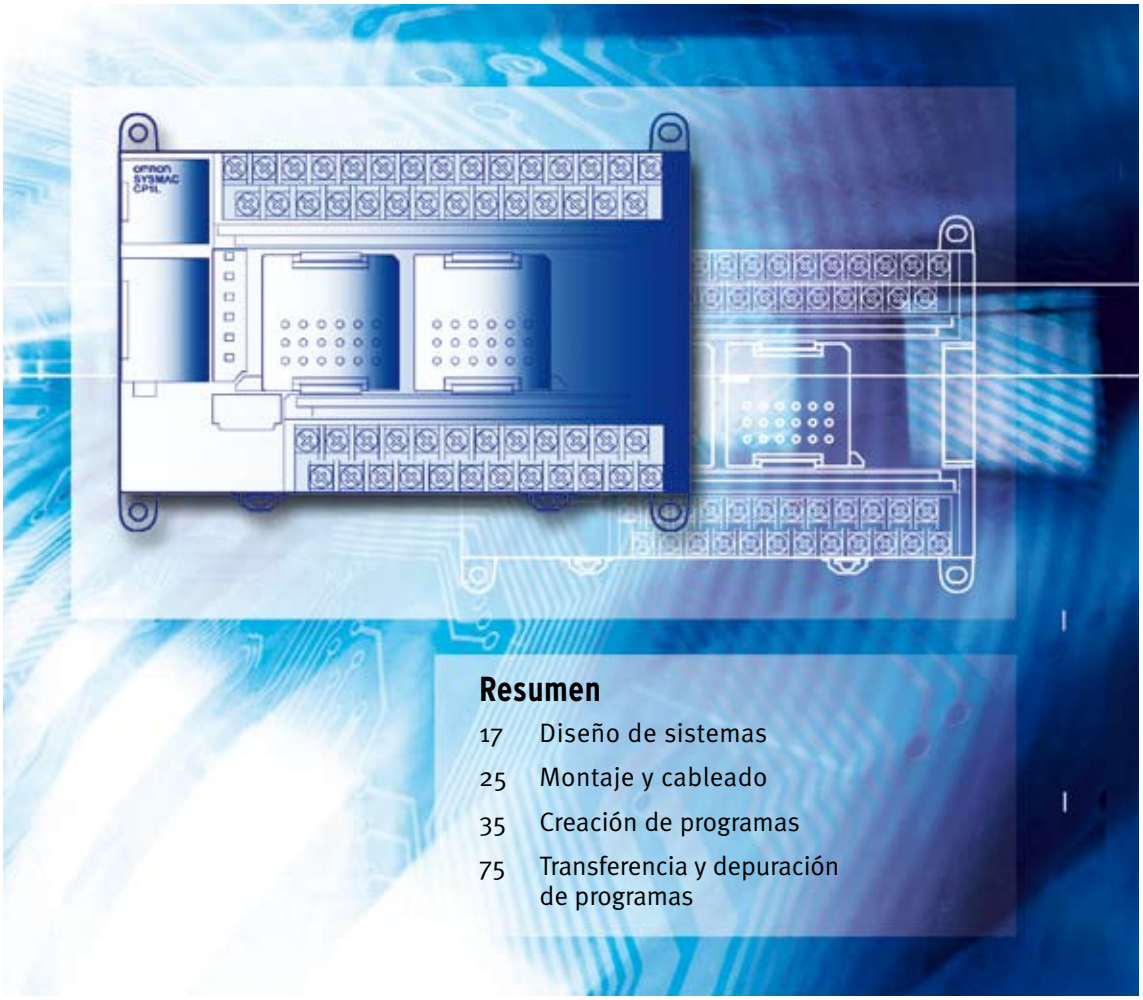
Al final del presente documento encontrará enlaces a los productos relacionados con este catálogo.
Puede acceder directamente a nuestra tienda haciendo click AQUÍ

Cat. No. W07E-ES-01A

CPU CP1L

CP1L-L14D□-□
CP1L-L20D□-□
CP1L-M30D□-□
CP1L-M40D□-□

GUÍA DE INTRODUCCIÓN



Resumen

17 Diseño de sistemas
25 Montaje y cableado
35 Creación de programas
75 Transferencia y depuración de programas

Advanced Industrial Automation

OMRON

CP1L-L14D□-□
CP1L-L20D□-□
CP1L-M30D□-□
CP1L-M40D□-□

CPU CP1L

Guía de introducción

Nota:

Los productos OMRON se fabrican para su uso conforme a procedimientos adecuados, por un operador cualificado, y sólo para el fin descrito en este manual.

Las convenciones que aparecen a continuación se utilizan para indicar y clasificar las precauciones indicadas en el presente manual. Preste atención siempre a la información que aparece en ellas. Su incumplimiento podría conllevar lesiones físicas o daños materiales.

⚠PELIGRO Indica una situación de peligro inmediato que, de no evitarse, puede ocasionar la muerte o lesiones graves. Además, pueden producirse graves daños materiales.

⚠ADVERTENCIA Indica una situación de peligro potencial que, de no evitarse, puede ocasionar la muerte o lesiones graves. Además, pueden producirse graves daños materiales.

⚠Precaución Indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, puede ocasionar lesiones físicas o daños materiales menores o moderados.

Referencias de productos OMRON

Todos los productos OMRON aparecen en mayúsculas en este manual. La palabra “Unidad” (en singular o en plural) también aparece en mayúsculas cuando hace referencia a un producto OMRON, independientemente de si se indica o no en el nombre específico del producto.

La abreviatura “Ch”, que aparece en algunas pantallas y en algunos productos OMRON, significa normalmente “canal”, que también se abrevia como “Wd” en la documentación.

La abreviatura “PLC” significa autómata (controlador lógico) programable. No obstante, en algunas pantallas de CX-Programmer se utiliza “PC” en el sentido de autómata programable.

Ayudas visuales

En la columna izquierda del manual aparecen los siguientes encabezados para ayudar en la localización de los diferentes tipos de información.

Nota Indica información de interés especial para un eficaz y adecuado funcionamiento del producto.

1,2,3... 1. Indica listas de diferentes clases, como por ejemplo, procedimientos, listas de comprobación, etc.

Marcas comerciales

Windows es una marca comercial registrada de Microsoft Corporation en EE.UU. y otros países.

SYSMAC es una marca comercial registrada de autómatas programables de OMRON.

Las demás marcas y nombres de productos son marcas comerciales o registradas de sus respectivos titulares.

© OMRON, 2007

Reservados todos los derechos. Se prohíbe la reproducción, almacenamiento en sistemas de recuperación o transmisión total o parcial, por cualquier forma o medio (mecánico, electrónico, fotocopiado, grabación u otros) sin la previa autorización por escrito de OMRON.

No se asume responsabilidad alguna con respecto al uso de la información contenida en el presente manual. Asimismo, dado que OMRON mantiene una política de constante mejora de sus productos de alta calidad, la información contenida en el presente manual está sujeta a modificaciones sin previo aviso. En la preparación de este manual se han adoptado todas las precauciones posibles. No obstante, OMRON no se hace responsable de ningún error u omisión. Tampoco se hace responsable de los posibles daños resultantes del uso de la información contenida en esta publicación.

TABLA DE CONTENIDO

PRECAUCIONES 9

1 Perfil de usuario 10
2 Precauciones generales 10
3 Precauciones de seguridad 10
4 Precauciones de uso 10

SECCIÓN 1
Descripción general de CP1L 11

1-1 Modelos de CP1L 12
1-2 Denominaciones y funciones de los componentes 14

SECCIÓN 2
Diseño de sistemas 17

2-1 Organización de este manual 18
2-2 Acerca del sistema de control de puerta de persiana 20
2-3 Asignación de E/S para el sistema de control de puerta de persiana 22
2-4 Ejemplo de programa de diagrama de relés 24

SECCIÓN 3
Montaje y cableado 25

3-1 Notas de instalación 26
3-2 Montaje en carriles DIN 29
3-3 Cableado de dispositivos 30
3-4 Comprobación de la alimentación eléctrica de la unidad CP1L 33

SECCIÓN 4
Creación de programas 35

4-1 Preparativos de programación 36
4-2 Creación de programas de diagrama de relés 42
4-3 Uso de CX-Programmer 45
4-4 Uso de la Ayuda 48
4-5 Introducción de programas 51
4-6 Guardar y cargar programas 68
4-7 Edición de programas 71

SECCIÓN 5
Transferencia y depuración de programas 75

5-1 Conexión online 76
5-2 Ajustes y depuración online 83

Apéndice 93

A-1 Números de canales y de relés 94
A-2 Instrucciones 99
A-3 Diagramas internos de la unidad CP1L 103
A-4 Ejemplos de programación de la unidad CP1L 112

Acerca de este manual:

En este manual se describen la instalación y el funcionamiento de los autómatas programables (PLC) de la serie CP, e incluye las secciones descritas a continuación. La serie CP consta de avanzados PLCs compactos basados en las sofisticadas tecnologías de control y en la vasta experiencia en control automatizado de OMRON.

Lea detenidamente este manual y asegúrese de comprender la información ofrecida antes de intentar instalar u operar cualquier PLC de la serie CP. Asegúrese de leer las precauciones presentadas en las siguientes secciones.

Este manual está previsto para usuarios principiantes de autómatas programables SYSMAC serie CP. El uso básico de la serie se explica tomando como modelo el equipo SYSMAC CP1L.

Las configuraciones de circuitos, los métodos de cableado y los programas que aparecen en este manual se presentan exclusivamente a título de ejemplo. Al estructurar un sistema real, compruebe las especificaciones, prestaciones y seguridad de cada componente consultando los respectivos manuales.

Los programas de diagrama de relés que aparecen en este manual se presentan exclusivamente a título de ejemplo. Al diseñar circuitos reales, adopte las medidas de seguridad adecuadas.

Precauciones presenta precauciones generales para el uso de los PLCs, así como de los dispositivos relacionados.

Sección 1 presenta los tipos de unidades de CP1L, así como sus referencias.

Sección 2 explica cómo construir un sistema basado en CP1L, utilizando como ejemplo un sistema de control de puerta de persiana.

Sección 3 explica cómo instalar la unidad CP1L en un carril DIN, cómo cablear las líneas de alimentación eléctrica y de E/S, y cómo comprobar el funcionamiento.

Sección 4 explica las funciones básicas de CX-Programmer con el objeto de crear el programa de diagrama de relés para el sistema de control de puerta de persiana.

Sección 5 describe cómo transferir y depurar programas.

Los ***Apéndices*** presentan los números de canales y relés, instrucciones, diagramas internos de la unidad CP1L y ejemplos de programación de la misma.

Manuales relacionados

Para las CPUs de la serie CP se utilizan los siguientes manuales. Consúltelos para lo que sea necesario.

Nº cat.	Nombre del manual	Descripción
W462	Manual de usuario de CP1L Serie SYSMAC CP	Explica en detalle la configuración del sistema, la instalación, el cableado, la asignación de E/S, las funciones de pulsos/contaje y la conexión de las unidades de expansión. Asimismo, presenta información de errores, su detección y corrección, mantenimiento e inspección.
W451	Manual de Programación de CP1H/CP1L Serie SYSMAC CP	Presenta la siguiente información acerca de la Serie CP: • Instrucciones de programación • Métodos de programación • Tareas • Memoria de archivos • Funciones Utilice este manual conjuntamente con el *Manual de Operación de los autómatas programables CP1H* (W450).
W446	Manual de Operación de SYSMAC CX-Programmer	Presenta información sobre la instalación y funcionamiento de CX-Programmer para todas las funciones, excepto para los bloques de funciones.

Lea y comprenda la información de este manual.

Lea y comprenda la información contenida en este manual antes de utilizar el producto. Consulte al representante de OMRON para cualquier duda o comentario.

Garantía y limitación de responsabilidad

■ GARANTÍA

OMRON garantiza exclusivamente que los productos no presentarán defectos de materiales y mano de obra durante un período de un año (u otro período especificado, en su caso) a partir de la fecha de su venta por un distribuidor OMRON.

OMRON NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI ASUME COMPROMISO ALGUNO, EXPLÍCITA O IMPLÍCITAMENTE, RELACIONADOS CON LA AUSENCIA DE INFRACCIÓN, COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN DETERMINADO FIN DE LOS PRODUCTOS. TODO COMPRADOR O USUARIO ASUME QUE ES ÉL, EXCLUSIVAMENTE, QUIEN HA DETERMINADO LA IDONEIDAD DE LOS PRODUCTOS PARA LAS NECESIDADES DEL USO PREVISTO. OMRON DECLINA TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, EXPLÍCITAS O IMPLÍCITAS.

■ LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

OMRON NO SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO ESPECIAL, INDIRECTO O CONSIGUIENTE, LUCRO CESANTE O PÉRDIDA COMERCIAL RELACIONADOS DE CUALQUIER MODO CON LOS PRODUCTOS, INDEPENDIENTEMENTE DE SI DICHA RECLAMACIÓN TIENE SU ORIGEN EN CONTRATOS, GARANTÍAS, NEGLIGENCIA O RESPONSABILIDAD ESTRICTA

En ningún caso la responsabilidad de OMRON por cualquier acto superará el precio individual del producto por el que se determine dicha responsabilidad.

BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA OMRON SERÁ RESPONSABLE POR GARANTÍAS, REPARACIONES O RECLAMACIONES DE OTRA ÍNDOLE EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS, A MENOS QUE EL ANÁLISIS DE OMRON CONFIRME QUE LOS PRODUCTOS SE HAN MANEJADO, ALMACENADO, INSTALADO Y MANTENIDO DE FORMA CORRECTA Y QUE NO HAN ESTADO EXPUESTOS A CONTAMINACIÓN, USO ABUSIVO, USO INCORRECTO O MODIFICACIÓN O REPARACIÓN INADECUADAS.

Consideraciones de aplicación

■ IDONEIDAD DE USO

OMRON no será responsable del cumplimiento de ninguna norma, código o reglamento vigentes para la combinación de productos en la aplicación o uso que haga el cliente de los mismos.

A petición del cliente, OMRON aportará la documentación de homologación pertinente de terceros, que identifique los valores nominales y limitaciones de uso aplicables a los productos. Por sí misma, esta información no es suficiente para determinar exhaustivamente la idoneidad de los productos en combinación con el producto final, máquina, sistema u otra aplicación o utilización.

A continuación presentamos ejemplos de algunas aplicaciones a las que deberá prestarse una atención especial. No pretende ser una lista exhaustiva de todos los posibles usos de los productos, ni tiene por objeto manifestar que los usos indicados pueden ser idóneos para los productos.

- Utilización a la intemperie, aplicaciones que impliquen posibles contaminaciones químicas o interferencias eléctricas, así como las condiciones y aplicaciones no descritas en el presente manual.
- Sistemas de control de energía nuclear, sistemas de combustión, sistemas ferroviarios, sistemas de aviación, equipos médicos, máquinas de atracciones, vehículos, equipos de seguridad e instalaciones sujetas a normativas industriales o gubernamentales independientes.
- Sistemas, máquinas y equipos que pudieran suponer un riesgo de daños físicos o materiales.

Conozca y tenga en cuenta todas las prohibiciones de uso aplicables a este producto.

NUNCA UTILICE LOS PRODUCTOS EN UNA APLICACIÓN QUE IMPLIQUE RIESGOS GRAVES PARA LA VIDA O LA PROPIEDAD SIN ASEGURARSE DE QUE EL SISTEMA SE HA DISEÑADO EN SU TOTALIDAD PARA TENER EN CUENTA DICHOS RIESGOS Y DE QUE LOS PRODUCTOS DE OMRON TIENEN LA CLASIFICACIÓN Y HAN SIDO INSTALADOS PARA EL USO PREVISTO EN EL EQUIPO O SISTEMA GLOBAL.

■ PRODUCTOS PROGRAMABLES

OMRON no será responsable de la programación que un usuario realice de un producto programable, como tampoco de ninguna consecuencia de ello.

Limitaciones de responsabilidad

■ CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES

Las especificaciones de los productos y los accesorios pueden cambiar en cualquier momento por motivos de mejora y de otro tipo.

Tenemos por norma cambiar los números de modelo en caso de cambio de los valores nominales, funciones o características, así como cuando realizamos modificaciones estructurales significativas. No obstante, algunas especificaciones del producto pueden ser cambiadas sin previo aviso. En caso de duda, si lo desea podemos asignar números de modelo especiales para resolver o incluir especificaciones esenciales para determinada aplicación. Consulte siempre al representante de OMRON para confirmar las especificaciones reales del producto adquirido.

■ DIMENSIONES Y PESOS

Las dimensiones y pesos son nominales, y no deben utilizarse para actividades de fabricación, aunque se indiquen las tolerancias.

■ DATOS DE RENDIMIENTO

Los datos de rendimiento se incluyen en este manual exclusivamente a título informativo para que el usuario pueda determinar su idoneidad, y no constituyen de modo alguno una garantía. Pueden representar los resultados de las condiciones de ensayo de OMRON, y los usuarios deben correlacionarlos con sus requisitos de aplicación efectivos.
El rendimiento real está sujeto a lo expuesto en Garantía y limitaciones de responsabilidad de OMRON.

■ ERRORES Y OMISIONES

La información contenida en el presente manual ha sido cuidadosamente revisada y consideramos que es exacta. No obstante, no asumimos responsabilidad alguna por errores u omisiones tipográficos, de redacción o de corrección.

PRECAUCIONES

Esta sección incluye precauciones generales para el uso de los autómatas programables (PLC) de la serie CP, así como de los dispositivos relacionados.
La información incluida en esta sección es importante para el uso seguro y fiable de los PLCs. Antes de intentar configurar o utilizar un sistema basado en PLC, lea detenidamente esta sección y asegúrese de comprender la información incluida en la misma.

1 Perfil de usuario 10
2 Precauciones generales 10
3 Precauciones de seguridad 10
4 Precauciones de uso 10

1 Perfil de usuario

Este manual está dirigido al siguiente personal que, además, debe tener conocimientos de sistemas eléctricos (ingeniero eléctrico o equivalente).

- Personal encargado de la instalación de sistemas totalmente automatizados (FA).
- Personal encargado del diseño de sistemas FA.
- Personal encargado de la administración de sistemas e instalaciones FA.

2 Precauciones generales

El usuario debe utilizar el producto con arreglo a las especificaciones de rendimiento descritas en los manuales de funcionamiento.
Consulte al representante local de OMRON antes de utilizar el producto en alguna situación no contemplada en este manual o de emplearlo en sistemas de control nuclear, sistemas ferroviarios, sistemas de aviación, vehículos, sistemas de combustión, equipos médicos, máquinas recreativas, equipos de seguridad y otros sistemas, así como en máquinas o equipos que pudieran provocar serios daños personales o materiales en caso de ser utilizados incorrectamente.
Asegúrese de que la potencia y las características de rendimiento del producto son suficientes para los sistemas, máquinas y el equipo en cuestión, así como de incorporar a los sistemas, máquinas y el equipo con mecanismos de seguridad dobles.
Este manual contiene información relativa a la programación y funcionamiento de la Unidad. Asegúrese de leerlo antes de intentar utilizar la Unidad y téngalo siempre a mano para consultarlo durante su funcionamiento.

⚠ADVERTENCIA Es de vital importancia que tanto el PLC como todas las Unidades del PLC se utilicen con los fines para los que han sido diseñados y en las condiciones especificadas, en especial en aquellas aplicaciones que puedan poner en peligro, directa o indirectamente, vidas humanas. Antes de utilizar un sistema PLC en las aplicaciones previamente mencionadas, debe consultar al representante de OMRON.

3 Precauciones de seguridad

⚠Precaución No toque la fuente de alimentación, los terminales de E/S ni el entorno circundante mientras el equipo esté conectado a la red eléctrica ni tampoco inmediatamente después de haberlo desconectado de la misma. De lo contrario, pueden producirse quemaduras. Tras desconectar la alimentación eléctrica, espere a que la unidad se haya enfriado lo suficiente antes de tocarla.

⚠Precaución Ajuste el tornillo de la línea de alimentación de c.a. al bloque de terminales aplicando un par de apriete de 0,5 N·m. Si el tornillo se afloja puede producirse un incendio o un desperfecto.

⚠Precaución Antes de iniciar la edición online, confirme que la extensión del tiempo de ciclo no suponga efectos adversos. De lo contrario, quizás no puedan leerse las señales de entrada.

4 Precauciones de uso

⚠Precaución Confirme que la instalación no resultará afectada al cambiar al modo MONITOR o RUN.

SECCIÓN 1
Descripción general de CP1L

Esta sección expone los diversos tipos de unidades CP1L, así como los nombres de los componentes utilizados.

1-1 Modelos de CP1L 12
1-2 Denominaciones y funciones de los componentes..... 14

1 Descripción general de CP1L

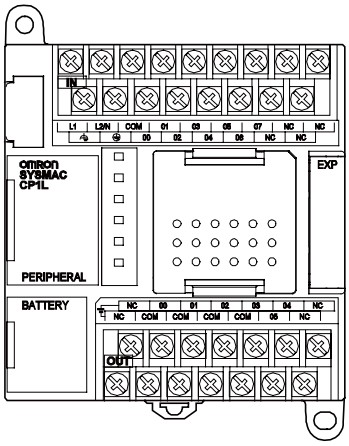
1-1 Modelos de CP1L

El autómata programable CP1L es un PLC compacto, que se presenta con 14, 20, 30 ó 40 puntos de E/S.

Consulte ejemplos de aplicaciones en las que se utiliza la unidad CP1L en el apéndice *A-4 Ejemplos de programación de la unidad CP1L*.

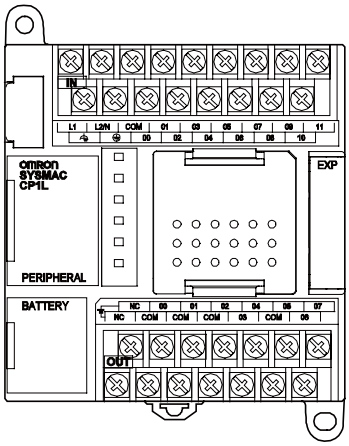
■ Unidades de 14 puntos de E/S (CP1L-L14D□-□)

- La CPU tiene 8 puntos de entrada y 6 puntos de salida.
- Pueden utilizarse unidades de expansión de E/S de la serie CP para añadir puntos de E/S, hasta un total de 54 puntos.



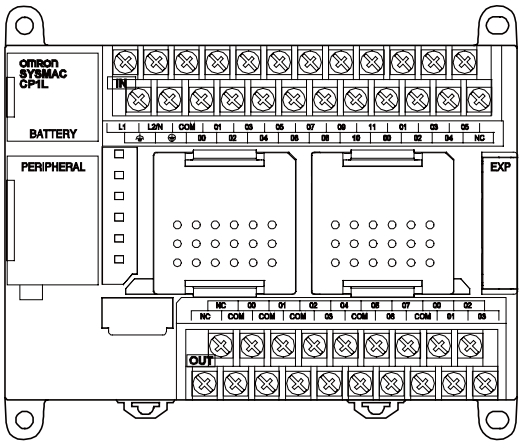
■ Unidades de 20 puntos de E/S (CP1L-L20D□-□)

- La CPU tiene 12 puntos de entrada y 8 puntos de salida.
- Pueden utilizarse unidades de expansión de E/S de la serie CP para añadir puntos de E/S, hasta un total de 60 puntos.



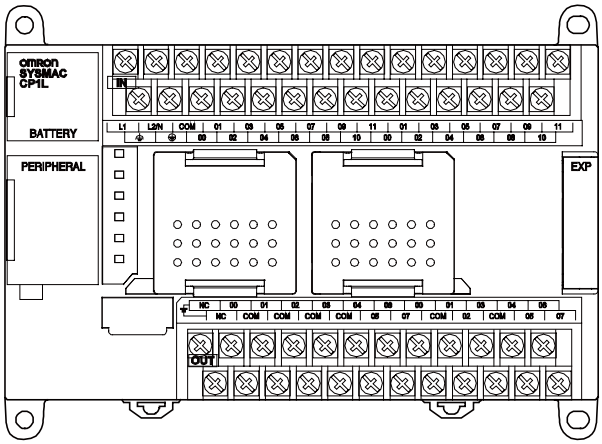
■ Unidades de 30 puntos de E/S (CP1L-M30D□-□)

- La CPU tiene 18 puntos de entrada y 12 puntos de salida.
- Pueden utilizarse unidades de expansión de E/S de la serie CP para añadir puntos de E/S, hasta un total de 150 puntos.



■ Unidades de 40 puntos de E/S (CP1L-M40D□-□)

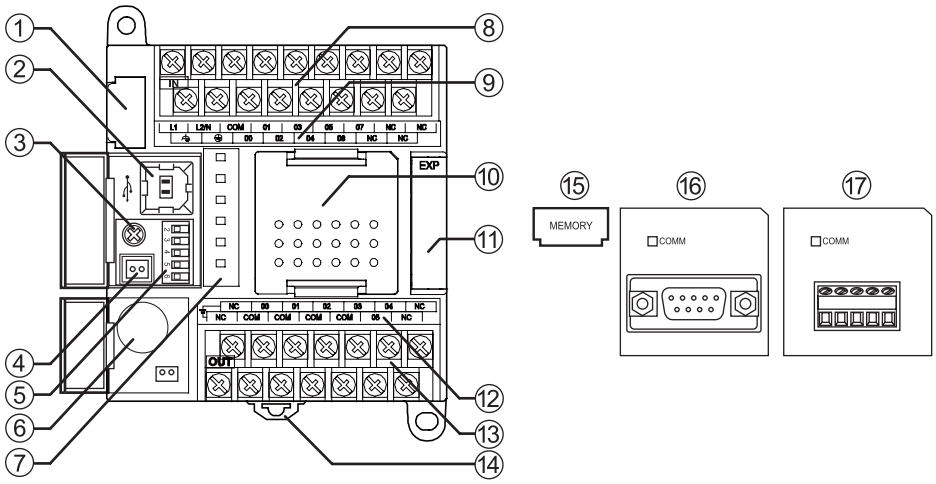
- La CPU tiene 24 puntos de entrada y 16 puntos de salida.
- Pueden utilizarse unidades de expansión de E/S de la serie CP para añadir puntos de E/S, hasta un total de 160 puntos.



