcta poner ejecutar el programa
5. Limpiar el área de trabajo.
6. Entregar a tiempo la práctica.
7. Entregar el reporte la práctica con orden limpieza y ortografía.

Productos entregables

1. Producto terminado (Conexión correcta del PLC así como las entradas y salidas.)
2. Puesta en marcha.
3. Reporte de práctica
 - a. Lista de cotejo para práctica
 - b. Formato de práctica
 - c. Diagrama de escalera del circuito de la figura 6.
 - d. Conclusiones

Cuestionario individual (será proporcionado por el docente al final de la práctica).

Requisitos indispensables para realizar la práctica

- Llevar impreso este formato.
- Llevar impreso el manual del PLC S7 1500



INGENIERÍA EN PROCESOS DE MANUFACTURA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:
AUTOMATIZACIÓN
8° CUATRIMESTRE

Nombre de la práctica: Contadores, temporizadores y comparadores.

No. de práctica: 3

Duración de la práctica: 1.4 hrs.

Objetivo de la práctica:

El alumno realizará programas utilizando contadores y temporizadores para diversas aplicaciones.

Planteamiento del problema:

El conteo y la temporización son dos operaciones de gran utilidad en el desarrollo de programas en PLC para la automatización de procesos.

Resultados de aprendizaje:

Al término de esta práctica, el alumno será capaz de realizar de manera correcta diversos programas de aplicación utilizando contadores y temporizadores.

Marco teórico

Temporizadores

Las instrucciones con temporizadores se utilizan para crear retardos programados:

TP: El temporizador Impulso genera un impulso con una duración predeterminada.

TON: La salida Q del temporizador de retardo al conectar se activa al cabo de un tiempo de retardo predeterminado.

TOF: La salida Q del temporizador de retardo al desconectar se desactiva al cabo de un tiempo de retardo predeterminado.

TONR: La salida Q del acumulador de tiempo se activa al cabo de un tiempo de retardo predeterminado. El tiempo transcurrido se acumula a lo largo de varios periodos de temporización hasta que la entrada R inicializa el tiempo transcurrido.

RT: Inicializa un temporizador borrando los datos de tiempo almacenados en el bloque de datos instancia del temporizador indicado.

Todos los temporizadores utilizan una estructura almacenada en un bloque de datos para mantener los datos. El bloque de datos se asigna al colocar la instrucción de temporización en el editor.

Al colocar instrucciones de temporización en un bloque de función es posible seleccionar la opción de bloque de datos multiinstancia. Los nombres de estructura de los temporizadores pueden diferir en las distintas estructuras, pero los datos de los temporizadores se encuentran en un blo-

que de datos individual y no requieren un bloque de datos propio para cada temporizador. Esto reduce el tiempo de procesamiento y la memoria de datos necesaria para gestionar los temporizadores. No hay interacción entre las estructuras de datos de los temporizadores en el bloque de datos multiinstancia compartido.

Los temporizadores TP, TON y TOF tienen los mismos parámetros de entrada y salida (Figura 1).



Figura 14. Parámetros de los temporizadores TP, TON y TOF

El temporizador TONR dispone adicionalmente de la entrada de reset R.

Cree un "Nombre de temporizador" propio para designar el bloque de datos temporizador y describir el objetivo de este temporizador en el proceso.



Figura 15. Parámetros del temporizador TONR.

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Bool	Habilitar entrada del temporizador
R	Bool	Poner a cero el tiempo transcurrido de TONR
PT	Bool	Entrada que indica el tiempo predeterminado
Q	Bool	Salida del temporizador
ET	Time	Salida que indica el tiempo transcurrido
Bloque de datos temporizador	DB	Indica qué temporizador debe inicializarse con la instrucción RT

Tabla 3. Tabla de parámetros.

El parámetro IN inicia y detiene los temporizadores:

- Un cambio de 0 a 1 del parámetro IN inicia los temporizadores TP, TON y TONR.
- Un cambio de 1 a 0 del parámetro IN inicia el temporizador TOF.

La tabla 2 muestra el efecto de los cambios de valores en los parámetros PT e IN.