1-2 Denominaciones y funciones de los componentes

La presente sección describe la denominación y funciones de los componentes, utilizando como ejemplo la unidad de 14 puntos de E/S.

■ Unidad de 14 puntos de E/S



(1) Ranura del cassette de memoria
Se utiliza para la inserción de un cassette de memoria (15). Estos cassettes pueden emplearse para guardar copias de seguridad de los programas, los parámetros y la memoria de datos del CP1L. Asimismo, permiten copiar datos a otras unidades CP1L sin necesidad de utilizar una herramienta de programación (software).

(2) Puerto USB de periféricos
Se utiliza para establecer una conexión a un ordenador. Los ordenadores pueden emplearse para la programación y monitorización.

(3) Potenciómetro analógico
Gire el mando para ajustar el valor del área auxiliar A642CH en cualquier valor del rango de 0 a 255. Se emplea para cambiar los ajustes del temporizador y del contador sin necesidad de utilizar una herramienta de programación (software).

(4) Conector de entrada de configuración analógica externa
Toma una entrada externa de entre 0 y 10 V, y cambia el valor del área auxiliar A643CH a un valor entre 0 y 256. Esta entrada no está aislada.

(5) Interruptores DIP
Se emplea para configurar opciones tales como permisos de escritura en la memoria del usuario, transferencias automáticas desde cassettes de memoria y utilización de tool bus para programación.
Consulte información detallada en el epígrafe *2-1 Denominaciones y funciones de los componentes* del *Manual del usuario de la CPU CP1L Serie CP* (W462).

(6) Batería
Alimenta el reloj interno y mantiene el contenido de la RAM cuando la fuente de alimentación está desconectada.

(7) Indicadores de funcionamiento
Indican el estado de funcionamiento de la unidad CP1L. Entre los estados indicados se incluyen el de alimentación, modo de operación, errores y comunicaciones del puerto USB de periféricos.

(8) Bloque de terminales de fuente de alimentación, puesta a tierra y entradas
Se emplea para conectar las líneas de fuente de alimentación eléctrica, conexión a tierra y entradas.

(9) Indicadores de entrada
Se ilumina cuando el contacto del terminal de la entrada correspondiente está en ON.

(10) Ranura de módulo opcional
Se emplea para instalar un módulo opcional RS-232C (16) ó RS-422A/485 (17). Las unidades de 14 y 20 puntos de E/S pueden tener instalado un módulo opcional de comunicaciones serie. Las unidades de 30 y 40 puntos de E/S pueden tener instalado hasta dos módulos opcionales de comunicaciones serie.

(11) Conector de unidad de E/S de expansión
Se emplea para conectar las unidades de E/S de expansión de la Serie-CP. Las unidades de 14 y 20 puntos de E/S pueden tener conectada una unidad de expansión. Las unidades de 30 y 40 puntos de E/S pueden tener conectadas hasta tres unidades de expansión.

(12) Indicadores de salida
Se ilumina cuando el contacto del terminal de la salida correspondiente está en ON.

(13) Bloque de terminales de fuente de alimentación externa y salidas
- Terminal de fuente de alimentación externa:
  Las unidades que utilizan fuente de alimentación de c.a. cuentan con un terminal de alimentación externa de 24 Vc.c. con una capacidad máxima de 300 mA. Se puede utilizar como fuente de alimentación de servicio para dispositivos de entrada.
- Terminales de salida: Se utilizan para la conexión de las líneas de salida.

(14) Pin de montaje para carril DIN
Se utiliza para montar la unidad en un carril DIN.

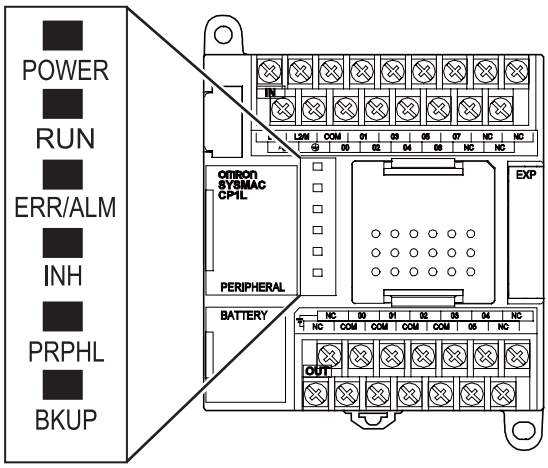
(15) Cassette de memoria (opcional)
Se emplea para guardar datos de la memoria flash incorporada.
Debe insertarse en la ranura del cassette de memoria (1).

(16) Módulo opcional RS-232C
Debe insertarse en la ranura de la Módulo opcional (10).

(17) Módulo opcional RS-422A/485
Debe insertarse en la ranura de la Módulo opcional (10).

●Estado de los indicadores

Esta sección describe los estados de funcionamiento de la unidad CP1L que aparecen señalados por los indicadores de funcionamiento.



POWER (verde)	Iluminado	La unidad está encendida.
	Apagado	La unidad está apagada.
RUN (verde)	Iluminado	CP1L está ejecutando un programa en modo RUN o MONITOR.
	Apagado	El funcionamiento se ha detenido en modo PROGRAM, o bien se ha interrumpido como consecuencia de un error fatal.
ERR/ALM (rojo)	Iluminado	Se ha producido un error fatal (incluida la ejecución de una instrucción FALS) o un error de hardware (error de temporizador de guarda o watchdog, WDT). La unidad CP1L interrumpirá su funcionamiento y todas las salidas se pondrán en OFF.
	Parpadeando	Se ha producido un error no fatal (incluida la ejecución de una instrucción FAL). La unidad CP1L continuará funcionando.
	Apagado	Funcionamiento normal.
INH (amarillo)	Iluminado	El bit de salida OFF (A500.15) se ha puesto en ON. Todas las salidas se pondrán en OFF.
	Apagado	Funcionamiento normal.
PRPHL (amarillo)	Parpadeando	Existen comunicaciones activas (enviando o recibiendo) en el puerto USB de periféricos.
	Apagado	Cualquier otro estado.
BKUP (amarillo)	Iluminado	• Se están leyendo o escribiendo el programa, los parámetros o la memoria de datos de usuario desde la memoria flash incorporada (memoria de copia de seguridad). • Se están leyendo o escribiendo el programa, los parámetros, la memoria de datos de usuario, los valores predeterminados de DM o la memoria de comentarios desde el cassette de memoria. • Los programas, parámetros y memoria de datos de usuario se están restableciendo tras encender el PLC. Nota: No desconecte la alimentación del PLC mientras este indicador permanezca iluminado.
	Apagado	Cualquier otro estado.

SECCIÓN 2

Diseño de sistemas

Esta sección explica cómo construir un sistema CP1L utilizando como ejemplo un sistema de control de puerta de persiana. Todos los epígrafes subsiguientes han sido redactados sobre la base del programa de ejemplo utilizado en la presente sección.

2-1 Organización de este manual 18

2-2 Acerca del sistema de control de puerta de persiana 20

2-2-1 Funcionamiento 20

2-2-2 Componentes del sistema 21

2-3 Asignación de E/S para el sistema de control de puerta de persiana 22

2-4 Ejemplo de programa de diagrama de relés 24

2 Diseño de sistemas

2-1 Organización de este manual

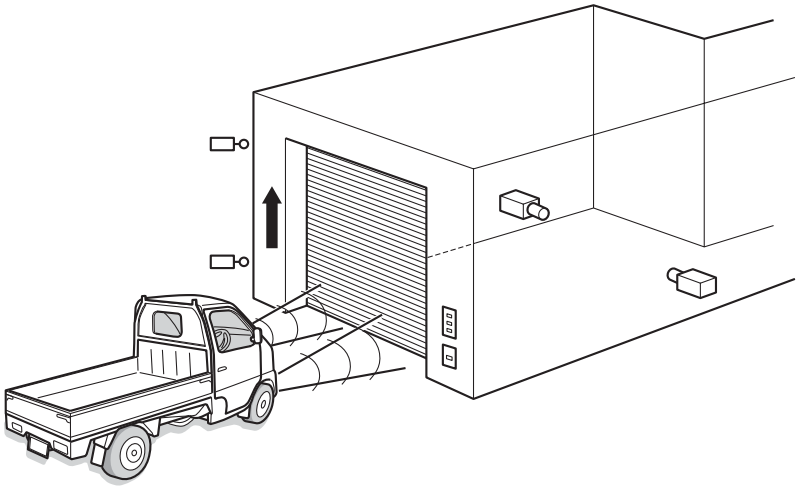
Las secciones 2 hasta la 5 de este manual explican el proceso de construcción de un sistema CP1L — desde el diseño hasta la puesta en servicio — utilizando como ejemplo un sistema de control de puerta de persiana. Los contenidos de las secciones son los siguientes:

Sección 2: Flujo de trabajo desde el diseño hasta la puesta en servicio, especificaciones del sistema de control de la puerta de persiana y asignación de E/S.

Sección 3: Instalación de la unidad CP1L, cableado de componentes y comprobación de la alimentación eléctrica.

Sección 4: Conexión de la unidad CP1L a un ordenador y creación de los programas de diagrama de relés.

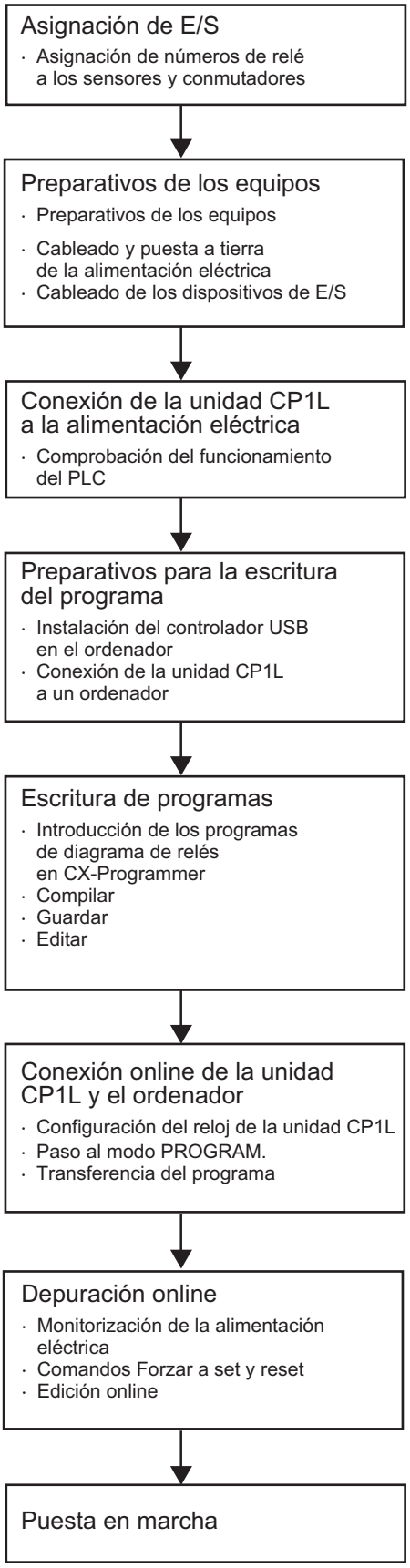
Sección 5: Configuración del reloj y del modo operativo del PLC, transferencia de datos desde el ordenador a la unidad CP1L, ejecución, ajuste y depuración.



Nota Las configuraciones de circuitos, los métodos de cableado y los programas que aparecen en este manual se presentan exclusivamente a título de ejemplo. Al construir un sistema real, compruebe las especificaciones, prestaciones y seguridad de cada componente consultando los respectivos manuales.

●Flujo de trabajo desde el diseño hasta la puesta en servicio

A continuación se indica el flujo de trabajo para la construcción de un sistema de control de puerta de persiana con CP1L. Consulte información detallada en las secciones pertinentes del manual.



Consulte el epígrafe *2-3 Asignación de E/S para el sistema de control de puerta de persiana*.

Consulte los epígrafes *3-2 Montaje en carriles DIN* y *3-3 Cableado de dispositivos*.

Consulte el epígrafe *3-4 Comprobación de la alimentación eléctrica de la unidad CP1L*.

Consulte el epígrafe *4-1 Preparativos de programación*.

Consulte los epígrafes *4-2 Creación de un programa de diagrama de relés*, *4-3 Uso de CX-Programmer*, *4-5 Introducción de programas*, *4-6 Guardar y cargar programas* y *4-7 Edición de programas*.

Consulte el epígrafe *5-1 Conexión online*.

Consulte el epígrafe *5-2 Ajuste y depuración online*.

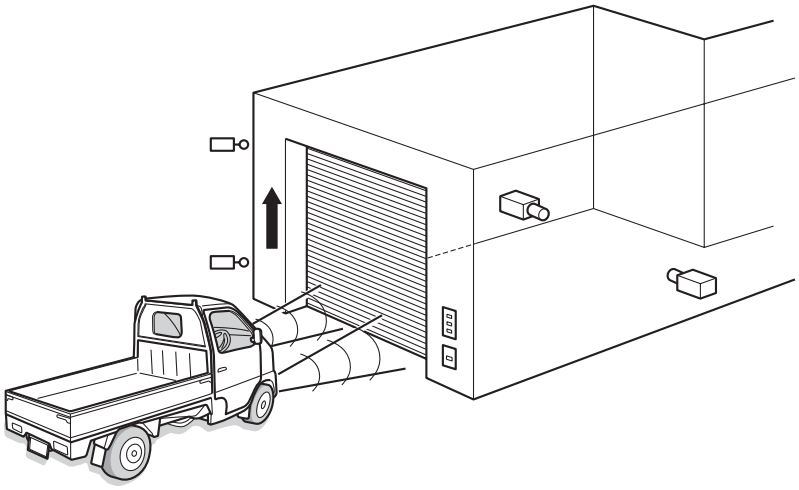
Consulte el epígrafe *5-1 Conexión online*.

2-2 Acerca del sistema de control de puerta de persiana

Esta sección describe el funcionamiento y los componentes de un sistema de control de puerta de persiana.

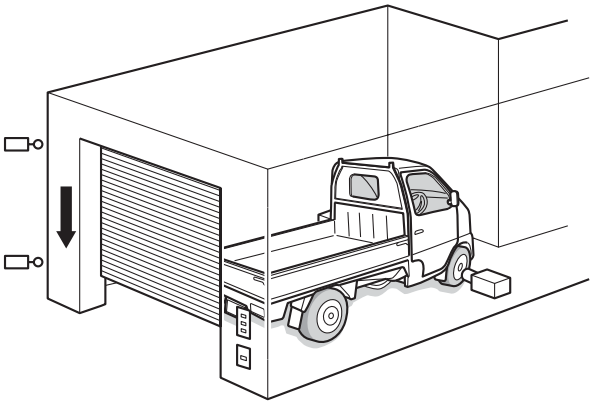
2-2-1 Funcionamiento

Esta sección describe el funcionamiento de un sistema de control de puerta de persiana.



Un vehículo se aproxima a la puerta de persiana.

- Cuando un sensor detecta tres ráfagas de faros en un plazo de 5 segundos, la puerta de persiana se abre.
- Además, la puerta de persiana también puede abrirse, cerrarse y detenerse mediante botones.



- Cuando un sensor detecta que el vehículo ha entrado íntegramente en el garaje, la puerta de persiana se cierra.
- Al sacar el vehículo del garaje deben utilizarse los botones para accionar la puerta de persiana.

2-2-2 Componentes del sistema

Esta sección describe los componentes que se utilizan en un sistema de control de puerta de persiana. Deben utilizarse los siguientes componentes.

●PLC

- Unidad CP1L (unidad de 14 puntos de E/S con alimentación de c.a.)

●Equipos y software de programación

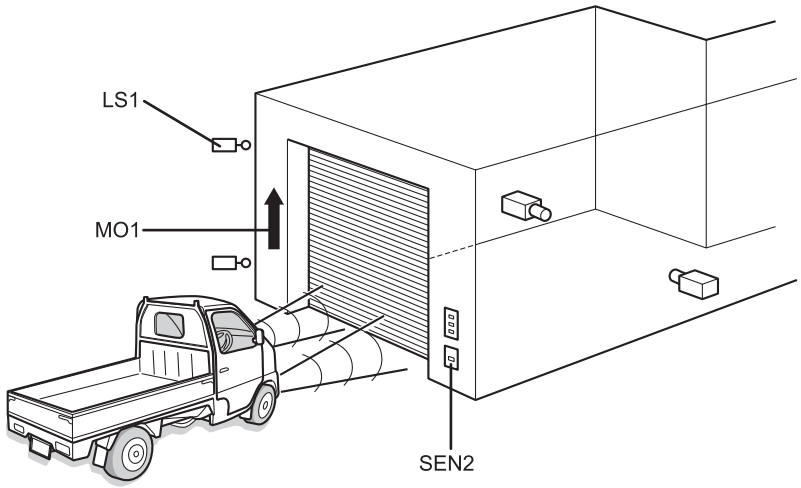
- CX-Programmer
- Ordenador
- Cable USB (A-B)

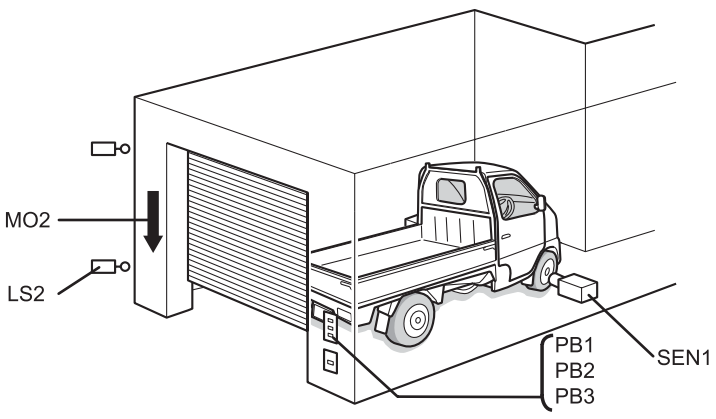
●Entradas

- Botón de apertura (OPEN) de la puerta de persiana: PB1
- Botón de parada (STOP) de la puerta de persiana: PB2
- Botón de cierre (CLOSE) de la puerta de persiana: PB3
- Sensor de detección de vehículos: SEN1
- Sensor de detección de ráfagas de luces: SEN2
- Final de carrera, que se activa (ON) cuando la puerta de persiana está completamente abierta: LS1
- Final de carrera, que se activa (ON) cuando la puerta de persiana está completamente cerrada: LS2

●Salidas

- Contacto para la activación del motor de subida de la puerta de persiana: MO1
- Contacto para la activación del motor de bajada de la puerta de persiana: MO2





2-3 Asignación de E/S para el sistema de control de puerta de persiana

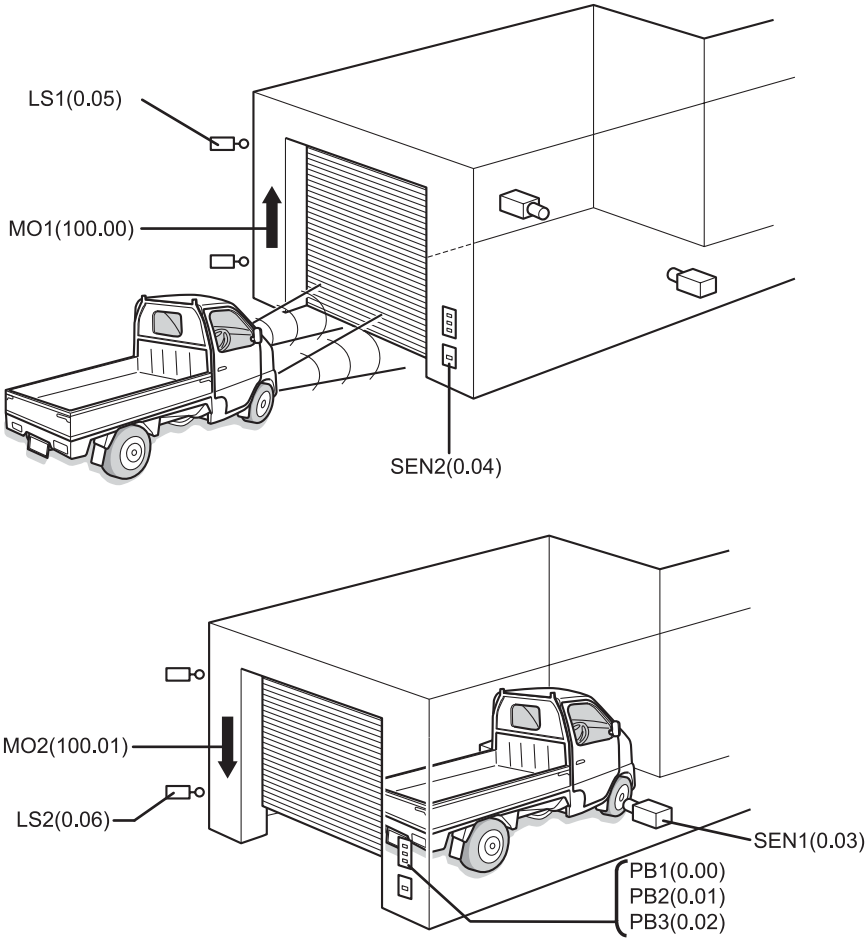
Los relés de E/S de la unidad CP1L son asignados a los contactos definidos como a continuación se indica.

●Entradas

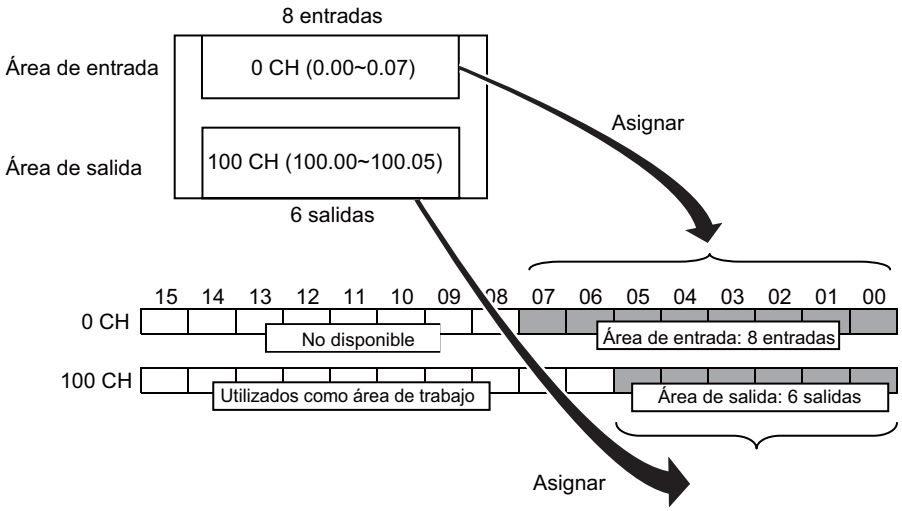
Dispositivo	Contacto	Dirección
Botón de apertura (OPEN)	PB1	0.00
Botón de parada (STOP)	PB2	0.01
Botón de cierre (CLOSE)	PB3	0.02
Sensor de detección de vehículos	SEN1	0.03
Sensor de detección de ráfagas de luces	SEN2	0.04
Final de carrera de límite superior	LS1	0.05
Final de carrera de límite inferior	LS2	0.06

●Salidas

Dispositivo	Contacto	Dirección
Motor de subida	MO1	100.00
Motor de bajada	MO2	100.01



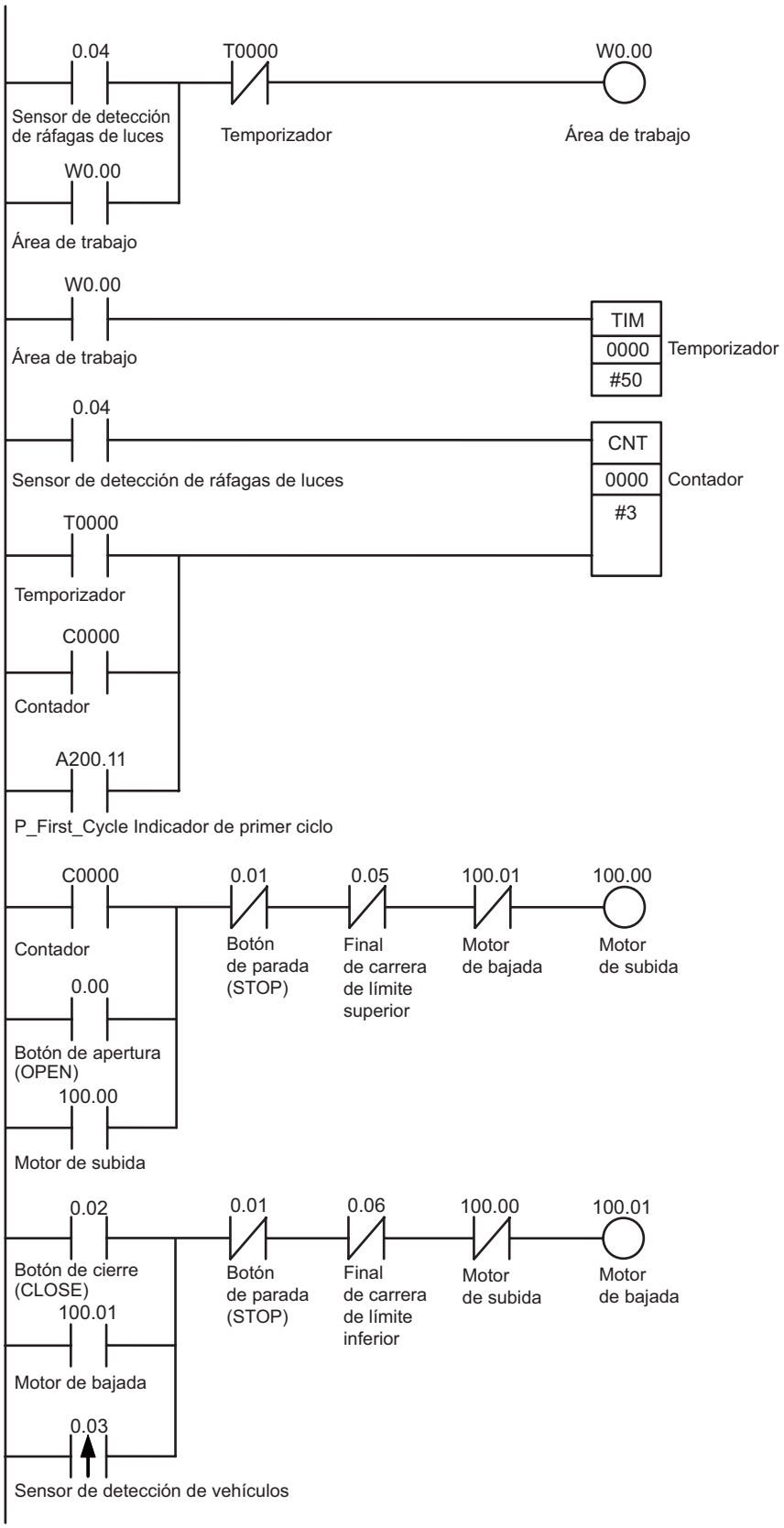
●Asignación de E/S en la unidad CP1L con 14 puntos de E/S



En las unidades de E/S de 14 puntos, 8 relés de entrada — desde 0.00 a 0.07 (bits 00 hasta 07 en 0CH) — son asignados al bloque de terminales de entrada. Asimismo, 6 relés de salida — desde 100.00 a 100.05 (bits 00 hasta 05 en 100CH) — son asignados al bloque de terminales de salida.
Los bits superiores no utilizados del canal de entrada (bits 08 a 15) no pueden utilizarse como área de trabajo. No obstante, sí pueden utilizarse los bits superiores no utilizados del canal de salida (bits 06 a 15).

2-4 Ejemplo de programa de diagrama de relés

A continuación se presenta un ejemplo de programa de diagrama de relés para el sistema de control de puerta de persiana. La creación del programa se explica en la *SECCIÓN 4*.



SECCIÓN 3
Montaje y cableado

Esta sección explica cómo instalar la unidad CP1L en un carril DIN, como cablear las líneas de alimentación eléctrica y de E/S, y cómo comprobar el funcionamiento.

3-1 Notas de instalación 26
3-2 Montaje en carriles DIN 29
3-3 Cableado de dispositivos 30
3-3-1 Conexión de las líneas de alimentación eléctrica y de puesta a tierra 30
3-3-2 Conexión de las líneas de E/S 31
3-4 Comprobación de la alimentación eléctrica de la unidad CP1L 33

3 Montaje y cableado

3-1 Notas de instalación

Para una mayor fiabilidad y una máxima funcionalidad, al instalar un sistema CP1L tenga en consideración los siguientes factores.

■ Ubicación de la instalación

No instale la unidad en los lugares que se indican a continuación:

- Lugares expuestos a una temperatura ambiente inferior a 0°C o superior a 55°C.
- Lugares expuestos a cambios bruscos de temperatura, susceptibles de provocar condensación.
- Lugares expuestos a una humedad relativa inferior al 10% o superior al 90%.
- Lugares expuestos a gases corrosivos o inflamables.
- Lugares expuestos a cantidades excesivas de polvos, sales o partículas metálicas.
- Lugares sometidos a golpes o vibraciones.
- Lugares expuestos a la luz solar directa.
- Lugares expuestos a salpicaduras de agua, aceite o reactivos químicos.

Adopte las medidas adecuadas para proteger el sistema si lo instala en alguna de las siguientes ubicaciones:

- Lugares expuestos a electricidad estática u otras formas de ruido.
- Lugares expuestos a fuertes campos electromagnéticos.
- Lugares expuestos a posibles radiaciones.
- Lugares próximos a tendidos eléctricos.

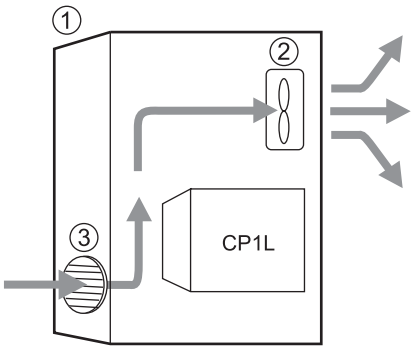
■ Instalación en armarios y paneles de control

Si instala la unidad CP1L en un armario o panel de control, asegúrese de que esté debidamente protegida contra las condiciones ambientales, y también de disponer de suficiente espacio para el funcionamiento y mantenimiento.

●Control de temperatura

La temperatura ambiente recomendada para la unidad CP1L es de 0 a 55°C. Observe las siguientes precauciones:

- Disponga de suficiente espacio para permitir una adecuada ventilación.
- No instale la unidad encima de equipos que generen mucho calor, como calentadores, transformadores o resistencias de gran capacidad.
- Si se prevé que la temperatura ambiente vaya a sobrepasar los 55°C, instale un ventilador de refrigeración o aire acondicionado.



(1) Panel de control

(2) Ventilador

(3) Respiradero

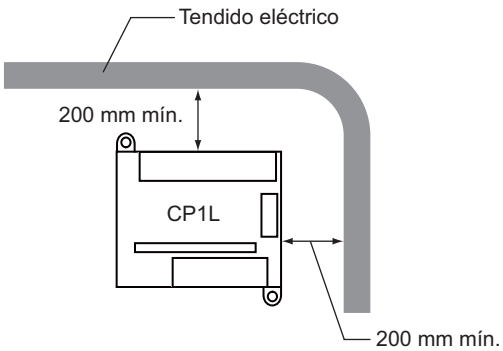
●Accesibilidad para funcionamiento y mantenimiento

- A efectos de seguridad durante el funcionamiento y la realización de tareas de mantenimiento, aleje la unidad todo lo que sea posible de máquinas eléctricas y equipos de alta tensión.
- Para facilitar el funcionamiento, instale la unidad dentro del panel de control a una altura de entre 1.000 y 1.600 mm.

⚠Precaución No toque la fuente de alimentación, los terminales de E/S ni el entorno circundante mientras el equipo esté conectado a la red eléctrica ni inmediatamente después de haberlo desconectado de la misma. De lo contrario, pueden producirse quemaduras. Tras desconectar la alimentación eléctrica, espere a que la unidad se haya enfriado lo suficiente antes de tocarla.

●Mejora de la resistencia al ruido

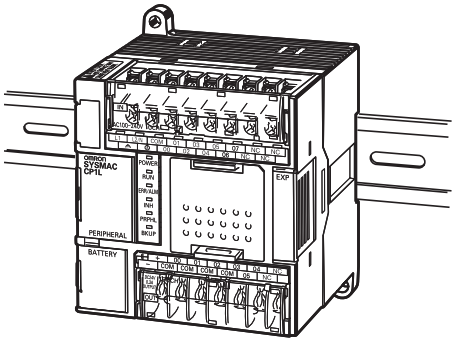
- Absténgase de instalar la unidad en un armario en el que haya instalados equipos de alta tensión.
- Asegúrese de instalarlo a una distancia mínima de 200 mm de tendidos eléctricos.



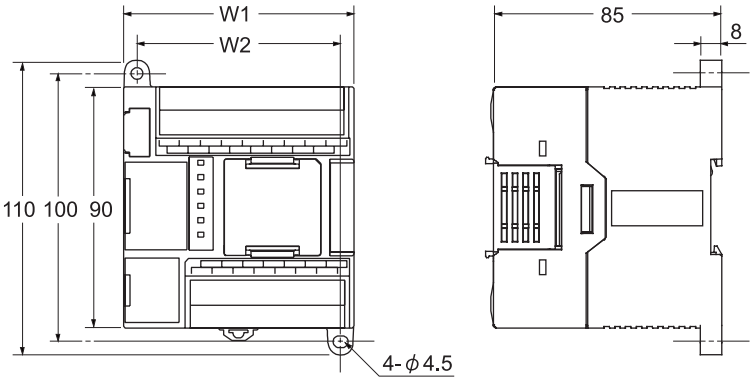
- Conecte debidamente a tierra la placa de montaje situada entre la unidad y la superficie de montaje.

●Montaje

Para facilitar la disipación térmica, monte la unidad CP1L en la orientación indicada en la ilustración.



■ Dimensiones externas



Modelo	W1	W2
CP1L-L14D□-□	86	76
CP1L-L20D□-□	86	76
CP1L-L30D□-□	130	120
CP1L-L40D□-□	150	140

■ Carril DIN

Ajuste el carril DIN al panel de control utilizando al menos 3 tornillos.

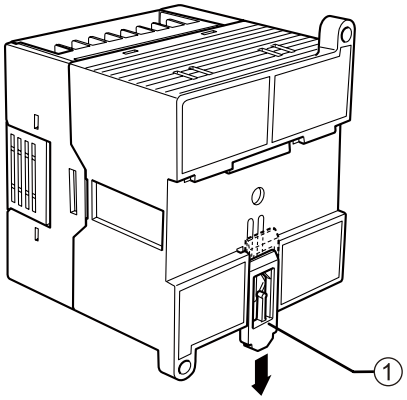
- Utilice tornillos M4 a intervalos de 210 mm (6 taladros) o menos.
  El par de apriete de los tornillos es de 1,2 N·m.

Consulte información detallada acerca de la instalación de la unidad CP1L en la *SECCIÓN 3 Instalación y cableado* del *Manual del usuario de la CPU CP1L serieCP* (W462).

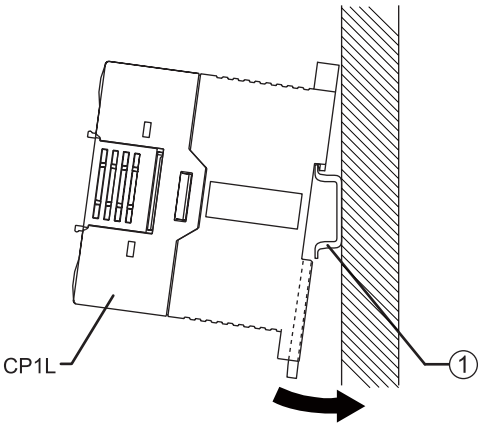
3-2 Montaje en carriles DIN

En la presente sección se explica el procedimiento de montaje de la unidad CP1L en un carril DIN.

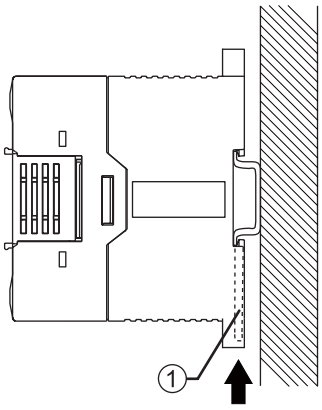
1. **Extraiga el pin de montaje para carril DIN** (1)**.**



2. **Enganche el panel trasero de la unidad CP1L al carril DIN** (1) **tal y como se indica.**



3. **Inserte el pin de montaje para carril DIN** (1) **para inmovilizar la unidad CP1L.**



3-3 Cableado de dispositivos

Esta sección explica la forma de cablear una unidad CP1L (unidad de 14 puntos de E/S con fuente de alimentación de c.a.).

■ Etiqueta de protección

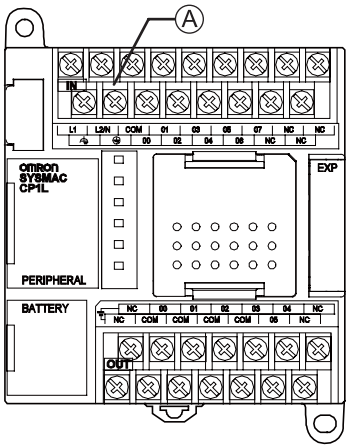
Durante el cableado pueden desprenderse partículas metálicas. Para evitar que entren a la unidad, mantenga la etiqueta de protección (pegada sobre la superficie superior de la unidad) hasta concluir el cableado.
Una vez concluido el cableado, retire la etiqueta para permitir una disipación térmica adecuada.

3-3-1 Conexión de las líneas de alimentación eléctrica y de puesta a tierra

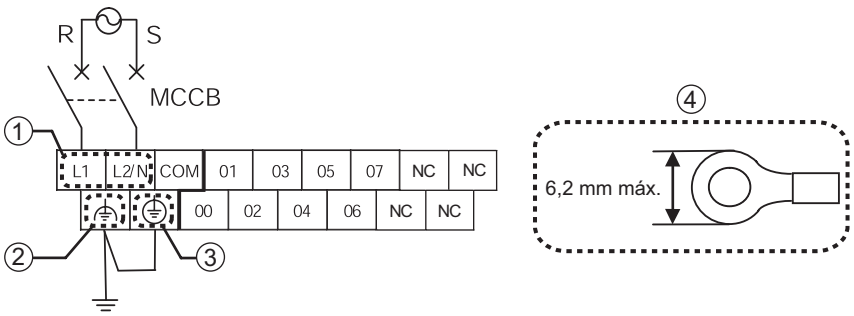
Esta sección explica la forma de cablear las líneas de alimentación eléctrica y de puesta a tierra.

■ Unidades con fuente de alimentación de c.a.

Los terminales de alimentación y de puesta a tierra (A) están situados en las proximidades de la parte superior de la unidad CP1L.



Esquema del bloque de terminales en (A)



(1) Terminal de alimentación eléctrica

Conecte una fuente de alimentación de 100 a 240 Vc.a. de tensión a 50/60 Hz. El rango de tensión de alimentación admisible es de 85 a 264 Vc.a.

- Utilice circuitos independientes para la alimentación eléctrica y para el motor con el objeto de evitar caídas de tensión como consecuencia de las corrientes de arranque y de fuga de otros equipos.
- Utilice cables de alimentación de par trenzado para evitar los ruidos procedentes de la línea de alimentación eléctrica. La adición de un transformador de aislamiento de 1:1 permitirá reducir todavía más el ruido eléctrico.

- Para tener en cuenta las caídas de tensión y la corriente admisible, utilice el hilo eléctrico más delgado que sea posible.

(2) LG

LG es un terminal de puesta a tierra funcional (terminal neutro de filtro de ruidos). Para resolver posibles errores y descargas eléctricas provocados por el ruido, cortocircuite los terminales LG y GR para obtener una puesta a tierra de categoría D (resistencia de tierra de 100 Ω o menos).

(3) GR

GR es un terminal de puesta a tierra de protección. Para evitar posibles descargas eléctricas, utilice una línea de puesta a tierra dedicada (de 2 mm^2 o más delgada) para obtener una puesta a tierra de categoría D (resistencia de tierra de 100 Ω o menos).

- Para evitar posibles descargas eléctricas y ruidos, conecte el terminal a tierra con una puesta a tierra de categoría D (resistencia de tierra de 100 Ω o menos).
- Si la alimentación eléctrica tiene una fase de puesta a tierra, conecte dicha fase al terminal L2/N.
- No comparta la línea de puesta a tierra con ningún otro equipo, ni la conecte a las vigas estructurales del edificio. Los resultados pueden ser desfavorables.

(4) Terminal de crimpar recomendado

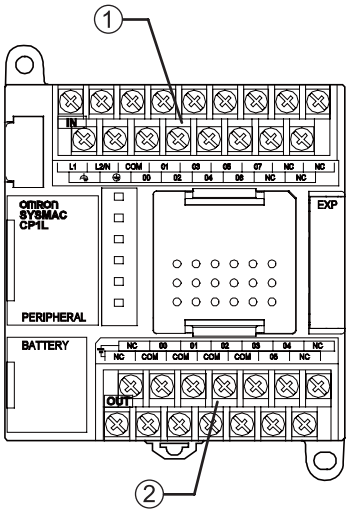
Al cablear la alimentación eléctrica de c.a., utilice terminales de crimpar de anillo para evitar una desconexión accidental.

⚠**ADVERTENCIA** Ajuste el tornillo de la línea de alimentación de c.a. al bloque de terminales aplicando un par de apriete de 0,5 N·m.
Si el tornillo se afloja puede producirse un incendio o un desperfecto.

3-3-2 Conexión de las líneas de E/S

■ Unidades de 14 puntos de E/S

La unidad CP1L tiene los terminales de entrada en la parte superior, y los de salida en la parte inferior.

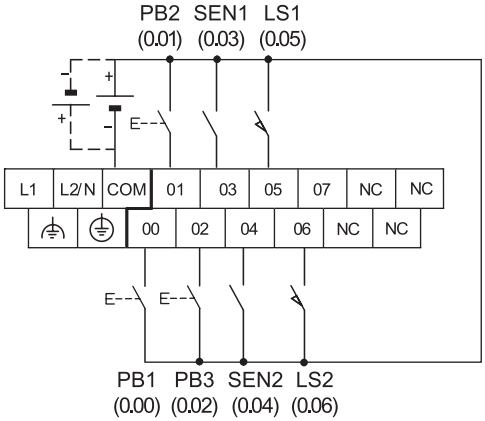


(1) Terminal de entrada

(2) Terminal de salida

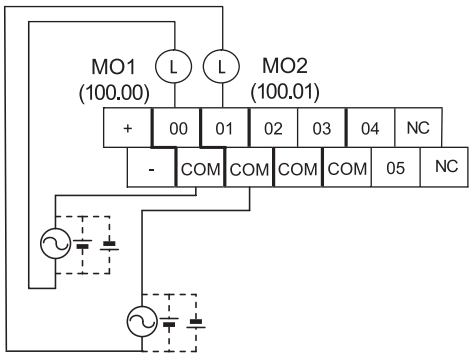
●Cableado de entradas

1. **Cablee las entradas tal y como se indica, tomando como referencia el epígrafe *2-3 Asignación de E/S para el sistema de control de puerta de persiana*.**



●Cableado de salidas

1. **Cablee las salidas tal y como se indica, tomando como referencia el epígrafe *2-3 Asignación de E/S para el sistema de control de puerta de persiana*.**



Consulte información detallada acerca del cableado en el epígrafe *3-5-4 Cableado de unidades CPU con 14 puntos de E/S* del *Manual del usuario de la CPU CP1L serie CP* (W462).

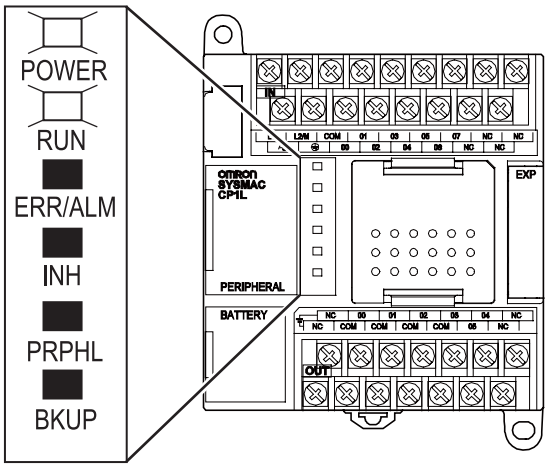
3-4 Comprobación de la alimentación eléctrica de la unidad CP1L

Una vez concluido el cableado de la unidad CP1L, efectúe una comprobación de la alimentación eléctrica.

■ Encendido

Encienda la unidad CP1L y compruebe el estado a través de los indicadores.

1. **Apague todos los componentes (motor de subida, motor de bajada, etc.).**
2. **Encienda la unidad CP1L.**
3. **Espere unos 2 segundos a que la unidad CP1L se inicialice.**
4. **Compruebe los indicadores de la unidad CP1L. Si se iluminan los indicadores [POWER] y [RUN], es señal de que la unidad CP1L está funcionando con normalidad.**



Nota Al encender la unidad CP1L, pasará automáticamente al modo RUN.

5. **Apague la unidad CP1L.**

Nota Batería

- Uso de una batería
  La batería alimenta el reloj interno y mantiene el contenido de las regiones de la memoria de E/S al desconectar la alimentación eléctrica.
  Si no hay ninguna batería instalada, o si la batería instalada está descargada, el reloj interno dejará de funcionar y los datos de las regiones de la memoria de E/S se perderán. Hay datos — como los programas del usuario y la configuración del sistema del PLC — que no se pierden incluso si se desconecta la alimentación y no hay ninguna batería instalada.

  Consulte información detallada acerca de la sustitución de la batería sección *10-2 Sustitución de las piezas reemplazables por el usuario* del *Manual del usuario de la CPU CP1L serie CP* (W462).

- Funcionamiento sin baterías
  Si no existe la necesidad de utilizar la referencia del reloj del PLC ni los datos de la RAM, la unidad CP1L puede utilizarse sin batería (funcionamiento sin batería). Consulte información detallada en el epígrafe *6-5 Funcionamiento sin batería* del *Manual del usuario de la CPU CP1L serie CP* (W462).

SECCIÓN 4
Creación de programas

En esta sección se explican los pasos necesarios para la creación de los programas de diagrama de relés, esenciales para el funcionamiento de la unidad CP1L, utilizando CX-Programmer. Durante la creación del programa de diagrama de relés para el sistema de control de puerta de persiana se irán explicando las funciones básicas de CX-Programmer.

4-1 Preparativos de programación 36
4-1-1 ¿Qué es CX-Programmer? 36
4-1-2 Conexión a un ordenador e instalación del controlador USB 37
4-2 Creación de programas de diagrama de relés 42
4-2-1 Funcionamiento 42
4-2-2 Programa de diagrama de relés 44
4-3 Uso de CX-Programmer 45
4-3-1 Inicio de CX-Programmer 45
4-3-2 Pantallas de operación 46
4-4 Uso de la Ayuda 48
4-5 Introducción de programas 51
4-5-1 Creación de nuevos proyectos 51
4-5-2 Introducción de contactos 54
4-5-3 Introducción de bobinas de salida 57
4-5-4 Introducción de temporizadores 59
4-5-5 Introducción de contadores 61
4-5-6 Introducción de áreas auxiliares 64
4-5-7 Introducción de contactos de diferencial ascendente 66
4-5-8 Instrucción END 67
4-6 Guardar y cargar programas 68
4-6-1 Compilación de programas 68
4-6-2 Guardar programas 69
4-6-3 Carga de programas 70
4-7 Edición de programas 71
4-7-1 Edición de comentarios de E/S 71
4-7-2 Introducción de comentarios de línea de instrucción 72
4-7-3 Edición de líneas de instrucción 73

4 Creación de programas

4-1 Preparativos de programación

Esta sección explica los preparativos necesarios — como la conexión de la unidad CP1L a un ordenador y la instalación del controlador USB — para comenzar a crear programas de diagrama de relés.

4-1-1 ¿Qué es CX-Programmer?

CX-Programmer es una herramienta de programación (software) para la creación de los programas de diagrama de relés que vayan a ser ejecutados por la unidad CP1L.
Además de las funciones de programación, también incorpora otras prácticas utilidades para la configuración y el funcionamiento de la unidad CP1L, como la depuración de programas, la visualización de direcciones y valores, la configuración y monitorización de PLC, y la programación y monitorización remotas a través de una red.

CX-Programmer puede ejecutarse en ordenadores con sistemas operativos Windows 98 SE, Me, NT 4.0 (SP6a), 2000 (SP3 o posterior) o XP.
Consulte información detallada sobre la instalación de CX-Programmer en el epígrafe *1-1 Instalación de CX-Programmer* de la *Guía de introducción a CX-Programmer* (R132).
Consulte información detallada acerca del uso de CX-Programmer en el *Manual de funcionamiento de CX-Programmer* (W446).

4-1-2 Conexión a un ordenador e instalación del controlador USB

Para utilizar CX-Programmer debe conectar la unidad CP1L a un ordenador que tenga instalado CX-Programmer. En la presente sección se explica el procedimiento de conexión de la unidad CP1L a un ordenador.
El ordenador al que vaya a conectarse debe tener instalado CX-Programmer versión 7.1 o posterior.
También deberá contar con un cable USB para conectar la unidad CP1L al ordenador.
Y además, deberá tener instalado un controlador USB para que el ordenador pueda reconocer la unidad CP1L.

●Requisitos de conexión

Sistemas operativos	Windows 98, Me, 2000 ó XP
Software	CX-One (es decir, CX-Programmer)
Controlador USB	Incluido con el software
Cable USB	Cable USB 1.1 (ó 2.0) (A-B), de 5 m como máximo

●Restricciones de las conexiones USB

Debido a las limitaciones de las especificaciones de USB, al conectar la unidad CP1L a un ordenador serán de aplicación las siguientes restricciones.

- Podrá conectar solamente una unidad CP1L a un ordenador en cada momento. No es posible conectar varias unidades CP1L simultáneamente.
- Mientras el sistema esté online, no debe desconectarse el cable USB. Antes de desconectar el cable USB, pase la aplicación al estado offline. Si desconecta el cable USB mientras está online, ocurrirá lo siguiente:

  [Windows 2000, XP]

  No bastará con reconectar el cable USB para restablecer CX-Programmer al estado online. En primer lugar, pase CX-Programmer a offline, vuelva a conectar el cable USB y, a continuación, vuelva a poner CX-Programmer online.

  [Windows 98, Me]

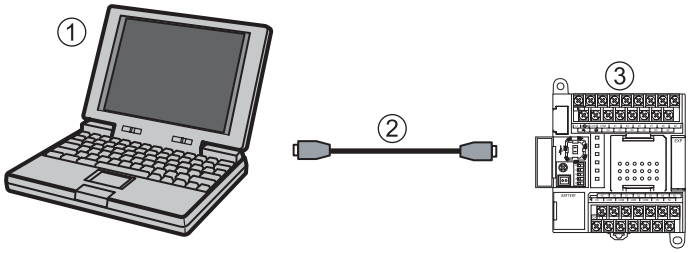
  Si desconecta el cable USB mientras el sistema está online, puede aparecer una pantalla azul de error. En tal caso deberá reiniciar el ordenador.