Temporizador	Cambios de los parámetros PT e IN
TP	<ul style="list-style-type: none"> • Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. • Un cambio de IN no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador.
TON	<ul style="list-style-type: none"> • Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. • Si IN cambia a FALSE durante el funcionamiento del temporizador, éste se inicializará y se detendrá.
TOF	<ul style="list-style-type: none"> • Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. • Si IN cambia a TRUE durante el funcionamiento del temporizador, éste se inicializará y se detendrá.
TONR	<ul style="list-style-type: none"> • Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador, pero sí cuando reanuda el contaje. • Si IN cambia a FALSE durante el funcionamiento del temporizador, éste se detendrá pero no se inicializará. Si IN vuelve a cambiar a TRUE, el temporizador comenzará a contar desde el valor de tiempo acumulado.

Tabla 4. Efecto de los cambios de valores en los parámetros PT e IN.

□ Contadores

Las instrucciones con contadores se utilizan para contar eventos del programa internos y eventos del proceso externos:

- CTU es un contador ascendente.
- CTD es un contador descendente.

- CTUD es un contador ascendente/descendente.

Todo contador utiliza una estructura almacenada en un bloque de datos para conservar sus datos. El bloque de datos se asigna al colocar la instrucción de conteo en el editor. Estas instrucciones utilizan contadores por software cuya frecuencia de conteo máxima está limitada por la frecuencia de ejecución del OB en el que están contenidas. El OB en el que se depositan las instrucciones debe ejecutarse con suficiente frecuencia para detectar todas las transiciones de las entradas CU o CD. Para operaciones de conteo rápido, consulte la instrucción CTRL_HSC.

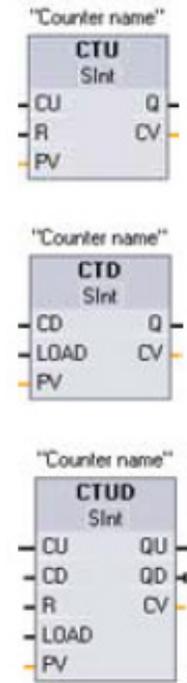


Figura 16. Tipos de contadores.

Al colocar instrucciones con contadores en un bloque de función es posible seleccionar la opción de bloque de datos multiinstancia. Los nombres de estructura de los contadores pueden diferir en las distintas estructuras, pero los datos de los contadores se encuentran en un bloque de datos individual y no requieren un bloque de datos propio para cada contador. Esto reduce el tiempo de procesamiento y la memoria de datos necesaria para los contadores. No hay interacción entre las estructuras de datos de los contadores en el bloque de datos multiinstancia compartido.

Seleccione el tipo de datos del valor de conteo en la lista desplegable debajo del nombre del cuadro.

Cree un “Nombre de contador” propio para designar el bloque de datos contador y describir el objetivo de este contador en el proceso.

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
CU, CD	Bool	Contaje ascendente o descendente, en incrementos de uno
R (CTU, CTUD)	Bool	Poner a cero el valor del contador
LOAD (CTD, CTUD)	Bool	Control de carga del valor predeterminado
PV	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt	Valor de conteo predeterminado
Q, QU	Bool	Es verdadero si CV >= PV
QD	Bool	Es verdadero si CV <= 0
CV	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt	Valor de conteo actual

Tabla 5. Parámetros de contadores.

El rango numérico de valores de conteo depende del tipo de datos seleccionado. Si el valor de conteo es un entero sin signo, es posible contar hacia atrás hasta cero o hacia delante hasta el límite del rango. Si el valor de conteo es un entero con signo, es posible contar hacia atrás hasta el límite de entero negativo y contar hacia delante hasta el límite de entero positivo.

CTU: CTU se incrementa en 1 cuando el valor del parámetro CU cambia de 0 a 1. Si el valor del parámetro CV (valor de conteo actual) es mayor o igual al valor del pará-

metro PV (valor de contaje predeterminado), el parámetro de salida del contador Q = 1. Si el valor del parámetro de reset R cambia de 0 a 1, el valor de contaje actual se pone a 0. La figura 17 muestra un cronograma de la instrucción CTU con un valor de contaje de entero sin signo (donde PV = 3).