■ Conexión a un ordenador e instalación del controlador USB

En la presente sección se explica el procedimiento de conexión de la unidad CP1L a un ordenador con sistema operativo Windows XP.
Consulte información detallada sobre el procedimiento de conexión de una unidad CP1L a un ordenador con sistema operativo Windows 2000 en el epígrafe *1-3-1 Conexión de un cable USB de tipo comercial* del *Manual del usuario de la CPU CP1L serie CP* (W462).

1. **Encienda la unidad CP1L y el ordenador.**

2. **Utilizando un cable USB** (2)**, conecte el puerto USB de periféricos** (3) **de la unidad CP1L al puerto USB del ordenador** (1)**.**



Cuando el ordenador detecte la unidad CP1L, aparecerá el siguiente mensaje.

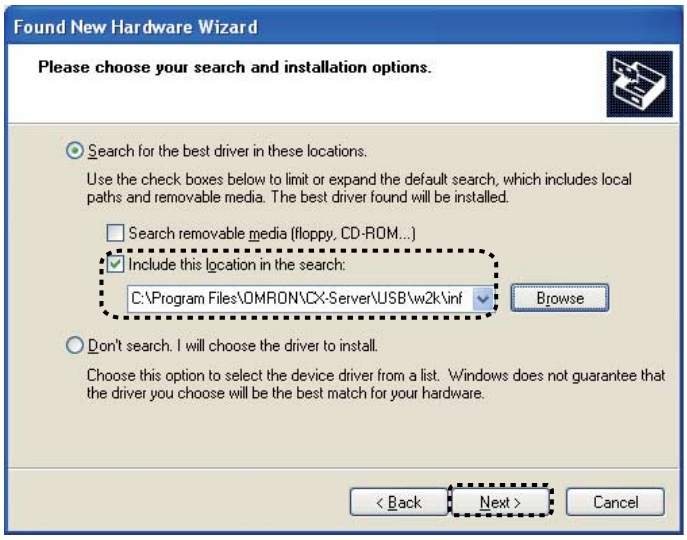
De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Asistente para hardware nuevo encontrado. Esta pantalla seleccionada se utilizará para la instalación del controlador USB.

Nota La consola de programación no está disponible para la unidad CP1L.

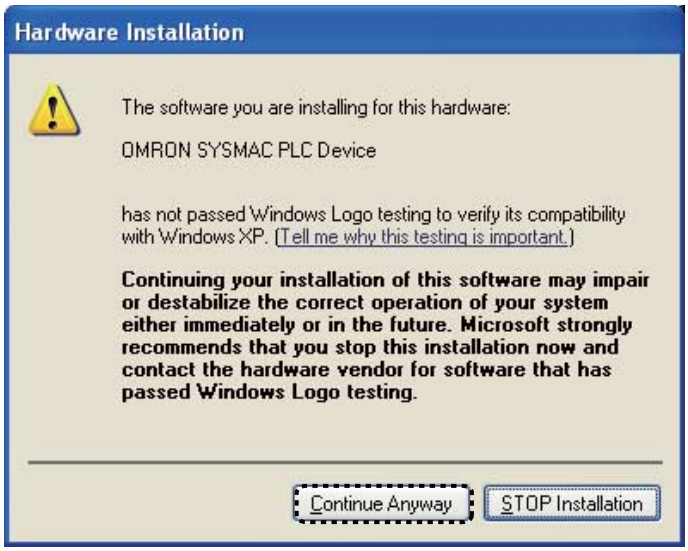
3. **En el cuadro de diálogo Asistente para hardware nuevo encontrado, seleccione [No, quizá en otro momento] y, a continuación, haga clic en [Siguiente].**
En función de cuál sea su entorno informático, es posible que el cuadro de diálogo Asistente para hardware nuevo encontrado no aparezca. Si tal es el caso, continúe a partir del paso 4.

4. **Seleccione [Instalar desde una lista o ubicación específica (avanzado)] y, a continuación, haga clic en [Siguiente].**

5. **Confirme que esté activada la casilla de verificación [Incluir esta ubicación en la búsqueda], y que en el campo de ubicación aparezca [C:\Archivos de programa\OMRON\CX-Server\USB\Win2000_XP\Inf]. Haga clic en [Siguiente].**
   De este modo se iniciará la instalación del controlador.
   Una vez concluida la instalación, aparecerá un cuadro de diálogo confirmando que ha terminado.



Si aparece el cuadro de diálogo Instalación de hardware, haga clic en [Continuar de todos modos].



6. **Haga clic en el botón [Finalizar].**
De este modo habrá concluido la instalación del controlador USB.

■ Confirmación de la instalación

Confirme que el controlador haya quedado correctamente instalado.

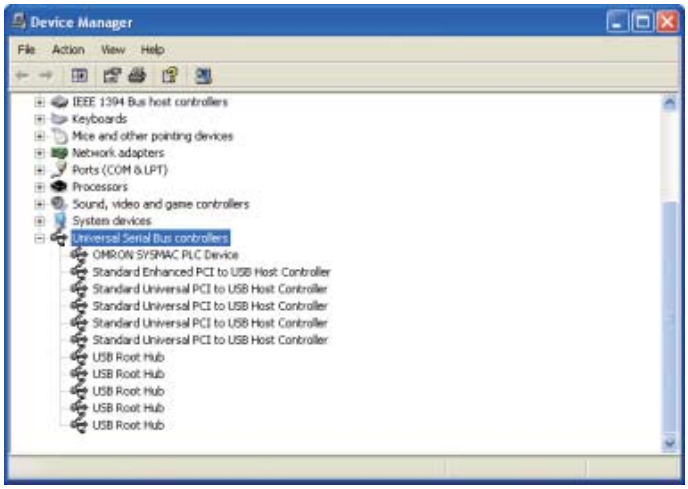
1. **En el escritorio, seleccione [Inicio] y, a continuación, haga clic en [Mi PC] con el botón secundario del ratón.**
   Seguidamente se abrirá un menú contextual.

2. **Seleccione [Propiedades].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Propiedades del sistema.

3. **Seleccione la ficha Hardware y, a continuación, haga clic en [Administrador de dispositivos].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Administrador de dispositivos.

4. **Haga doble clic en [Controladoras de bus serie universal].**

5. **Confirme que aparezca [dispositivo PLC de OMRON SYSMAC].**
   En caso de ser así, el controlador de USB ha sido correctamente instalado.



6. **Cierre el cuadro de diálogo Administrador de dispositivos y, a continuación, haga lo propio con el cuadro de diálogo Propiedades del sistema.**

Si no aparece [dispositivo PLC de OMRON SYSMAC], vuelva a instalar el controlador USB. Consulte información detallada sobre el procedimiento de reinstalación de un controlador USB en el epígrafe *1-3-1 Conexión de un cable USB de tipo comercial* del *Manual del usuario de la CPU CP1L serie CP* (W462).

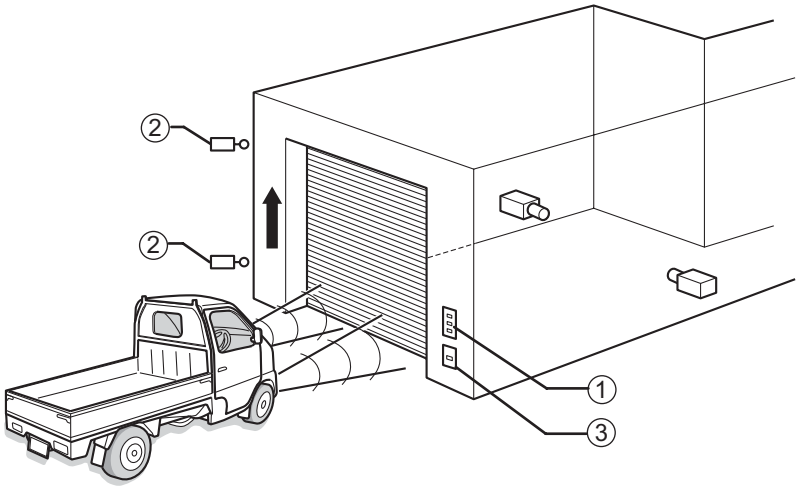
4-2 Creación de programas de diagrama de relés

Ahora podrá crear un programa de diagrama de relés para el ejemplo que aparece en la *SECCIÓN 2 Diseño del sistema*. No obstante, en primer lugar procederemos a describir las funciones del programa de diagrama de relés.

4-2-1 Funcionamiento

El programa de diagrama de relés que vamos a crear servirá para abrir y cerrar la puerta de persiana de un garaje.
Consulte información detallada sobre la aplicación de ejemplo en el epígrafe *2-2-1 Funcionamiento*.

●Entrada al garaje



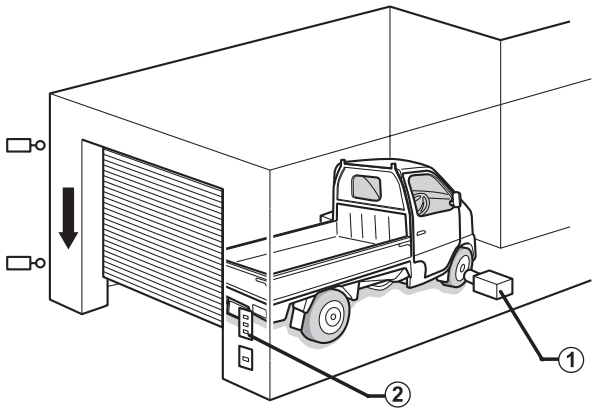
Las funciones y operaciones de los componentes se definirán con mayor detalle más abajo.

(1) Pulsadores
- La puerta de persiana puede abrirse, cerrarse y detenerse mediante botones.
- Los botones de apertura (OPEN) y cierre (CLOSE) continuarán accionando la puerta de persiana incluso aunque no se los esté pulsando. Para conseguirlo se utiliza un bit de autorretención.

(2) Finales de carrera:
- Una vez que la puerta de persiana se haya abierto o cerrado completamente, será detenida por un final de carrera.
- Mientras la puerta de persiana se esté abriendo, el motor de bajada quedará enclavado para evitar dañarlo.

3) Sensor de detección de ráfagas de luces:
- Un sensor de detección de luz detectará las ráfagas de luces de los faros apuntados hacia la puerta del garaje. Cuando una instrucción de contador detecte tres ráfagas de los faros, se activará el motor de subida.
- Tras detectarse la primera ráfaga de luces, una instrucción de temporizador activará un temporizador. Transcurridos 5 segundos, se enviará un comando de reset a la instrucción de contador.
- El valor actual de la instrucción de contador se retendrá incluso si la unidad CP1L está apagada. Para evitar desperfectos, se enviará un comando de reset a la instrucción de contador cuando se encienda la unidad CP1L.

●Después de entrar/salir del garaje



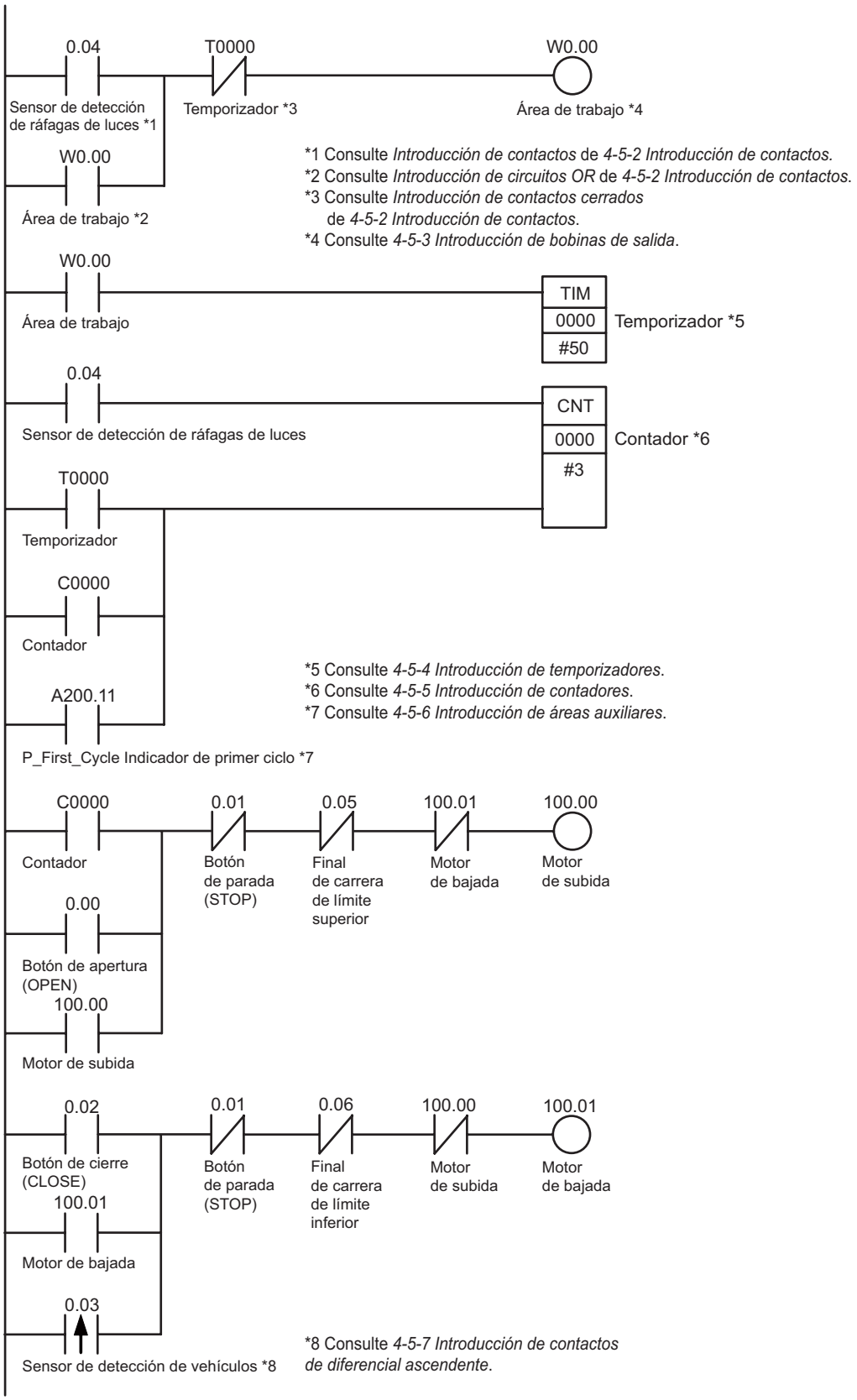
(1) Sensor de detección de vehículos:
- Un sensor de detección de vehículos detectará que el vehículo ha entrado íntegramente en el garaje y activará el motor de bajada de la persiana.

(2) Pulsadores
- Al sacar el vehículo del garaje deben utilizarse los botones para accionar la puerta de persiana.
- Al sacar el vehículo del garaje se utilizará un contacto de diferencial ascendente como sensor de detección de vehículo, de modo que la puerta de persiana no se cierre inmediatamente después de abrirse del todo.

A continuación configuraremos un programa de diagrama de relés basado en la descripción precedente.

4-2-2 Programa de diagrama de relés

El programa de diagrama de relés para la aplicación de nuestro ejemplo puede verse a continuación.



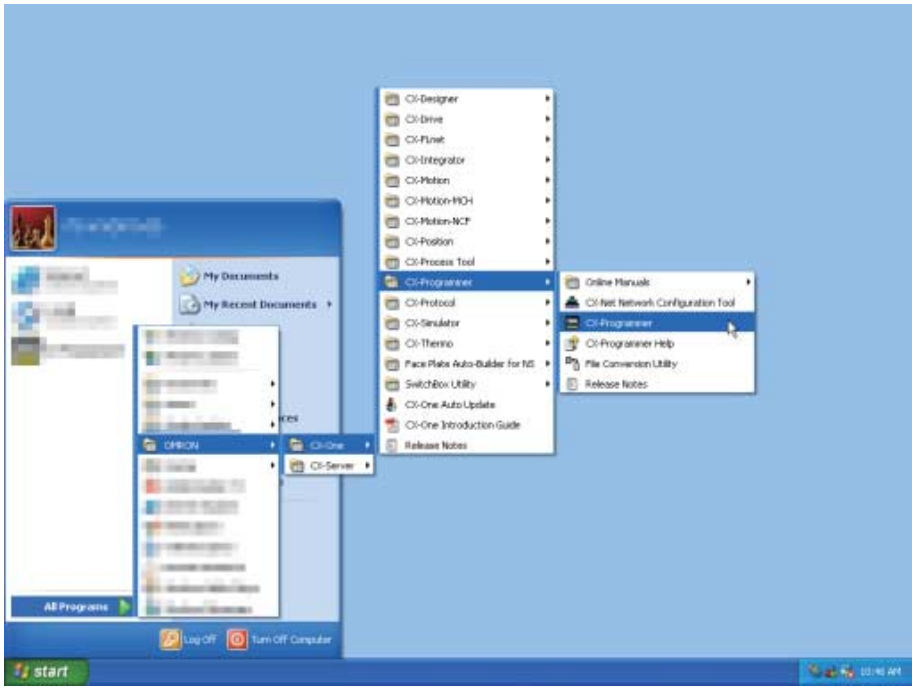
La creación del programa en CX-Programmer se explicará en la siguiente sección.

4-3 Uso de CX-Programmer

Esta sección explica las pantallas de inicio y de funcionamiento de CX-Programmer.

4-3-1 Inicio de CX-Programmer

1. **En el escritorio, seleccione [Inicio] – [Todos los programas] – [OMRON] – [CX-One] – [CX-Programmer] – [CX-Programmer].**
   De este modo se iniciará CX-Programmer.
   A continuación aparecerá la pantalla del título, seguida por la ventana principal.



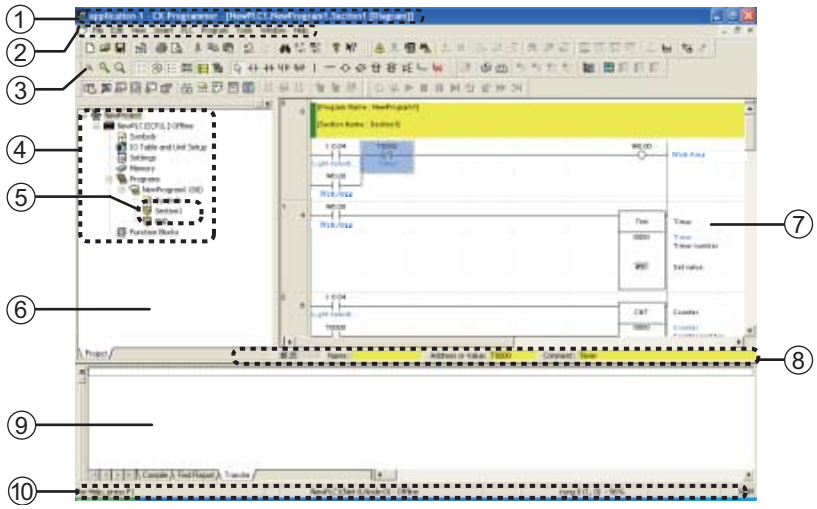
Nota Consulte información detallada sobre la instalación de CX-Programmer en el *Capítulo 1 Descripción general e instalación de CX-One* de la *Guía de introducción a CX-One* (R145).

4-3-2 Pantallas de funcionamiento

Esta sección explica las funciones disponibles en la ventana principal de CX-Programmer.

Consulte información detallada acerca del uso de CX-Programmer en el *Manual de funcionamiento de CX-Programmer* (W446).

●Ventana principal



(1) Barra de título
Muestra el nombre del archivo de datos creado en CX-Programmer.

(2) Menú principal
Se utiliza para seleccionar las funciones de CX-Programmer.

(3) Barras de herramientas
Presenta los iconos de las funciones que se utilizan con mayor frecuencia. Sitúe el cursor del ratón sobre un icono para ver el nombre de la función correspondiente.
En el menú principal, seleccione Ver – Barras de herramientas para ver u ocultar las barras de herramientas. Para cambiar la posición de las barras de herramientas, arrástrelas.

(4) Árbol del proyecto/(6) Área de trabajo del proyecto
Se utiliza para la administración de programas y opciones de configuración. Para copiar los datos, arrastre y coloque los elementos.
En el menú principal, seleccione [Ver] – [Ventanas] – [Área de trabajo] para ver u ocultar el área de trabajo.

(5) Sección
Los programas pueden dividirse y administrarse en varias partes.

(7) Área de trabajo del diagrama
Se utiliza para crear y modificar programas de diagrama de relés.

(8) Barra de comentarios de E/S
Muestra el nombre, la dirección/valor y los comentarios de E/S de la variable seleccionada mediante el cursor del ratón.

(9) Ventana de salida

En el menú principal, seleccione [Ver] – [Ventanas] – [Salida] para ver u ocultar la ventana de salida. Presenta la siguiente información.

Compilar:

Muestra los resultados de comprobación del programa.

Buscar informe:

Presenta los resultados de búsquedas de contactos, bobinas e instrucciones.

Transferir:

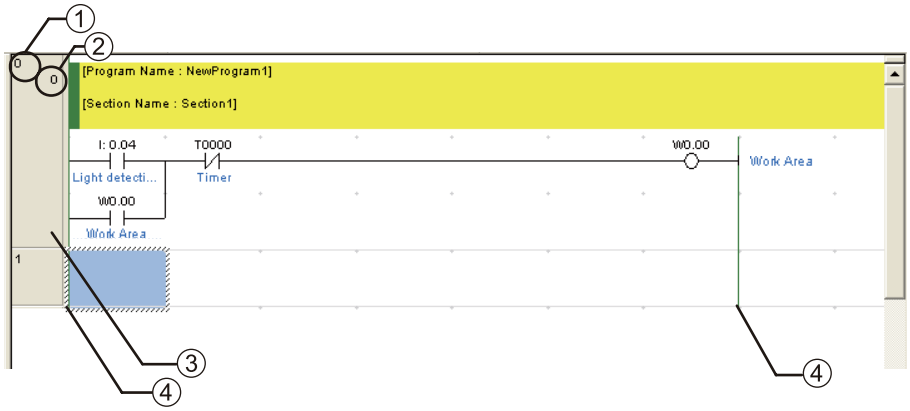
Muestra los errores que se han producido al cargar un archivo de programa.

(10) Barra de estado

Presenta información como nombre del PLC, estado offline u online, y posición de la celda activa.

Si se produce un error de conexión online u otros errores, y quedan registrados por el registro de errores estando online, aparecerá un mensaje de error rojo parpadeante. En el menú principal, seleccione [Ver] – [Ventanas] – [Barra de estado] para ver u ocultar la barra de estado.

●Área de trabajo del diagrama



(1) Número de línea de instrucción

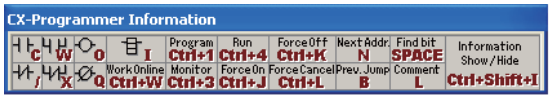
(2) Dirección del programa

(3) Encabezado de línea de instrucción

Si una línea de instrucción está incompleta, aparecerá una línea roja a la derecha de su encabezado.

(4) Barra de bus

●Ventana de Información



Muestra los métodos abreviados del teclado básicos utilizados en CX-Programmer.

En el menú principal, seleccione [Ver] – [Ventanas] – [Ventana Información] para ver u ocultar la ventana Información.

4-4 Uso de la Ayuda

La Ayuda de CX-Programmer presenta información acerca de las pantallas de CX-Programmer y explica todas las operaciones, incluyendo las funciones básicas, los procedimientos para creación de programas y la monitorización. También se explican las instrucciones, así como los formatos y funciones de operandos.

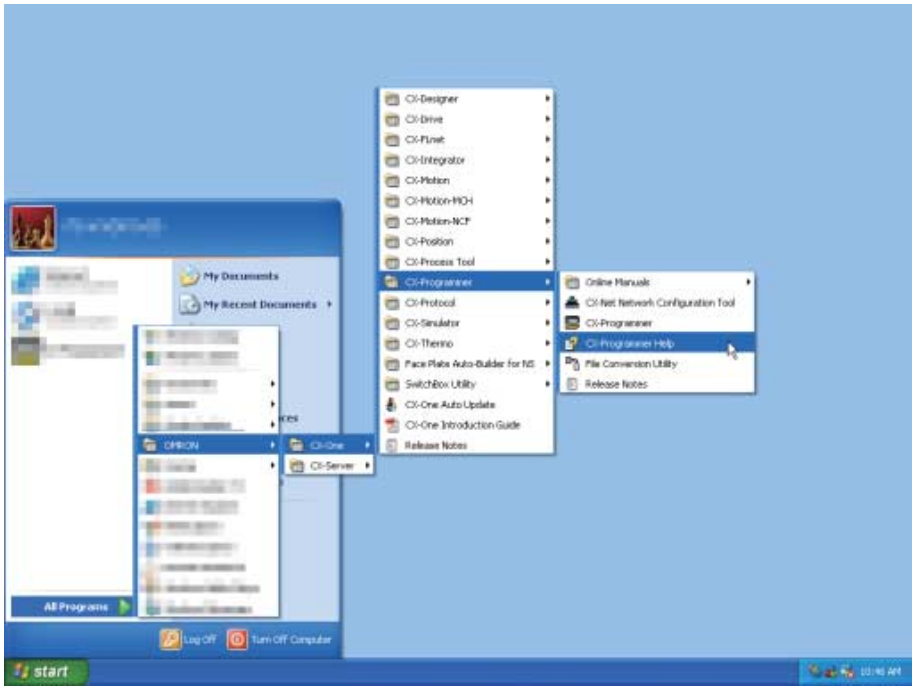
■ Acceso a la Ayuda de CX-Programmer

1. **Mientras esté utilizando CX-Programmer, pulse la tecla [F1].**
   De este modo se abrirá la ventana de la Ayuda.

También es posible acceder a la Ayuda de CX-Programmer mediante otros métodos.