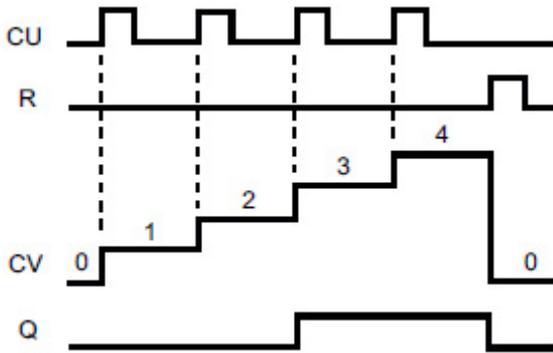


Figura 17. Contador CTU.

□ Comparación

Las instrucciones de comparación se utilizan para comparar dos valores de un mismo tipo de datos. Si la comparación de contactos KOP es TRUE (verdadera), se activa el contacto. Si la comparación de cuadros FUP es TRUE (verdadera), la salida del cuadro es TRUE.

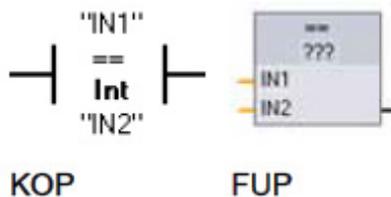


Figura 18. Comparador “==”.

las listas desplegadas respectivas.

Tipo de relación	La comparación se cumple si:
==	IN1 es igual a IN2
<>	IN1 es diferente de IN2
>=	IN1 es mayor o igual a IN2
<=	IN1 es menor o igual a IN2
>	IN1 es mayor que IN2
<	IN1 es menor que IN2

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN1, IN2	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, String, Char, Time, DTL, constante	Valores que deben compararse

Tabla 6. Tipos de comparadores.

Las instrucciones IN_RANGE (Valor dentro del rango) y OUT_RANGE (Valor fuera del rango) permiten comprobar si un valor de entrada está dentro o fuera de un rango de valores especificado. Si la comparación es TRUE (verdadera), la salida del cuadro es TRUE.

Los parámetros de entrada MIN, VAL y MAX deben tener un mismo tipo de datos. Tras hacer clic en la instrucción en el editor de programación, el tipo de datos se puede seleccionar en las listas desplegadas.

Tras hacer clic en la instrucción en el editor de programación, es posible seleccionar el tipo de comparación y el tipo de datos en

Equipo y materiales requeridos

Material y equipo:

1 Computadoras con la licencia de TIA PORTAL.

1 PLC S7-1500.

1 Interface para PLC S7-1500.

3 Juegos de Cables para la conexión de sistemas eléctricos.

1 Modulo I/O. 1769-IQ6X0W4 6-INPUNT 24 VDCC, 4-OUTPUT (RLY)

Equipo de seguridad

No aplica

Disposición segura en residuos (Líquidos / sólidos)

No aplica

Desarrollo de la práctica:

1. Configurar de manera correcta el PLC.
2. Dar de alta las siguientes variables.

START	I 1.0
STOP	I 1.1
RESET	I 1.3
LÁMPARA	Q 1.3
RES	M 0.0
CRO	M 0.1

10. En el bloque de datos OB1 seleccionar el contador CTU y nombrarlo como C1.

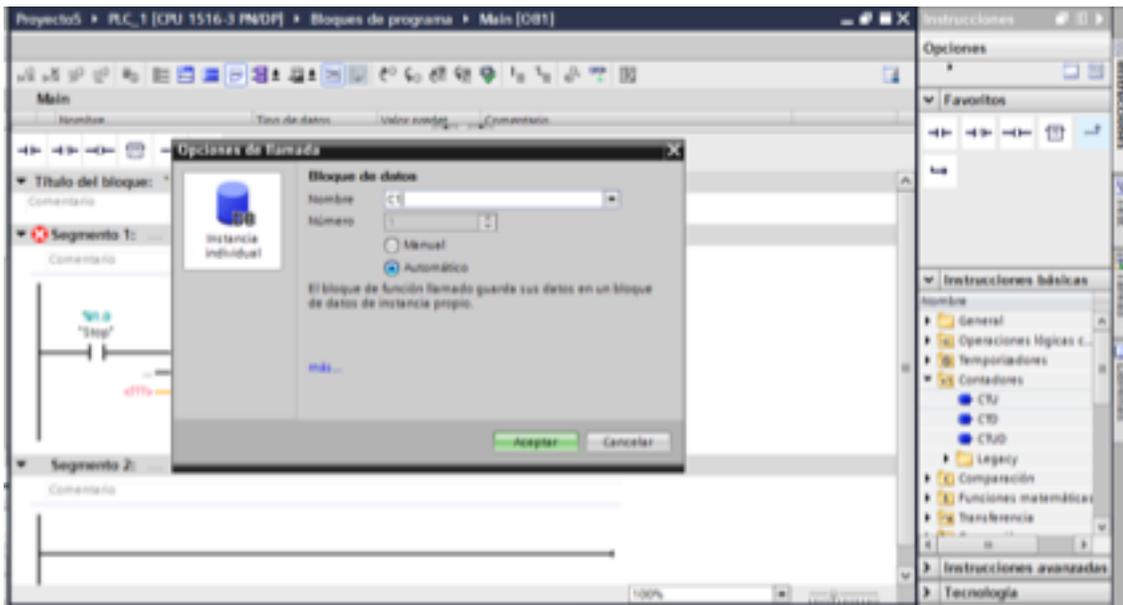


Figura 19. Contador CTU.

11. Dar clic en el botón de Aceptar.
12. Desarrollar el diagrama de la figura 20.

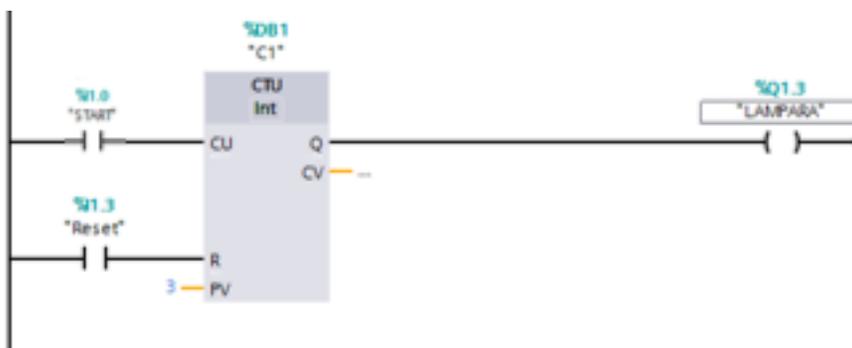


Figura 20. Contador CTU.

13. Conectar el cable XMG1 del PLC en el primer slot de la parte trasera del módulo 1769-IQ6X0W4 6-INPUNT 24 VDCC, 4-OUTPUT (RLY).

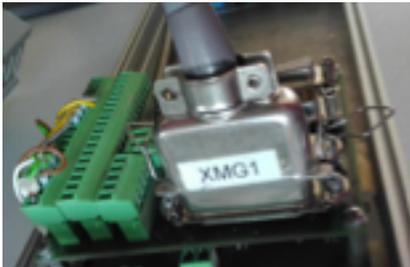


Figura 21. Conexión del cable XMG1.

14. Guardar el programa.
15. Compilar el programa.
16. Cargar el programa.
17. Ejecutar el programa
18. Oprimir 3 veces el botón de Start.
19. Anotar que sucede con la lámpara. _____
20. Oprimir el botón de Reset.
21. Anotar que sucede con la lámpara. _____
22. Anotar que sucede con el contador. _____
23. Desarrollar el diagrama de la figura 22 en el segmento 1.