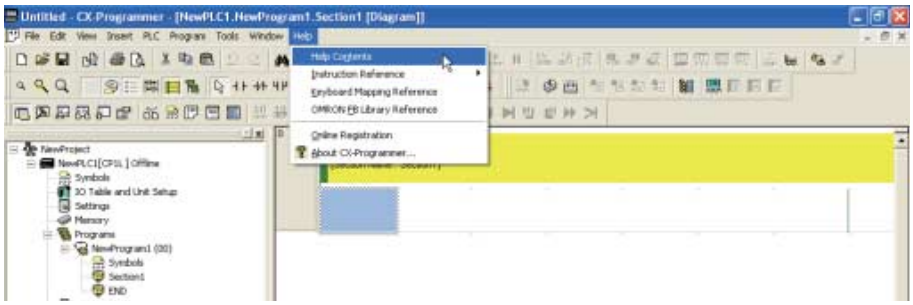
●Desde el menú de escritorio

1. **En el escritorio, seleccione [Inicio] – [Todos los programas] – [OMRON] – [CX-One] – [CX-Programmer] – [Ayuda de CX-Programmer].**
   De este modo se abrirá la Ayuda de CX-Programmer.



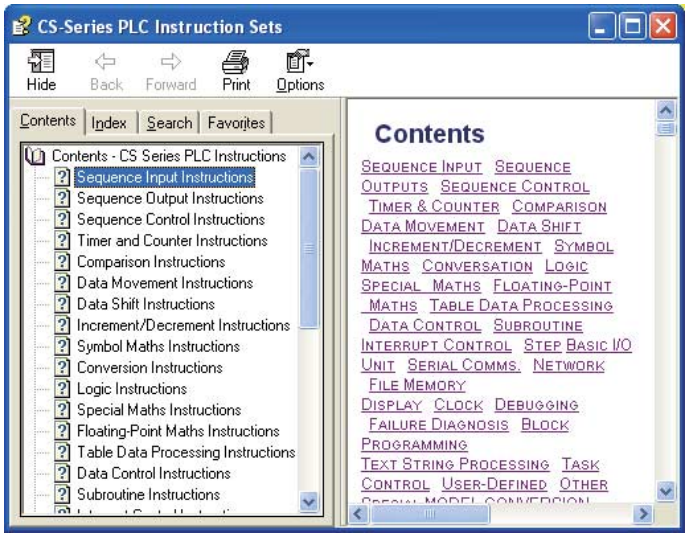
●Desde CX-Programmer

1. **En el menú principal, seleccione [Ayuda] – [Contenido de la Ayuda].**
   De este modo se abrirá la Ayuda de CX-Programmer.



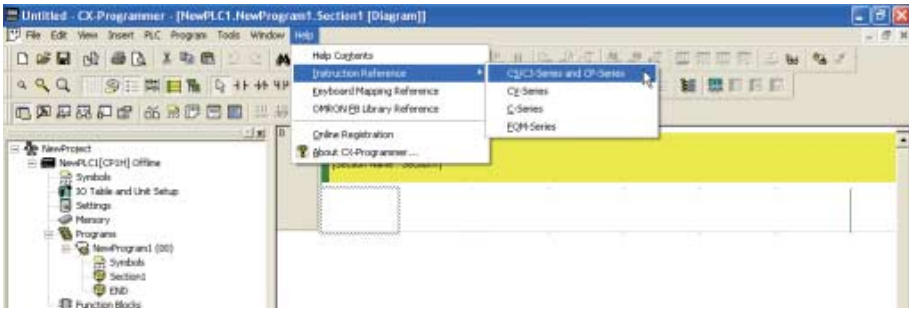
■ Consulta del juego de instrucciones del PLC

Consulte información detallada acerca de las instrucciones utilizadas en los programas de diagrama de relés en Juego de instrucciones del PLC.



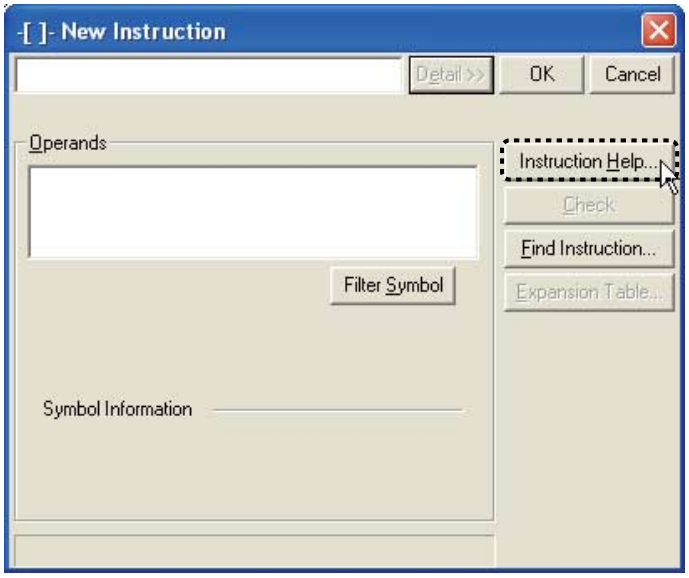
●Desde CX-Programmer

1. **En el menú principal, seleccione [Ayuda] – [Referencia de instrucciones] – [Serie CS/CJ y serie CP].**
   De este modo aparecerá el juego de instrucciones de los PLC serie CP.



●Durante la creación de programas de diagrama de relés

1. **Mientras esté creando una instrucción de un programa de diagrama de relés, haga clic en [Ayuda de la instrucción] en el cuadro de diálogo Nueva instrucción.**
   De este modo aparecerá el juego de instrucciones de los PLC serie CP.



Nota Si se selecciona una instrucción especial, se abrirá la Ayuda de la instrucción.

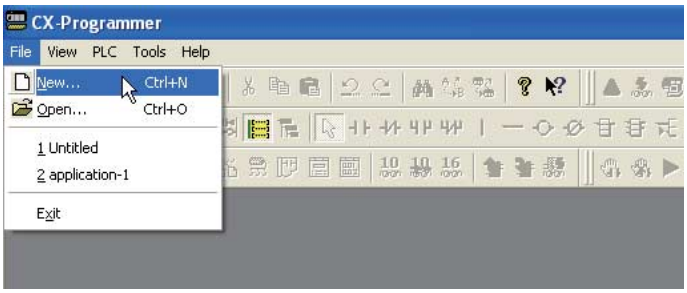
4-5 Introducción de programas

Utilizando los comandos disponibles en CX-Programmer, procederemos a crear un programa para la aplicación de nuestro ejemplo.

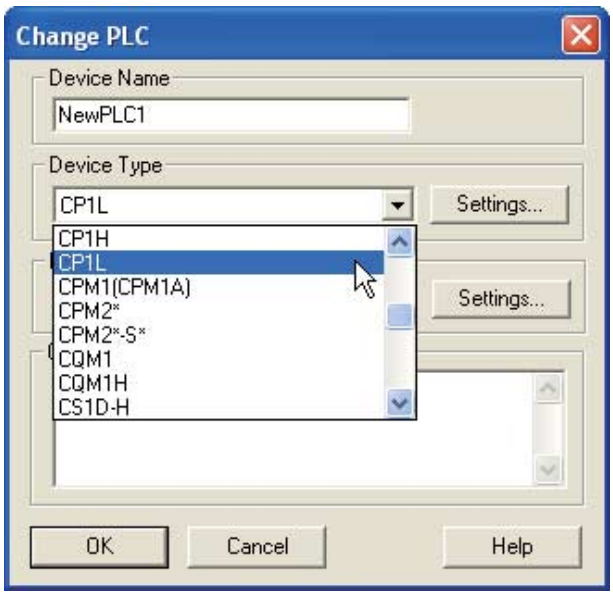
4-5-1 Creación de nuevos proyectos

La primera vez que utilice CX-Programmer, deberá crear un proyecto nuevo. Al crear un nuevo proyecto, deberá especificar el tipo de dispositivo de destino y el tipo de CPU para el programa y los datos que pretenda crear.

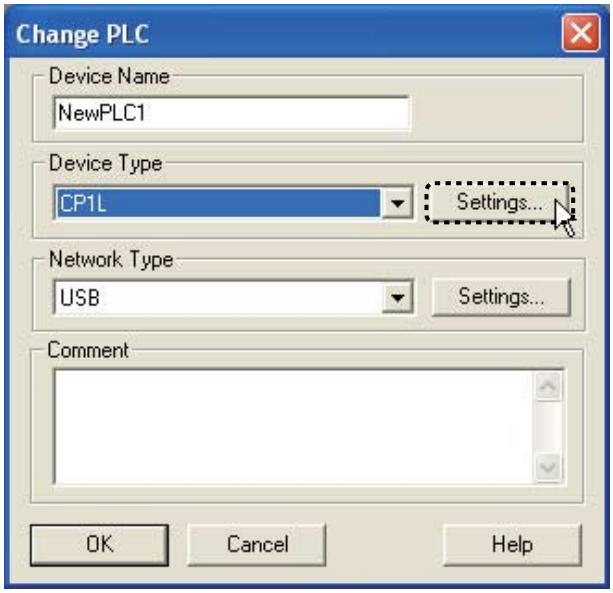
1. **En el menú principal, seleccione [Archivo] – [Nuevo].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Cambiar PLC.



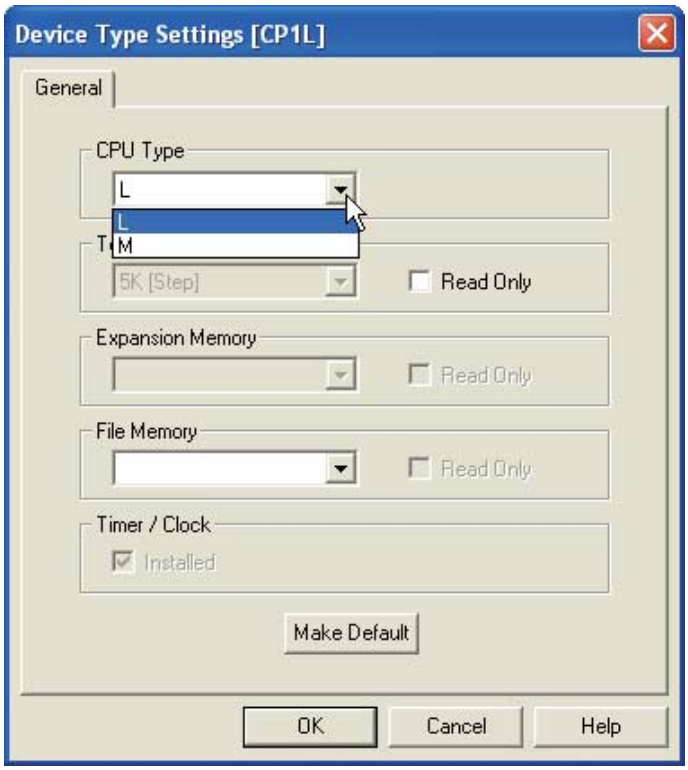
2. **En la lista desplegable Tipo de dispositivo, seleccione [CP1L].**



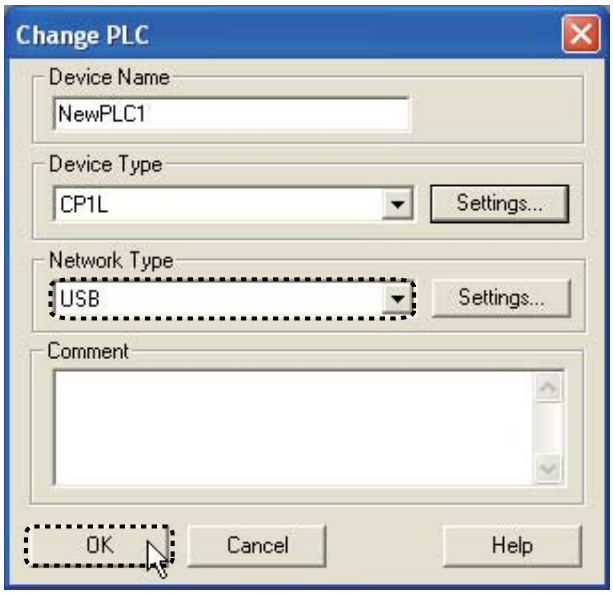
3. **Haga clic en [Configuración].**
De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Configuración de tipo de dispositivo.



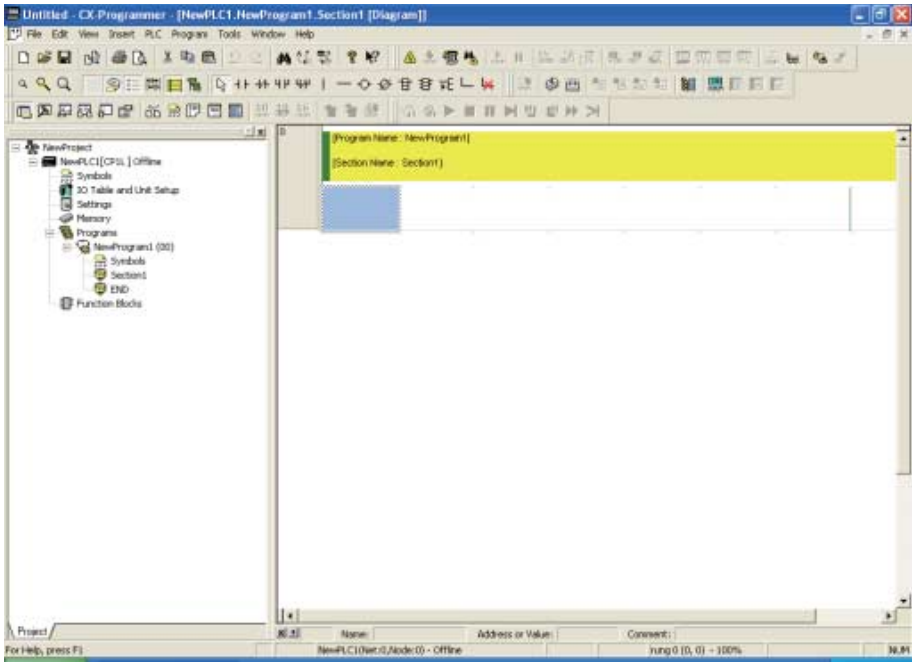
4. **En la lista desplegable Tipo de CPU, seleccione la CPU escogida.**
Haga clic en [Aceptar].
De este modo se cerrará el cuadro de diálogo Configuración de tipo de dispositivo.



5. **Confirme que aparezca [USB] en Tipo de red. Haga clic en [Aceptar].**



De este modo se cerrará el cuadro de diálogo Cambiar PLC. A continuación se abrirá la ventana principal del nuevo proyecto.



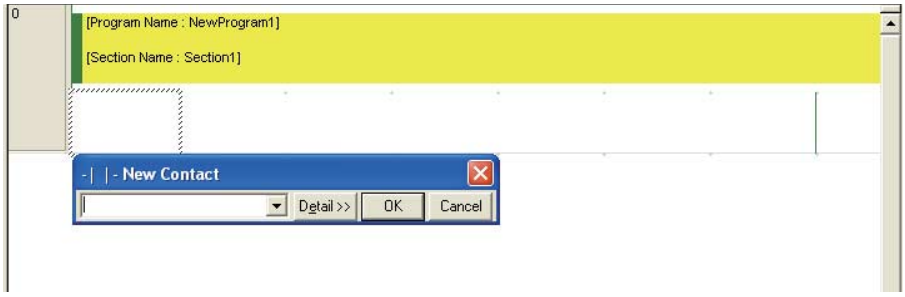
Si en Tipo de red no aparece [USB], consulte el epígrafe *4-1-2 Conexión a un ordenador e instalación del controlador USB* y confirme que el controlador USB ha sido correctamente instalado.

4-5-2 Introducción de contactos

Introduzca un contacto. Consulte información detallada acerca de programas de diagrama de relés en el epígrafe *4-2-2 Programa de diagrama de relés*.

■ Introducción de contactos

1. **Pulse la tecla [C].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Nuevo contacto.



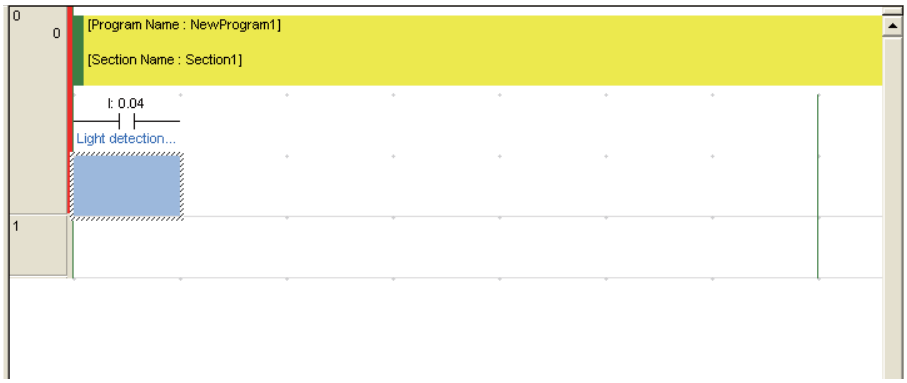
2. **Introduzca la dirección “4”. Pulse la tecla [Intro].**
   “4” quedará registrado. A continuación se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario.

3. **Escriba “Sensor de detección de ráfagas de luces” como comentario de E/S. Pulse la tecla [Intro].**
   En el programa de diagrama de relés aparecerá un contacto, que representa la entrada desde el sensor de detección de ráfagas de luces.

A continuación procederá a introducir un circuito OR.

■ Introducción de circuitos OR

1. **Sitúe el cursor sobre el programa. Pulse la tecla [Intro].**
   De este modo se creará un espacio para la inserción de un circuito OR.



2. **Pulse la tecla [W].**
   Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nuevo contacto OR.

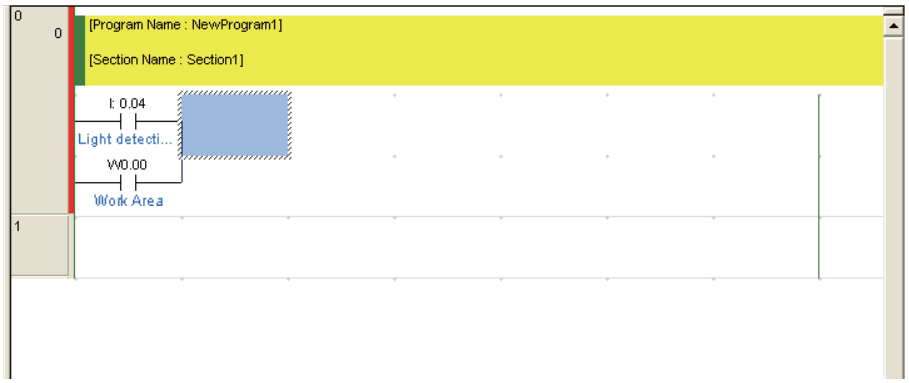
3. **Introduzca la dirección "W0". Pulse la tecla [Intro].**
   "W0" quedará registrado. A continuación se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario.

4. **Escriba "Área de trabajo" como comentario de E/S. Pulse la tecla [Intro].**
   De este modo podrá ver un circuito OR, que representa el contacto del área de trabajo.

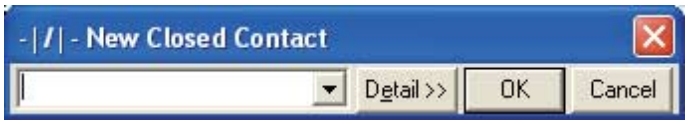
A continuación procederá a introducir un contacto cerrado.

■ Introducción de contactos cerrados

1. **Pulse la tecla de flecha arriba.**
   Así, el cursor se moverá hacia arriba.



2. **Con el cursor en la posición superior, pulse la tecla [/].**
   Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nuevo contacto cerrado.



3. **Introduzca la dirección "T0". Pulse la tecla [Intro].**

"T0" quedará registrado. A continuación se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario.

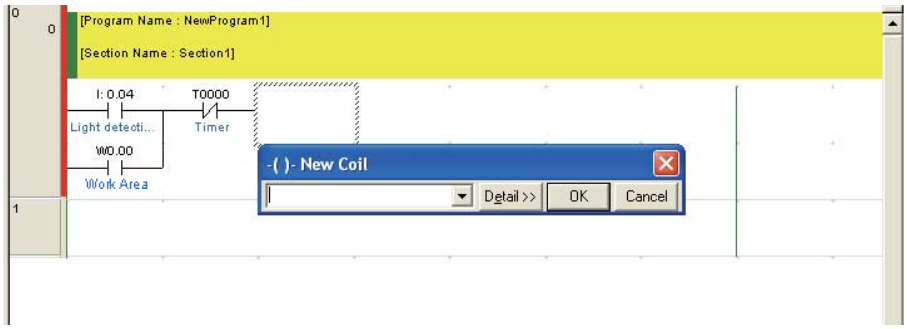
4. **Escriba "Temporizador" como comentario de E/S. Pulse la tecla [Intro].**
   De este modo podrá ver un circuito AND, que representa el contacto cerrado del temporizador.

Seguidamente procederá a introducir una salida del área de trabajo.

4-5-3 Introducción de bobinas de salida

Introduzca una bobina de salida del área de trabajo.

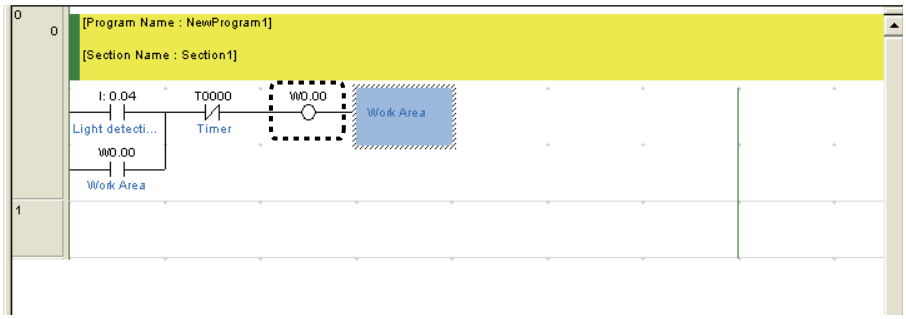
1. **Pulse la tecla [O].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo de Nueva bobina.



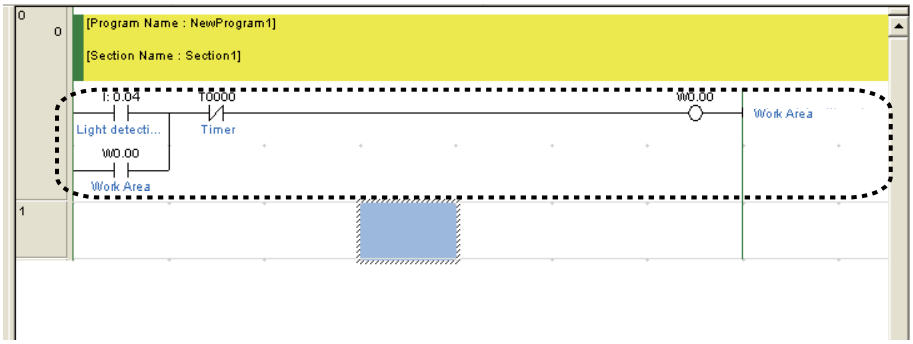
2. **Introduzca la dirección "W0". Pulse la tecla [Intro].**
   "W0" quedará registrado. Se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario, con el comentario de E/S ya introducido.

3. **Pulse la tecla [Intro].**

De este modo podrá ver en el programa de diagrama de relés una bobina de salida del área de trabajo.



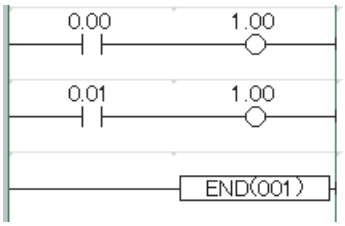
4. **Pulse dos veces la tecla de flecha abajo.**
Cuando el cursor quede situado en la siguiente línea de instrucción, habrá quedado terminada la introducción de la línea de instrucción actual.



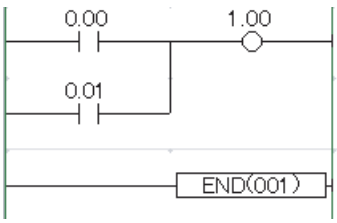
Seguidamente procederemos a introducir una instrucción de temporizador.

Nota Bobinas duplicadas
No duplique bobinas.
Si se especifica la misma dirección para múltiples salidas, solamente será válida la línea de instrucción más próxima a la instrucción END.
Esto se debe a que los programas se ejecutan en una secuencia descendente.
Las líneas de instrucción no válidas provocadas por la presencia de bobinas duplicadas serán consideradas erróneas por CX-Programmer

Ejemplo de programa con bobinas duplicadas

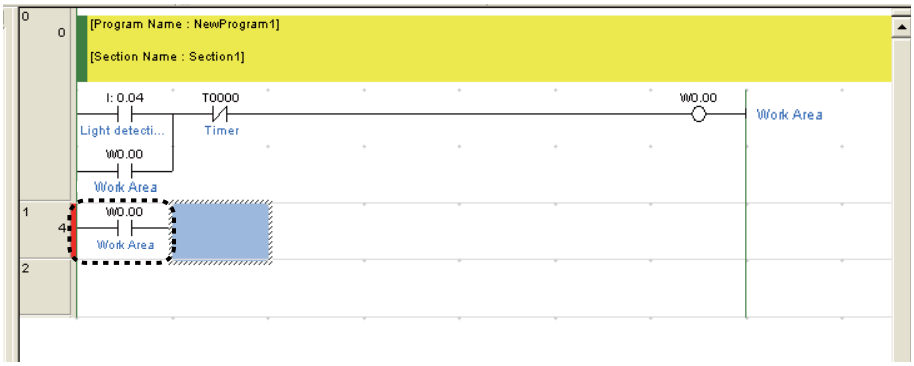


El error puede resolverse modificando el programa como se indica a continuación.



4-5-4 Introducción de temporizadores

1. **Pulse la tecla [C]. Introduzca el contacto "W000". A continuación, pulse la tecla [Intro] mientras el cuadro de diálogo Editar comentario esté arriba.**
   Consulte información detallada acerca de la introducción de contactos en el epígrafe *4-5-2 Introducción de contactos*.