Figura 22. Contador CTU

24. En el segmento 2 agregar un comparador “==”.

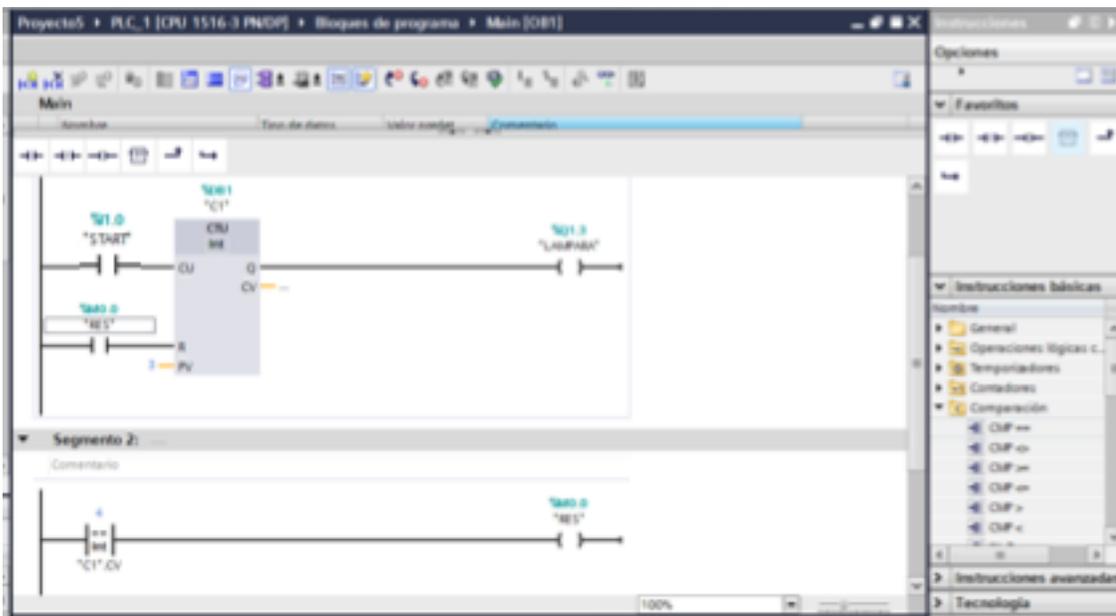
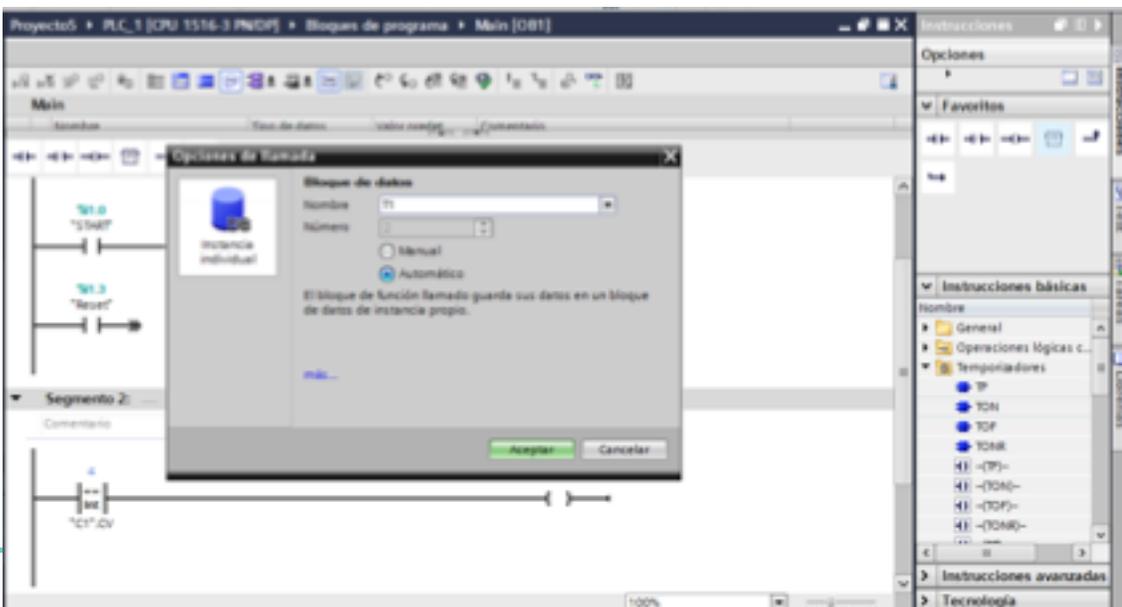


Figura 23. Comparador “==”.

25. En una de las entradas introducir el número 4, en la entrada restante introducir la señal de salida del contador C1.CV.
26. Guardar el programa.
27. Compilar el programa.
28. Cargar el programa.
29. Ejecutar el programa
30. Oprimir 4 veces el botón de Start.
31. Anotar que sucede con la lámpara. _____
32. Anotar que sucede con el comparador. _____
33. En el bloque de datos OB1 seleccionar el temporizador TON y nombrarlo como T1.