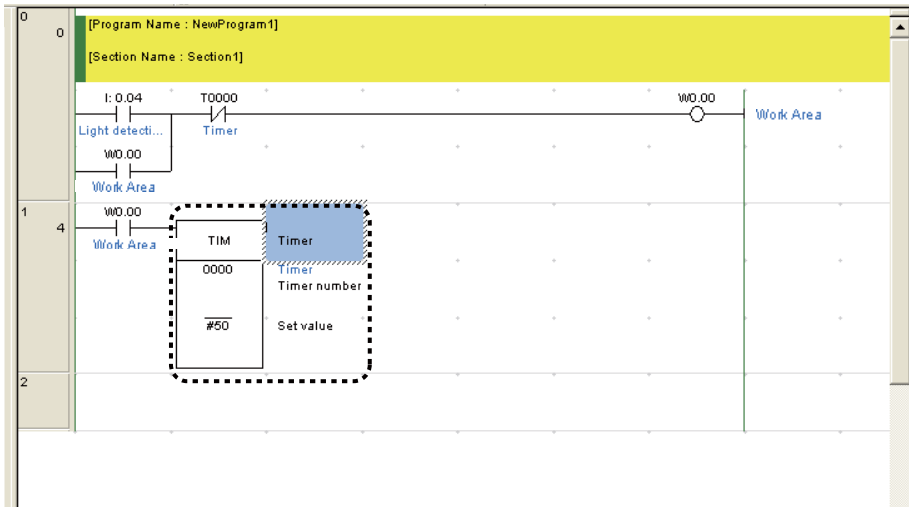


2. **Pulse la tecla [I].**
   Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nueva instrucción.

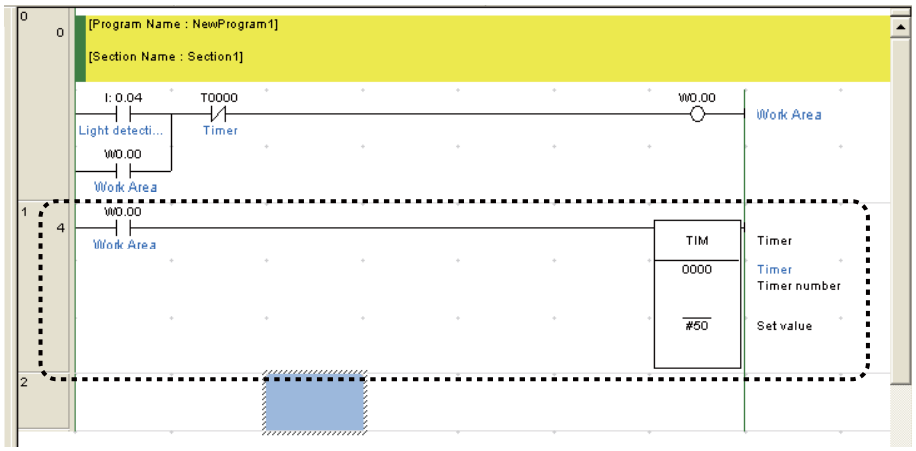
3. **Introduzca la instrucción de temporizador "TIM 0 #50". Pulse la tecla [Intro].**
   "TIM 0 #50" quedará registrado. Se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario, con el comentario de E/S ya introducido.
   "TIM 0 #50" indica una temporización de retardo de 5,0 segundos, con un indicador de finalización del temporizador de T0000.

4. **Pulse la tecla [Intro].**

La instrucción del temporizador aparecerá en el programa de diagrama de relés.



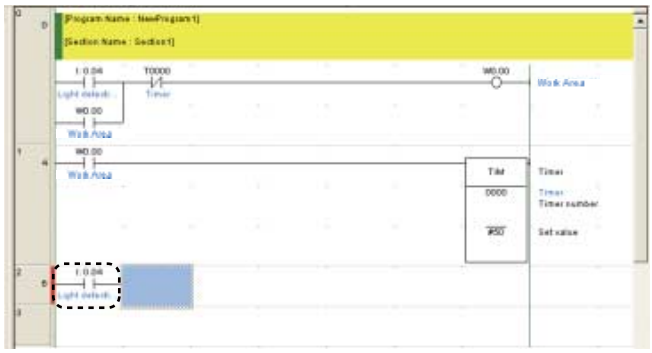
5. **Pulse tres veces la tecla de flecha abajo.**
Cuando el cursor quede situado en la siguiente línea de instrucción, habrá quedado terminada la introducción de la instrucción del temporizador.



Seguidamente procederemos a introducir una instrucción de contador.

4-5-5 Introducción de contadores

1. **Pulse la tecla [C]. Introduzca el contacto "004". A continuación, pulse la tecla [Intro] mientras el cuadro de diálogo Editar comentario esté arriba.**
Consulte información detallada acerca de la introducción de contactos en el epígrafe *4-5-2 Introducción de contactos*.



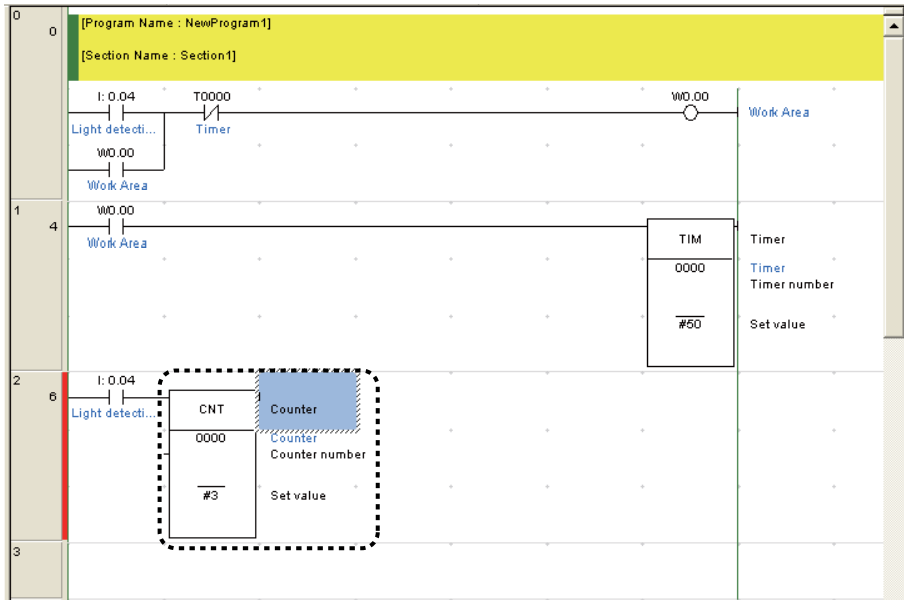
2. **Pulse la tecla [I].**
Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nueva instrucción.

3. **Introduzca la instrucción de contador "CNT 0 #3". Pulse la tecla [Intro].**

"CNT 0 #3" quedará registrado. Se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario, con el comentario de E/S ya introducido.
"CNT 0 #3" indica un recuento descendente que comienza a partir de 3, con un indicador de finalización del contador de C0000.

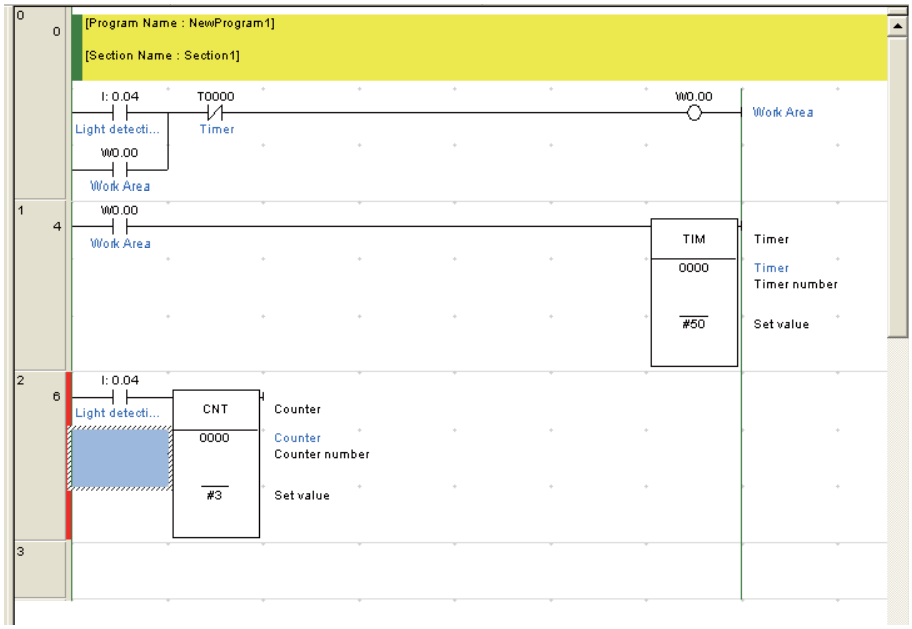
4. **Escriba “Contador” como comentario de E/S. Pulse la tecla [Intro].**

La instrucción del contador aparecerá en el programa de diagrama de relés.

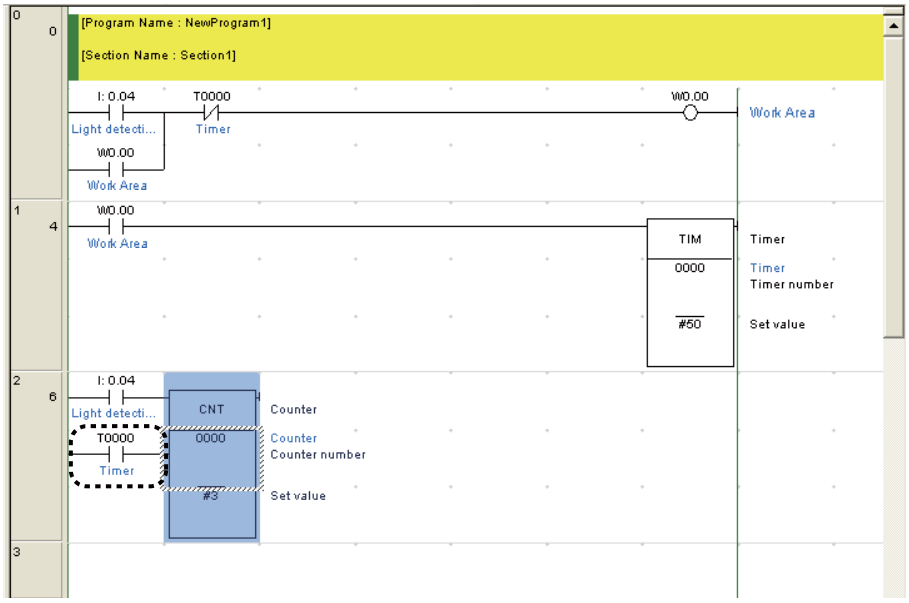


Seguidamente procederemos a introducir una entrada de reset para la instrucción de contador.
El contacto de temporizador (TIM 0000) se utilizará como entrada de reset.

5. **Sitúe el cursor debajo del contacto creado en el paso 1.**

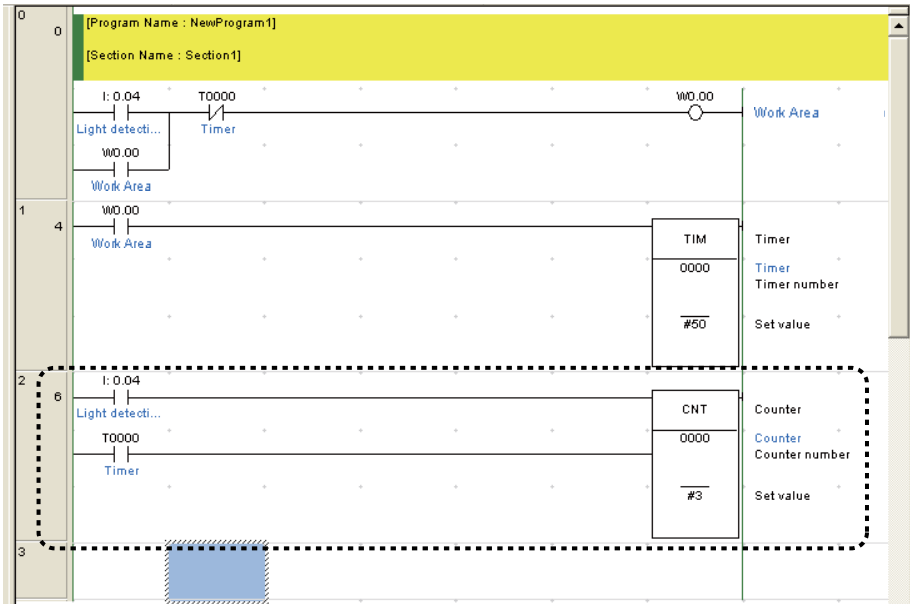


6. **Introduzca el contacto "T0000".**



7. **Pulse dos veces la tecla de flecha abajo.**

Cuando el cursor quede situado en la siguiente línea de instrucción, habrá quedado terminada la introducción de la instrucción del contador.

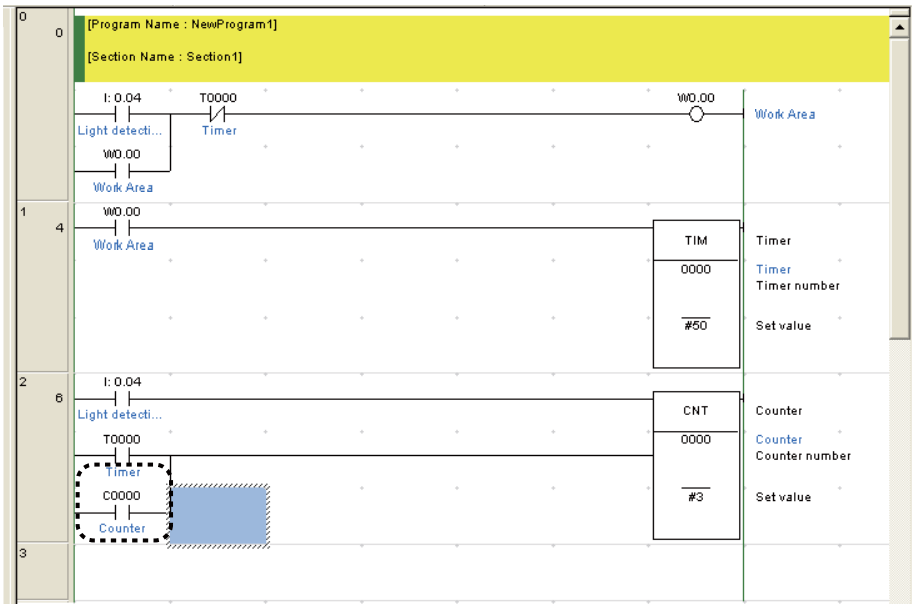


A continuación procederá a introducir un área auxiliar.

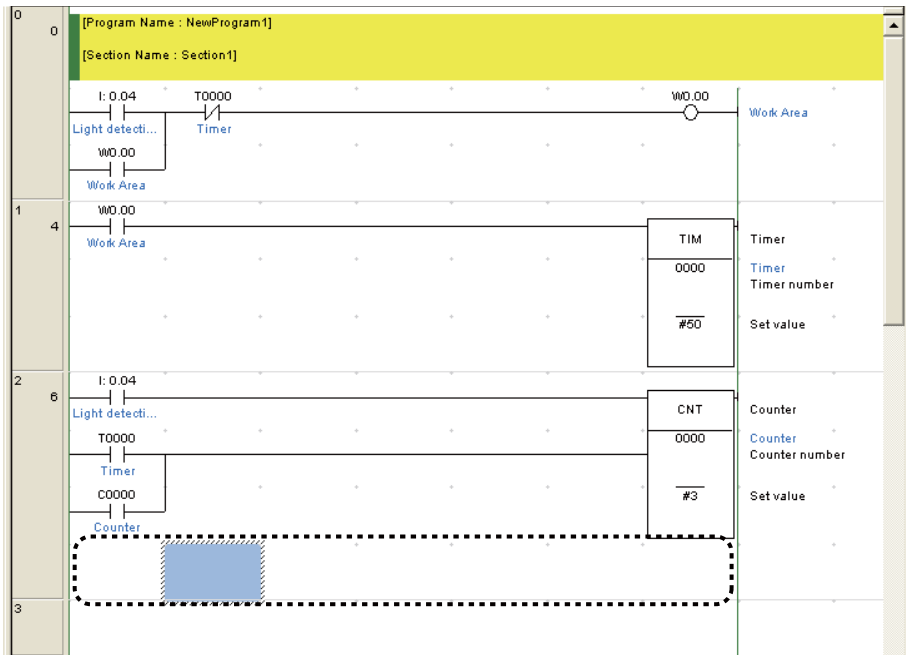
4-5-6 Introducción de áreas auxiliares

Un área auxiliar es un relé con un propósito específico.
El indicador de primer ciclo estará en ON durante un ciclo después de haberse encendido el PLC. En este caso, se utilizará como reset del contador cuando se encienda la unidad CP1L.

1. **Pulse la tecla [W]. Introduzca un contacto de circuito OR "C0000". A continuación, pulse la tecla [Intro] mientras el cuadro de diálogo Editar comentario esté arriba.**
Consulte información detallada acerca de la introducción de contactos en el epígrafe *4-5-2 Introducción de contactos*.



2. **Pulse la tecla [Intro].**
De este modo se creará un espacio para la inserción de un circuito OR.

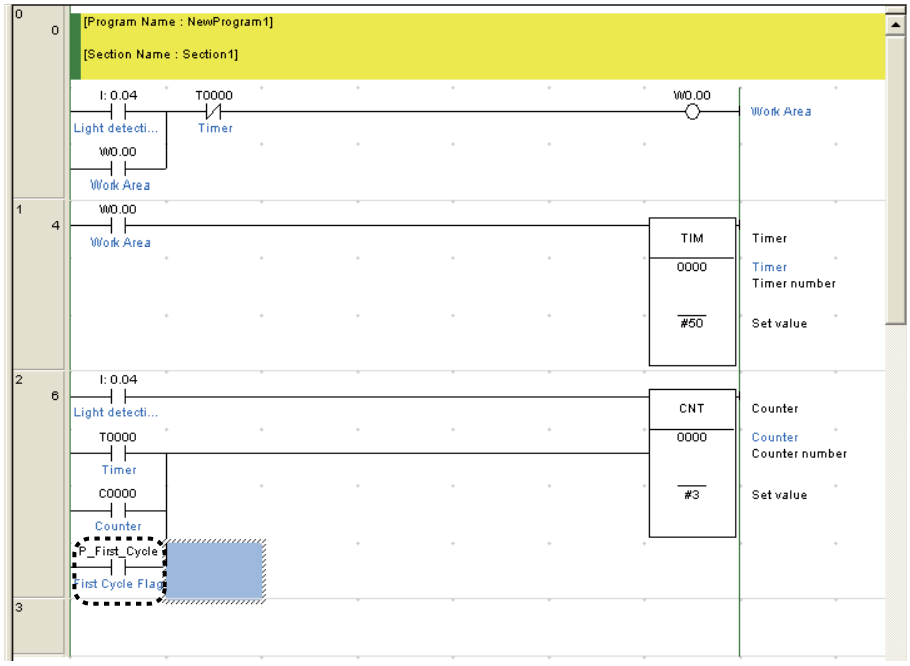


3. **Pulse la tecla de flecha izquierda.**

4. **Pulse la tecla [W].**
   Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nuevo contacto OR.

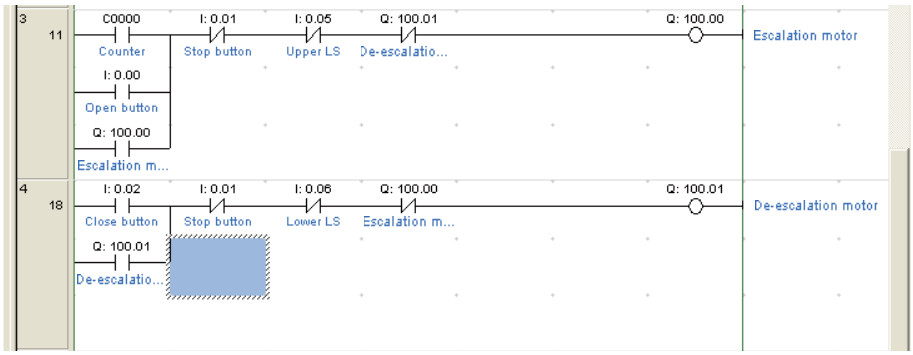
5. **Introduzca la dirección "A20011". Pulse la tecla [Intro].**

El indicador de primer ciclo aparecerá en el programa de diagrama de relés.



4-5-7 Introducción de contactos de diferencial ascendente

1. **Utilizando como referencia el epígrafe *4-2-2 Programas de diagrama de relés*, introduzca un programa de diagrama de relés que se extienda hasta el contacto del motor de bajada, "10001".**

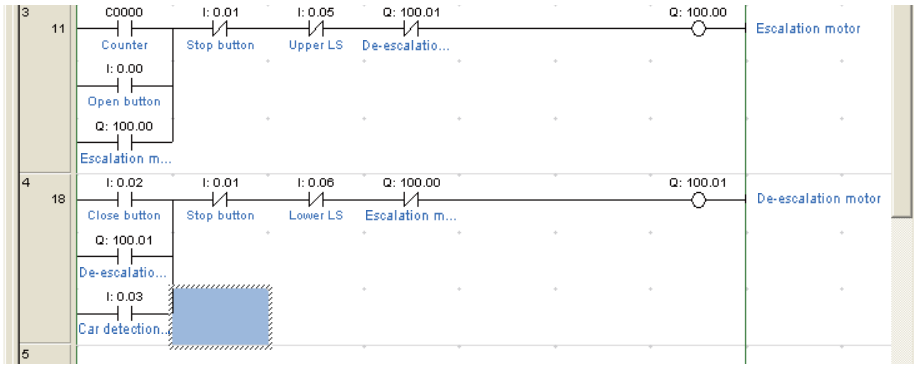


2. **Pulse la tecla [Intro].**
   De este modo se creará un espacio para la inserción de un circuito OR.

3. **Pulse la tecla [W].**
   Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nuevo contacto OR.

4. **Introduzca la dirección "3". Pulse la tecla [Intro].**
   A continuación se abrirá el cuadro de diálogo Editar comentario.

5. **Escriba "Sensor de detección de vehículos" como comentario de E/S. Pulse la tecla [Intro].**
   Aparecerá un contacto, en forma de circuito OR, que representa la entrada desde el sensor de detección de vehículos.

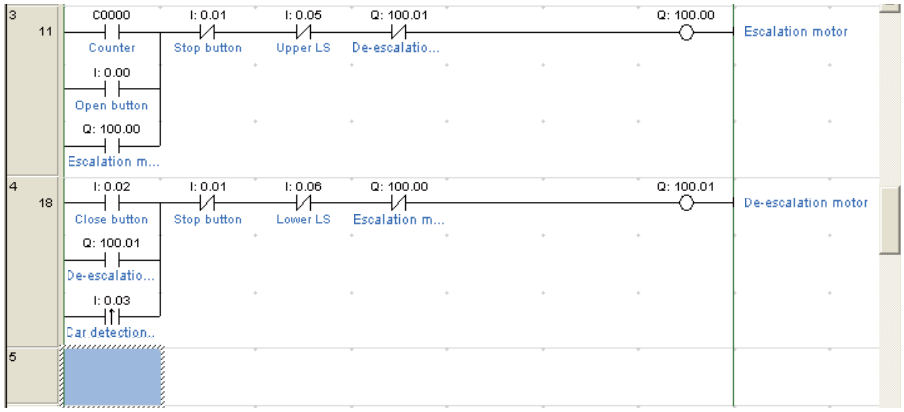


6. **Haga doble clic en el contacto "003".**
   A continuación se abrirá el cuadro de diálogo Editar contacto.

7. **Haga clic en [Detalle].**

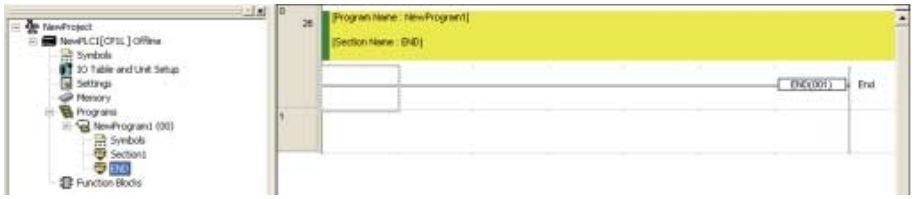
8. **Seleccione la opción de diferencial [Ascendente]. Haga clic en [Aceptar].**

En el contacto aparecerá una flecha hacia arriba, que representa una condición de diferencial ascendente.



4-5-8 Instrucción END

Los programas de diagrama de relés deben finalizarse con una instrucción END. Cuando se crea un nuevo programa en CX-Programmer, se insertará automáticamente una sección que incluye una instrucción END. Por consiguiente, no es necesario introducir las instrucciones END manualmente.
Para confirmar que el programa de diagrama de relés contiene solamente la instrucción END, haga doble clic en la sección [END].



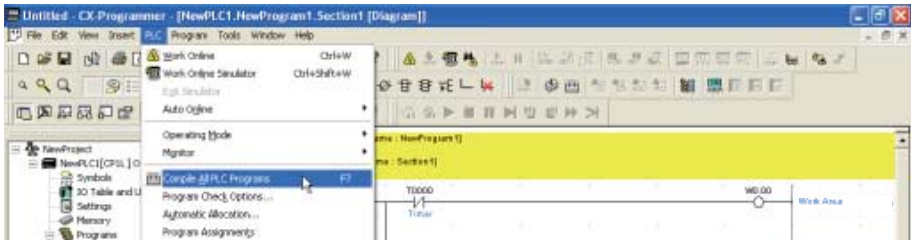
4-6 Guardar y cargar programas

Los programas de diagrama de relés deben guardarse. Esta sección explica los procedimientos para comprobar, guardar y cargar los programas de diagrama de relés.

4-6-1 Compilación de programas

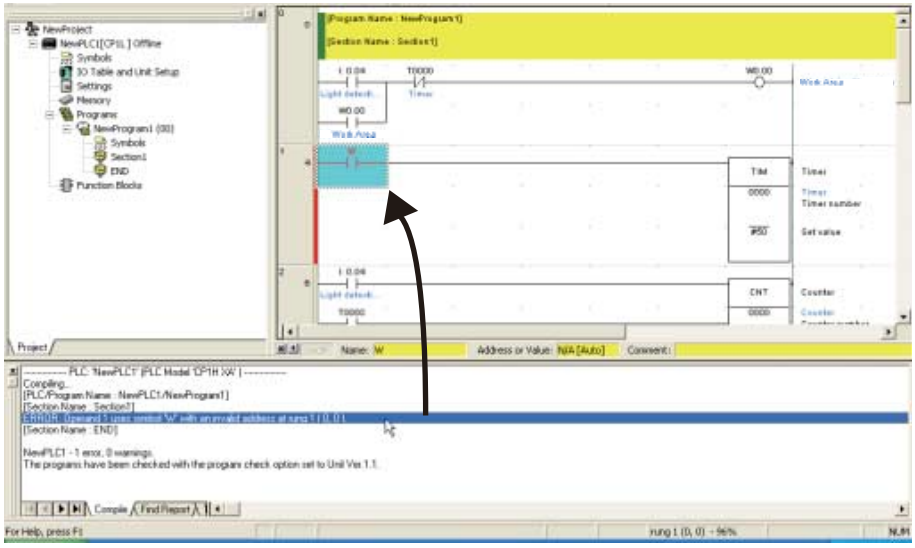
Mediante la compilación es posible comprobar la presencia de errores en el programa.

1. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Compilar todos los programas de PLC].**



De este modo se iniciará la compilación.
Una vez concluida la compilación, los resultados de la comprobación del programa aparecerán en la ventana de resultados.

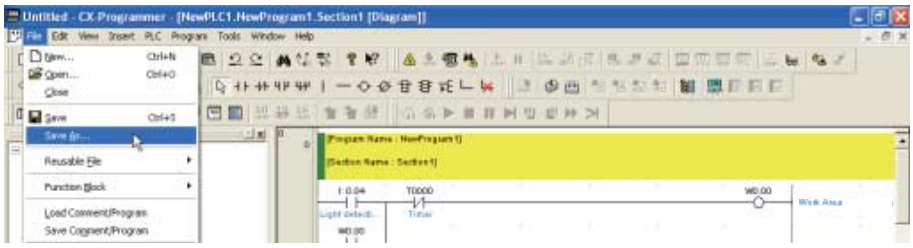
2. **En caso de haberse detectado un error, haga doble clic en el mensaje de error de la ventana de entrada.**
De esta manera, el cursor se desplazará hasta la posición en la que se detectó el error. Corrija el error.



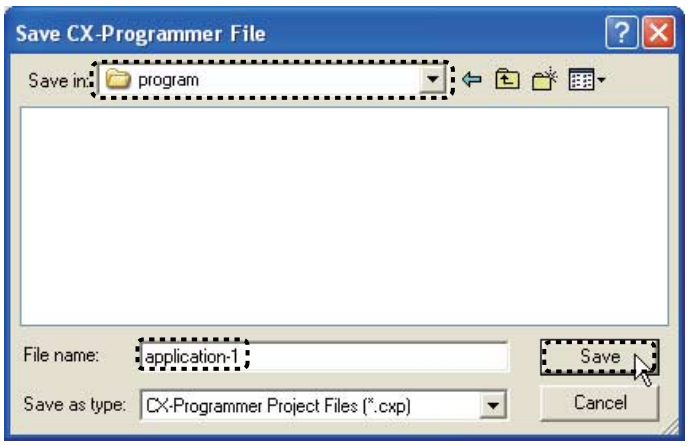
4-6-2 Guardar programas

Guarde el programa de diagrama de relés que acaba de crear. Los programas se guardan en grupos para cada proyecto.

1. **En el menú principal, seleccione [Archivo] – [Guardar como].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Guardar archivo de CX-Programmer.



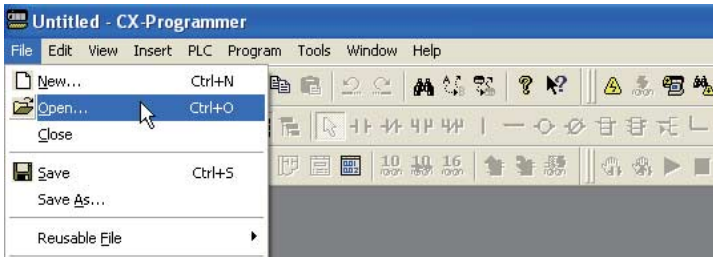
2. **Especifique la ubicación en la que desee guardar el archivo, y asigne un nombre a éste. Haga clic en [Guardar].**
   De esta manera habrá quedado guardado el archivo de proyecto de CX-Programmer.



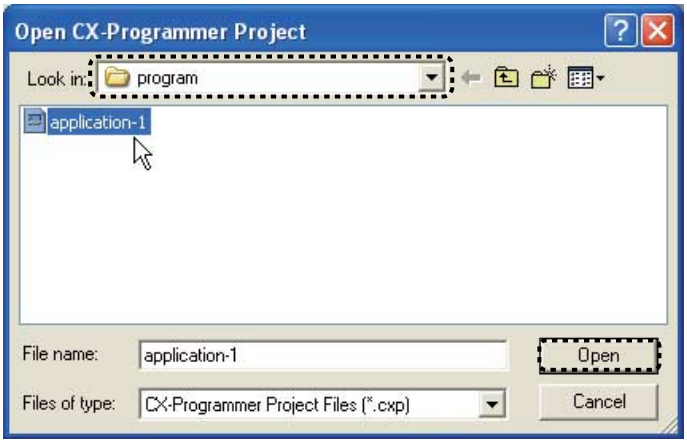
4-6-3 Carga de programas

A continuación procederá a cargar en CX-Programmer un programa de diagrama de relés guardado. Los programas se cargan en grupos para cada proyecto.

1. **En el menú principal, seleccione [Archivo] – [Abrir].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Abrir proyecto de CX-Programmer.



2. **Especifique la ubicación en la que está guardado el archivo y el nombre del mismo. Haga clic en [Abrir].**
   Así, se abrirá el archivo de proyecto de CX-Programmer y aparecerán los programas guardados.



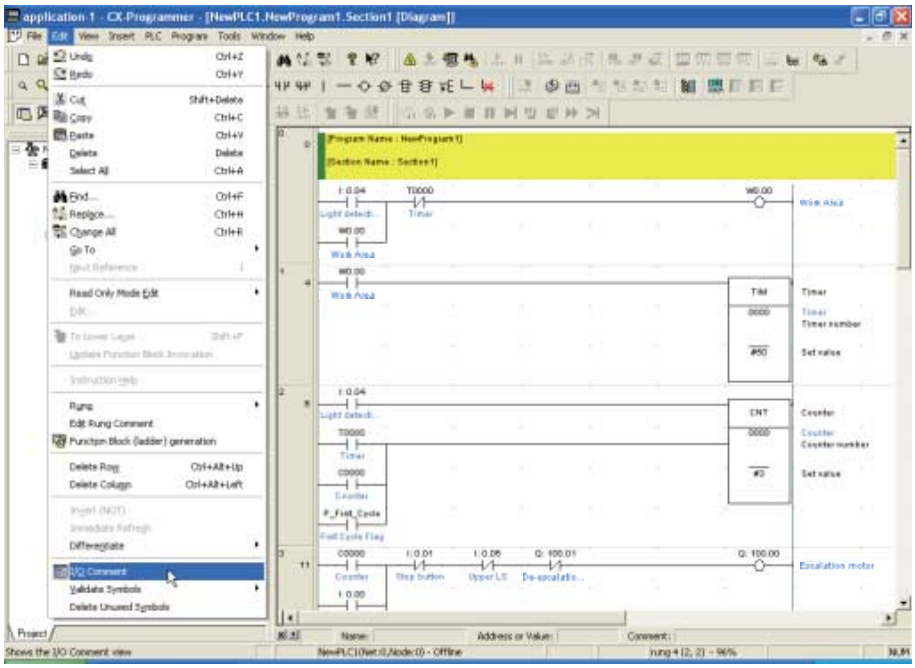
4-7 Edición de programas

Los programas de diagrama de relés pueden editarse en CX-Programmer. También es posible modificar o agregar comentarios de E/S y de línea de instrucción.

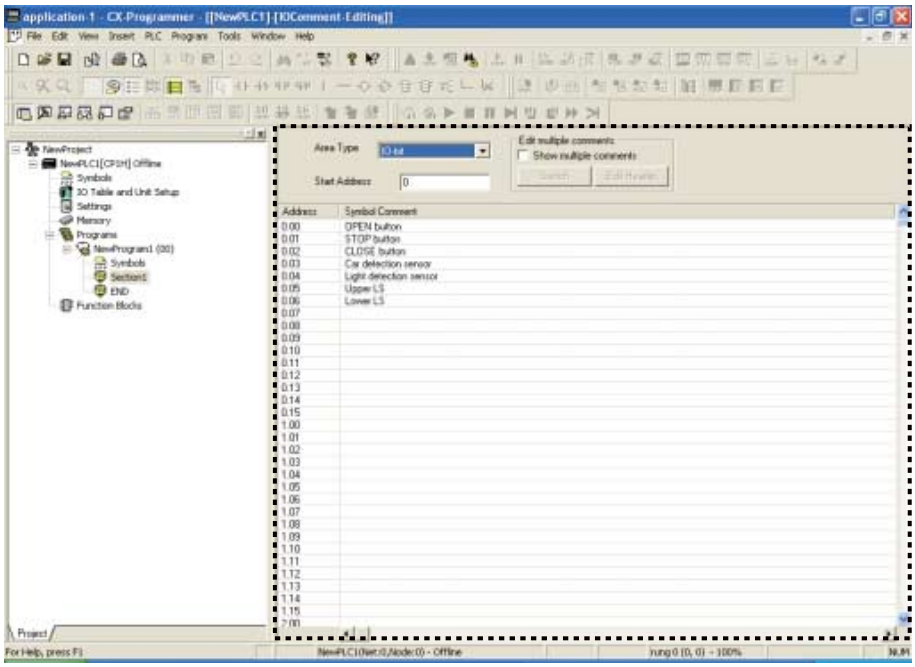
4-7-1 Edición de comentarios de E/S

Los comentarios de E/S pueden agregarse y editarse a través de una lista de direcciones.

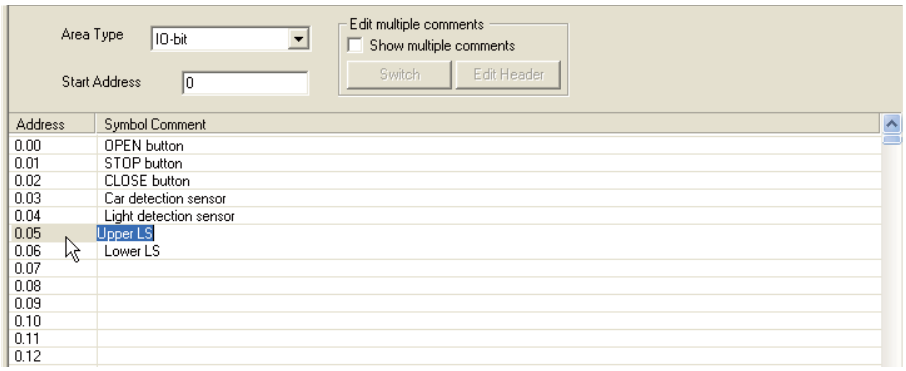
1. **En el menú principal, seleccione [Edición] – [Comentario de E/S].**



De este modo se abrirá la ventana de comentarios de E/S.



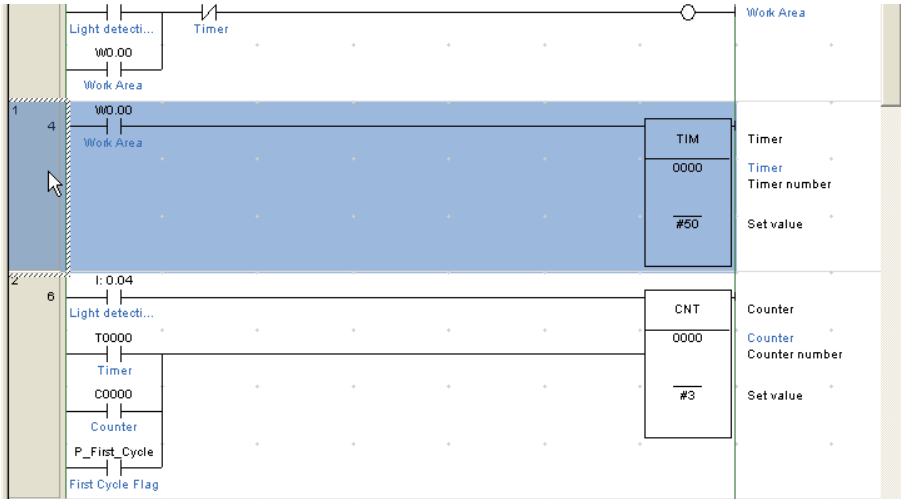
2. **Haga doble clic en la dirección en la que desee introducir o editar un comentario de E/S.**
De este modo será posible modificar el contenido del campo del comentario de E/S.
Introduzca o modifique el comentario de E/S.



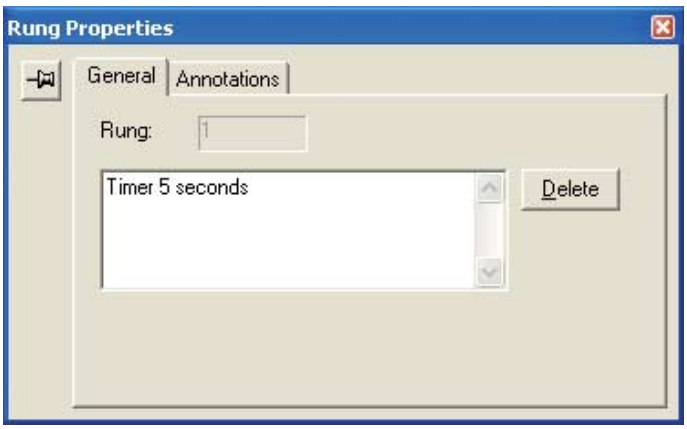
4-7-2 Introducción de comentarios de línea de instrucción

Es posible añadir comentarios a cada línea de instrucción de un programa de diagrama de relés.

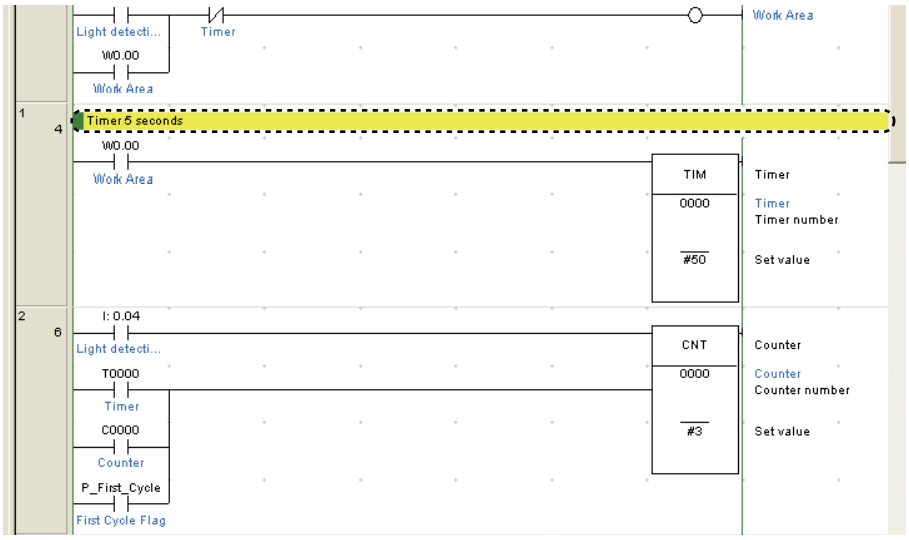
1. **Haga doble clic en el encabezado de la línea de instrucción a la que desee agregar un comentario.**
De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Propiedades de línea de instrucción.



2. **En la ficha General, introduzca el comentario en el campo de comentarios.**



3. **Cuando haya terminado, cierre el cuadro de diálogo Propiedades de línea de instrucción.**
El comentario de línea de instrucción así introducido aparecerá en el programa de diagrama de relés.



4-7-3 Edición de líneas de instrucción

Es posible editar los programas de diagrama de relés.

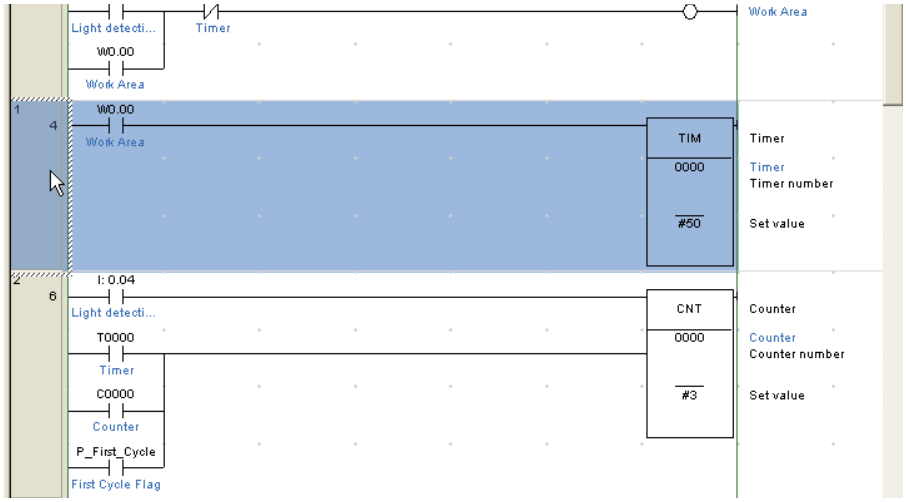
■ Eliminación

●Contactos/instrucciones

1. **Sitúe el cursor sobre un contacto o una instrucción. Pulse la tecla [Supr].**
El contacto o la instrucción que haya seleccionado quedará eliminado.

●Líneas de instrucción

1. **Haga clic en un encabezado de línea de instrucción.**
De este modo quedará seleccionada la línea de instrucción íntegra.

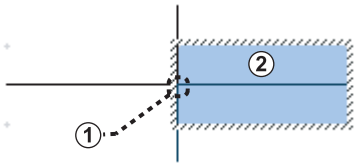


2. **Pulse la tecla [Supr].**
De este modo, la línea de instrucción seleccionada quedará eliminada.

■ Creación de líneas verticales y horizontales

Es posible crear líneas de conexión horizontales y verticales.
Para crear líneas verticales, efectúe el siguiente procedimiento:

1. **Sitúe el cursor en el punto inicial de la línea vertical.**
2. **Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla de flecha arriba/abajo.**
   Es posible crear líneas de conexión horizontales y verticales.



(1) Punto inicial

(2) Cursor

- Creación de una línea desde derecha a izquierda:
  Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla de flecha izquierda.
- Creación de una línea desde izquierda a derecha:
  Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla de flecha derecha.
- Creación de una línea desde abajo hacia arriba:
  Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla de flecha arriba.
- Creación de una línea desde arriba hacia abajo:
  Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla de flecha abajo.

Nota La repetición del proceso sobre una línea de conexión existente la borrará.

■ Copiar y pegar contactos, instrucciones y líneas de instrucción

●Contactos e instrucciones

1. **Sitúe el cursor sobre un contacto o una instrucción.**
2. **Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla [C].**
   De este modo, el contacto o la instrucción que haya seleccionado quedará copiado en el Portapapeles.
3. **Sitúe el cursor en la posición en la que desee pegar el elemento copiado. Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla [V].**
   De este modo, el contacto o la instrucción guardado en el Portapapeles se pegará en la posición seleccionada.

●Líneas de instrucción

1. **Haga clic en el encabezado de la línea de instrucción que desee copiar.**
   De este modo quedará seleccionada la línea de instrucción íntegra.
2. **Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla [C].**
   De este modo, la línea de instrucción que haya seleccionado quedará copiada en el Portapapeles.
3. **Sitúe el cursor en la posición en la que desee pegar la línea de instrucción. Pulse la tecla [Ctrl] y, sin soltarla, pulse la tecla [V].**
   De este modo, la línea de instrucción guardada en el Portapapeles se pegará en la posición seleccionada.

SECCIÓN 5

Transferencia y depuración de programas

Para transferir datos desde un ordenador a la unidad CP1L, ambos equipos deben estar antes online.
También la monitorización y depuración de programas ejecutados en la unidad CP1L se realizan estando online el ordenador y la unidad CP1L.

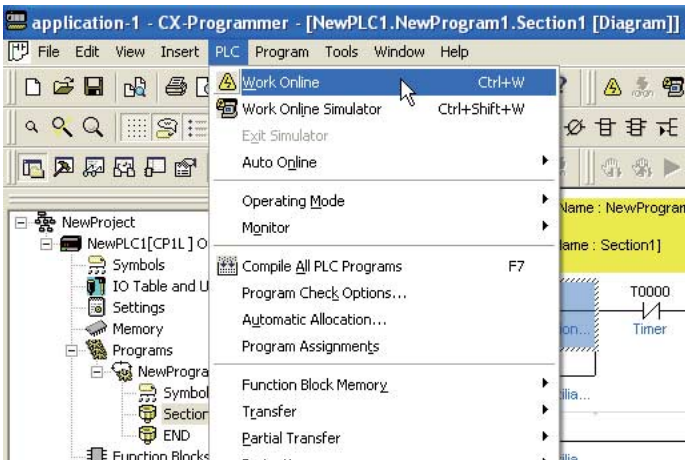
5-1 Conexión online 76
5-1-1 Configuración del reloj de la unidad CP1L 77
5-1-2 Cambio del modo de operación 78
5-1-3 Transferencia de programas 80
5-1-4 Ejecución de operaciones 82
5-2 Ajustes y depuración online 83
5-2-1 Monitorización 83
5-2-2 Forzar set/reset 86
5-2-3 Cambio de la configuración de los temporizadores 88
5-2-4 Búsqueda 88
5-2-5 Edición online 91
5-2-6 Confirmación del tiempo de ciclo 92

5 Transferencia y depuración de programas

5-1 Conexión online

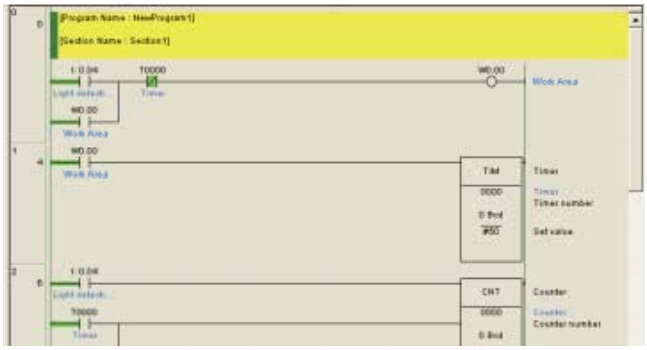
Para configurar los parámetros de la unidad CP1L, transferir o ejecutar programas, ante todo el ordenador y la unidad CP1L deben estar online.

1. **En CX-Programmer, abra el programa que desee transferir.**
2. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Trabajar online].**
   Aparecerá un cuadro de diálogo pidiendo que confirme la conexión online.



3. **Haga clic en [Sí].**
   De este modo se cerrará el cuadro de diálogo.

Una vez que el sistema se conecte online, la ventana de la sección de diagrama de relés se tornará gris.



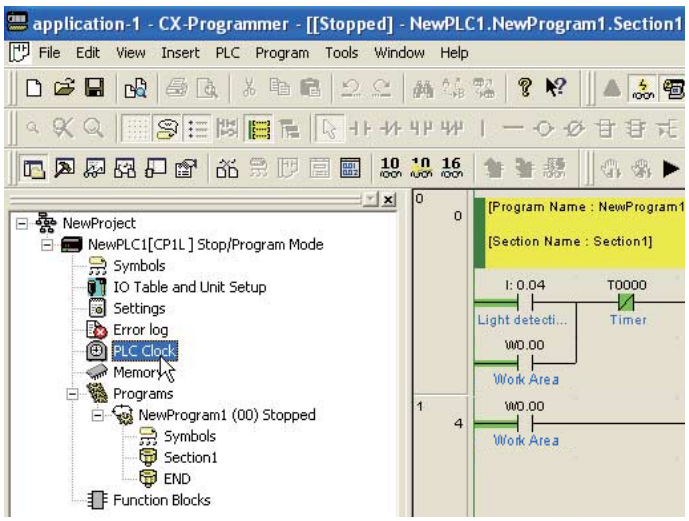
Se entiende por estado online aquél en el que el ordenador y la unidad CP1L están conectados. Para ejecutar en la unidad CP1L un programa creado con CX-Programmer, será necesario transferir el programa. Consulte información detallada acerca de la transferencia de programas en el epígrafe *5-1-3 Transferencia de programas*.

Nota Si el sistema no puede conectarse online, verifique la configuración de tipo de PLC y de las comunicaciones.
Para ello, en el árbol del proyecto, haga doble clic en [Nuevo PLC1[CP1L] offline].
Consulte información detallada acerca de la configuración en el epígrafe *4-5-1 Creación de nuevos proyectos*.