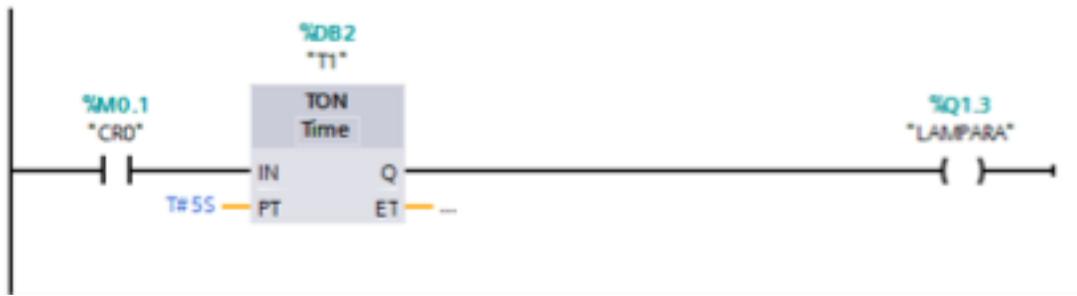


Figura 26. Temporizador TON con sistema de encendido y apagado.

47. Guardar el programa.
48. Compilar el programa.
49. Cargar el programa.
50. Ejecutar el programa
51. Oprimir el botón de Start.
52. Anotar que sucede con la lámpara. _____
53. Anotar que sucede con el temporizador. _____
54. Oprimir el botón de Start y antes de los 5s oprimir el botón de Stop.
55. Anotar que sucede con la lámpara. _____
56. Anotar que sucede con el temporizador. _____
57. Limpiar el área de trabajo.
58. Entregar a tiempo la práctica.
59. Entregar el reporte la práctica con orden limpieza y ortografía.

Productos entregables

1. Producto terminado (Conexión correcta del PLC así como las entradas y salidas.)
2. Puesta en marcha.
3. Reporte de práctica
 - a. Lista de cotejo para práctica
 - b. Formato de práctica
 - c. Conclusiones

Cuestionario individual (será proporcionado por el docente al final de la práctica).

Requisitos indispensables para realizar la práctica

- Llevar impreso este formato.
- Llevar impreso el manual del PLC S7 1500

BIBLIOGRAFÍA

1. Automación Micromecánica s.a.i.c. Controlador lógico programable (PLC), Consultado el 09 de febrero de 2017. <http://www.microautomacion.com/capacitacion/Manual061ControladorLogicoProgramablePLC.pdf>.
2. Piedrafita R. (2004). *Ingeniería de la Automatización Industrial*. Alfaomega, México.
3. Villajulca, J. (2012). *Configuraciones de PLC: compactos y modulares*. Consultado el 09 de febrero de 2017. <http://www.instrumentacionycontrol.net/cursos-libres/automatizacion/curso-de-plcs-avanzado/item/664-configuraciones-de-plc-compactos-y-modulares.html>
4. SIEMENS (2013). *Sistema de Automatización S7-1500 (Manual de Sistema)*. MANUAL DE PLC S7 1500. A5E03461184-01
5. Ponsa P., Granollers A. (2010). *Diseño y automatización industrial*. Consultado el 10 de marzo de 2017. Universidad Politécnica de Cataluña. <http://www.epsevg.upc.edu/hcd/material/lecturas/interfaz.pdf>
6. Malvaez, D. Hernández, B. Vera, B. Hernández, M. (2007). *Programación de los PLCs*. CRODE.
7. Mandado E., Acevedo J., López S. (2006). *Controladores lógicos y autómatas programables*. Alfaomega. ISBN 8426708455, 9788426708458
8. Echeverría L. *Trabajando con PLCs*. Escuela Politécnica del Ejército. Consultado el 7 de diciembre 2017. <http://insdecem.com/archivos/documentos/Trabajando%20con%20PLCS.pdf>



Edición: Junio 2018

Registro de obra: 03-2018-060410514700-01

ISBN: 978-607-8561-06-3

Todos los derechos reservados. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio de empleado -electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etc.-, sin el permiso previo de los titulares de los derechos de propiedad intelectual.

Impreso en México

© 2018 UPG Publicaciones