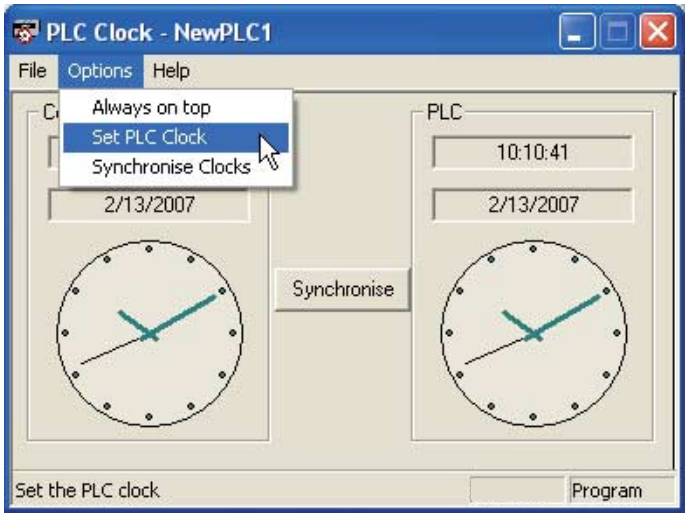
5-1-1 Configuración del reloj de la unidad CP1L

El reloj de la unidad CP1L debe ajustarse a su huso horario local. Utilice CX-Programmer para ajustar la hora. Si la hora de la unidad CP1L no está correctamente ajustada, el contenido del registro de errores no aparecerá correctamente.

1. **En CX-Programmer, abra un proyecto existente.**
Consulte información detallada acerca del procedimiento de apertura de un proyecto en el epígrafe *4-6-3 Carga de programas*.
2. **Haga doble clic en [Reloj del PLC].**
De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Reloj del PLC.

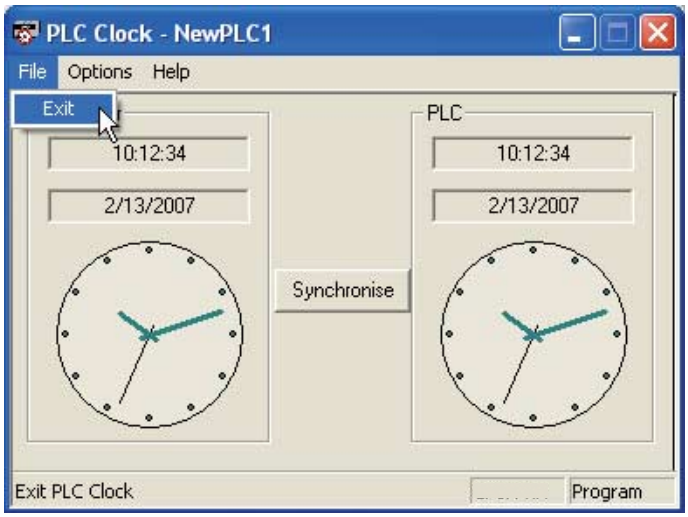


3. **En el menú, seleccione [Opciones] – [Configurar reloj del PLC].**
De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Configurar reloj del PLC.



4. **Ajuste la fecha y la hora. Haga clic en Aceptar.**
Seguidamente se cerrará el cuadro de diálogo Configurar reloj del PLC.

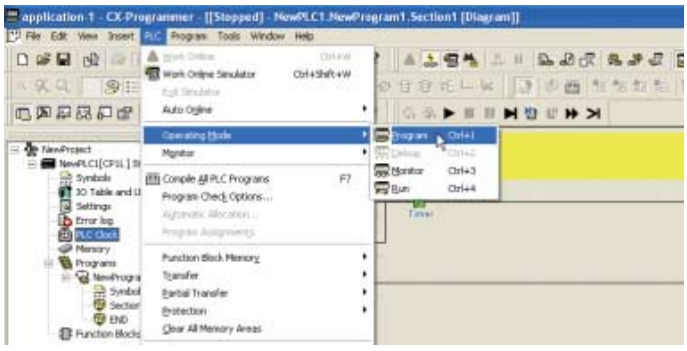
5. **En el menú, seleccione [Archivo] – [Salir].**
Y así habrá quedado ajustado el reloj de la unidad CP1L.



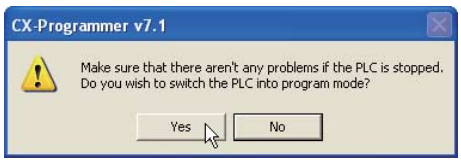
5-1-2 Cambio del modo de operación

Pase al modo PROGRAM.
El procedimiento para pasar al modo de operación PROGRAM es el siguiente:

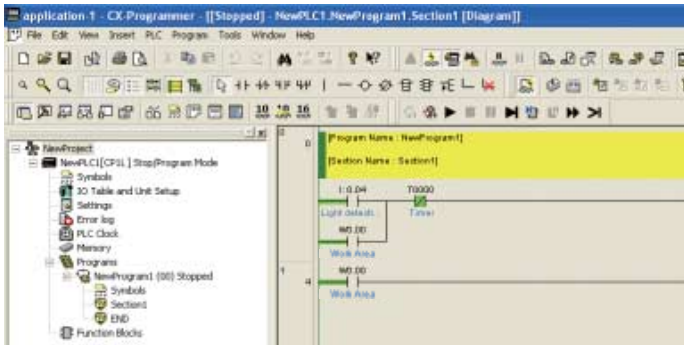
1. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Modo de operación] – [Programa].**
Seguidamente se abrirá un cuadro de diálogo pidiendo que confirme el cambio del modo de operación.



2. **Haga clic en [Sí].**
Así, el modo de operación cambiará.



El modo de operación aparece indicado en la barra del título y en el árbol del proyecto.



■ Modo de operación de la unidad CP1L

La unidad CP1L tiene tres modos de operación: PROGRAM, MONITOR y RUN. Cambie el modo de operación para ajustarlo a la tarea que desee realizar. El modo de operación afecta a la totalidad del programa del usuario y es común para todas las tareas.

- Modo PROGRAM:
  En esta modalidad se interrumpe la ejecución del programa. Este modo se utiliza para preparar la ejecución del programa realizando la configuración inicial, como por ejemplo la instalación del PLC, la transferencia y comprobación del programa y forzar a set o a reset.
- Modo MONITOR:
  En esta modalidad, el programa se ejecuta. Es posible realizar tareas de edición, forzar a set o a reset y cambiar los valores de la memoria de E/S online. Este modo se utiliza también para realizar ajustes durante las ejecuciones de prueba.
- Modo RUN:
  En esta modalidad, el programa se ejecuta. Utilice este modo para ciclos de producción.

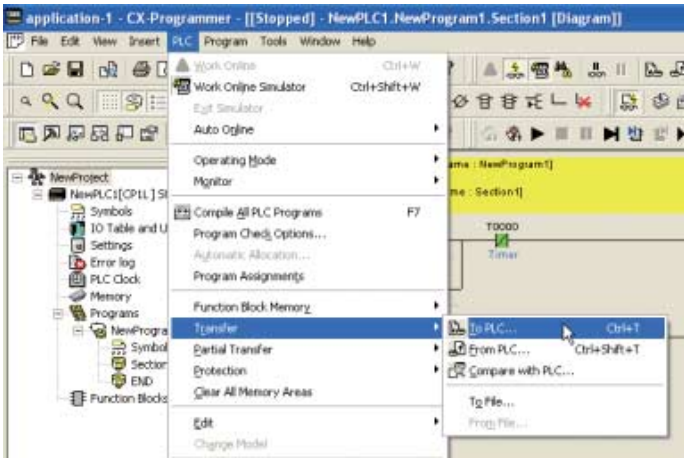
La siguiente lista enumera los estados y operaciones disponibles para cada modo.

Modo de operación			PROGRAM	RUN	MONITOR
Estado del programa			Detenido	En ejecución	En ejecución
Refresco de E/S			Ejecución	Ejecución	Ejecución
Estado de E/S externas			OFF	Según el programa	Según el programa
Memoria de E/S	Memoria de no retención		Borrada	Según el programa	Según el programa
	Memoria de retención		Retenida		
Operaciones desde CX-Programmer	Monitorización de la memoria de E/S		Sí	Sí	Sí
	Monitorización de programas		Sí	Sí	Sí
	Transferencia de programas	Desde el PLC	Sí	Sí	Sí
		Al PLC	Sí	X	X
	Compilación		Sí	X	X
	Configuración del PLC		Sí	X	X
	Cambio de programas		Sí	X	Sí
	Forzar set/reset		Sí	X	Sí
	Cambio de valor seleccionado de temporizador/contador		Sí	X	Sí
	Cambio de valor de proceso de temporizador/contador		Sí	X	Sí
	Cambio de valor actual de memoria de E/S		Sí	X	Sí

5-1-3 Transferencia de programas

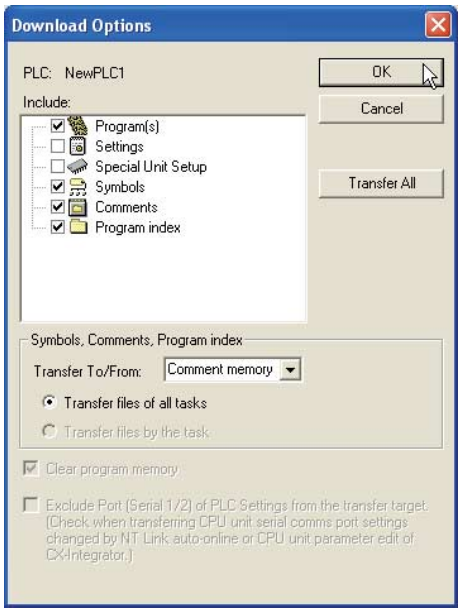
Es posible transferir a una unidad CP1L los programas creados en CX-Programmer.

1. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Transferir] – [Al PLC].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Opciones de descarga.



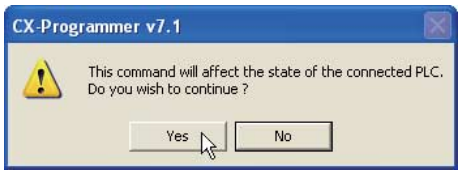
2. **Haga clic en [Aceptar].**

Aparecerá un cuadro de diálogo pidiendo que se confirme la operación de transferencia.

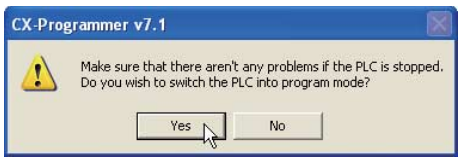


Nota Consulte información detallada acerca de las opciones de transferencia en la *SECCIÓN 9 Transferencia, monitorización y depuración de programas* del *Manual de funcionamiento de CX-Programmer* (W446).

3. **Haga clic en [Sí].**

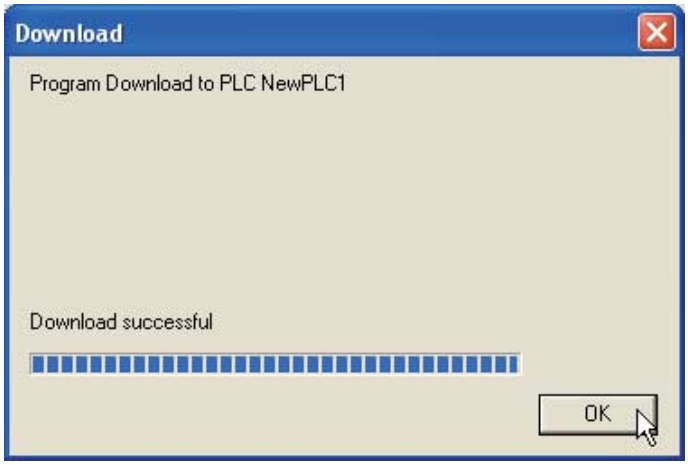


Si aparece el siguiente cuadro de diálogo, haga clic en [Sí].



Seguidamente se iniciará la transferencia. Durante la misma, el cuadro de diálogo Descarga permanecerá abierto.

4. **Haga clic en [Aceptar].**
La transferencia del programa habrá concluido.

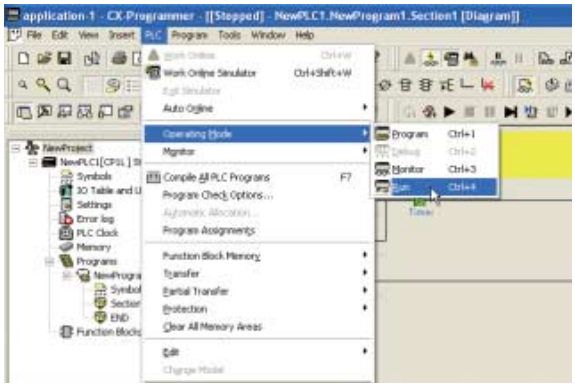


5-1-4 Ejecución de operaciones

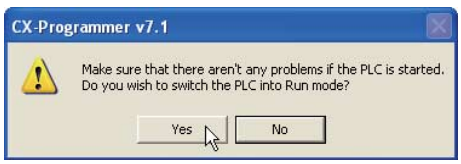
Para ejecutar un ciclo de producción, pase al modo de operación RUN. A continuación se describe el procedimiento para pasar al modo de operación RUN.
Para realizar un ciclo de prueba (con el objeto de implementar ajustes y depurar el programa), pase al modo MONITOR.

⚠Precaución Confirme que la instalación no resultará afectada al cambiar al modo MONITOR o RUN.

1. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Modo de operación] – [Run].**
Seguidamente se abrirá un cuadro de diálogo pidiendo que confirme el cambio del modo de operación.



2. **Haga clic en [Sí].**
El sistema pasará al modo RUN y comenzará a funcionar.



5-2 Ajustes y depuración online

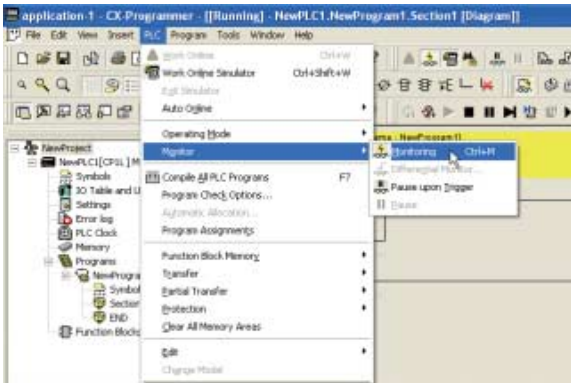
Esta sección explica las funciones utilizadas para depuración y ajustes durante ciclos de prueba.

5-2-1 Monitorización

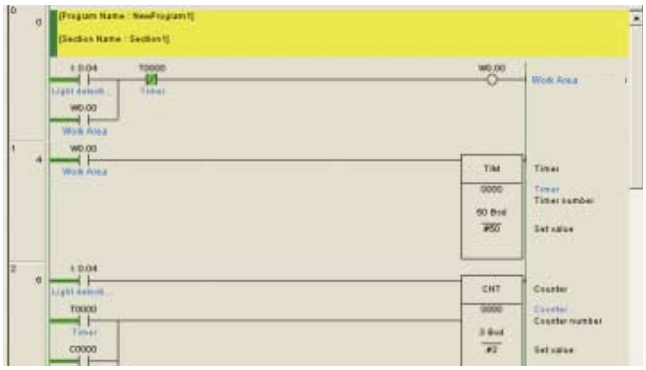
■ Visualización del estado de ejecución

Se visualizará el estado de ejecución de las líneas de instrucción del programa. Esto le permitirá confirmar la ejecución del programa.

1. **Pase la unidad CP1L al modo de operación MONITOR.**
2. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Monitor] – [Monitorización].**

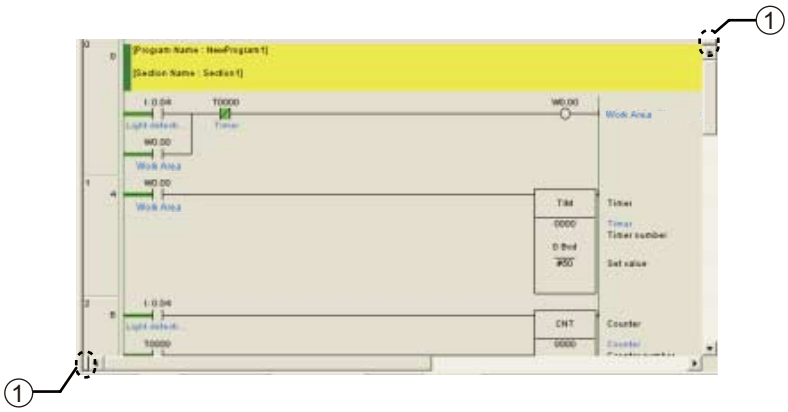


De este modo podrá ver el estado de ejecución en el programa.



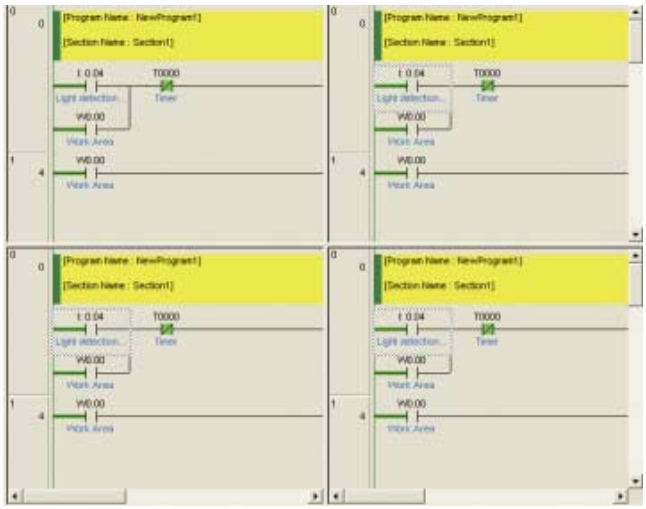
■ Visualización del estado de ejecución de varias secciones

El área de trabajo del diagrama puede dividirse. Así, podrá ver simultáneamente varias secciones del programa.



(1) Divisor de ventana

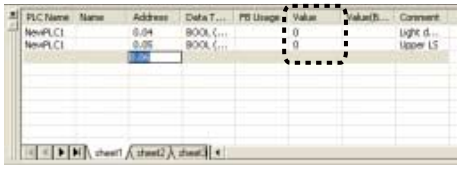
Arrastre el divisor de ventana para dividir el área de trabajo del diagrama.
El área de trabajo puede dividirse hasta un máximo de 4 secciones.



■ Monitorización de direcciones específicas.

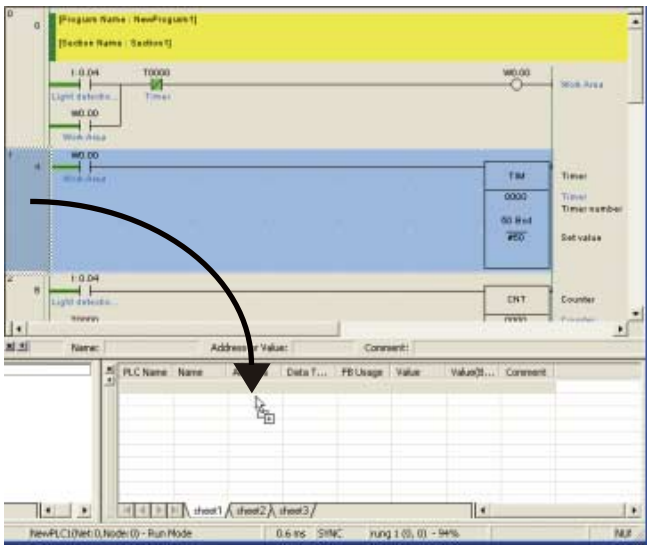
Es posible monitorizar los valores de las E/S especificando sus respectivas direcciones.

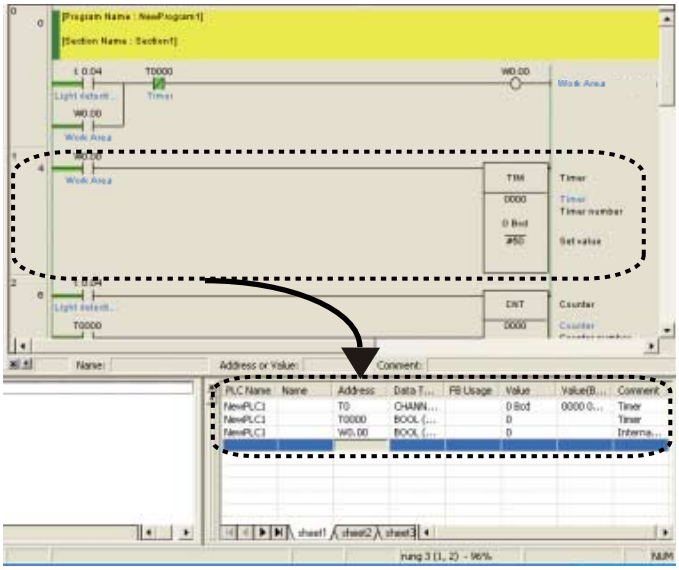
1. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Monitor] – [Monitorización].**
2. **En el menú principal, seleccione [Ver] – [Ventanas] – [Vigilancia].**
3. **Introduzca una dirección.**
   De este modo aparecerá el valor de E/S. En el caso de valores booleanos, “0” significa OFF.



Nota

- Introduzca la dirección en formato de canal, seguido de punto y, a continuación, el bit. Por ejemplo, para especificar ”0 CH 04 bit“, introdúzcalo como “0.04”.
- Es posible introducir direcciones arrastrando y colocando elementos desde el área de trabajo del diagrama hasta la ventana de vigilancia. Seleccione el encabezado de línea de instrucción para introducir todas las direcciones incluidas en dicha línea de instrucción.





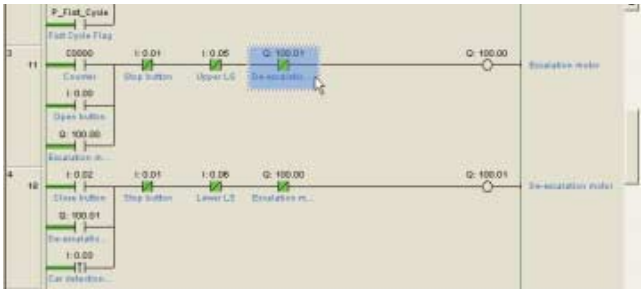
5-2-2 Forzar set/reset

CX-Programmer puede controlar las entradas, independientemente de las entradas de los dispositivos de E/S. Utilice esta función para forzar las condiciones de entrada y de salida durante los ciclos de prueba.

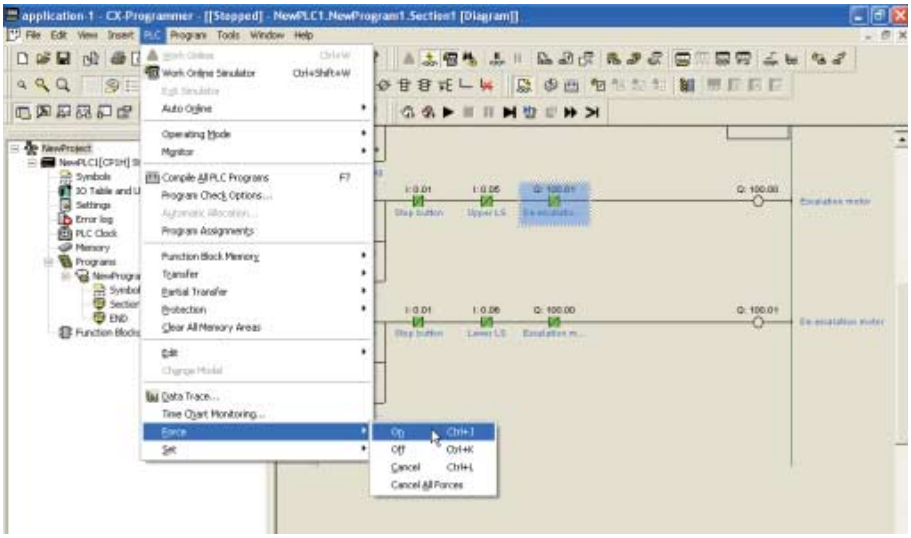
Nota Antes de forzar set/reset, confirme que la instalación no se verá afectada.

El procedimiento de forzar set es el siguiente:

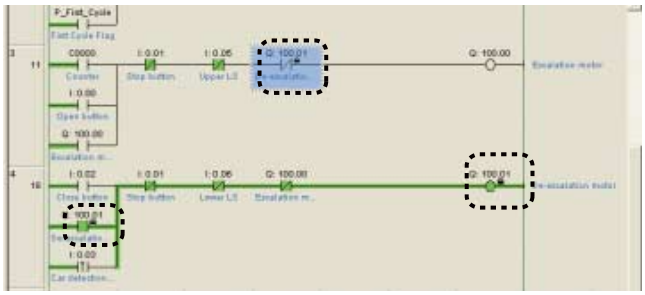
1. **Pase la unidad CP1L al modo de operación MONITOR o PROGRAM.**
2. **Sitúe el cursor sobre el contacto que desee forzar.**



3. **En el menú principal, seleccione [PLC] – [Forzar] – [On].**



De este modo se efectuará la operación de forzar set. El contacto quedará marcado con el símbolo correspondiente.



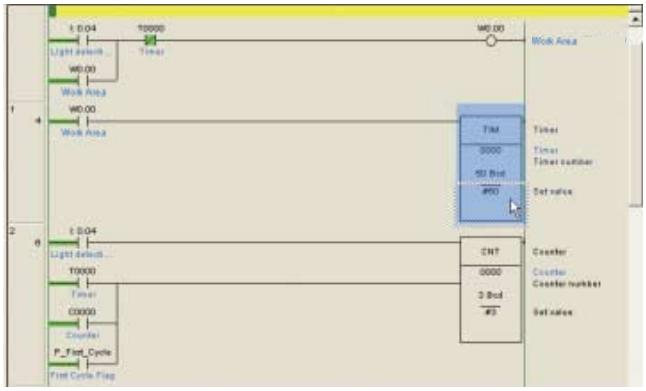
Nota

- Seleccione [On] para forzar el contacto a ON, y [Off] para forzarlo a OFF.
- Para deshacer el procedimiento de forzar set/reset, seleccione [Cancelar].
- Las siguientes áreas se pueden forzar a set o a reset:
  área CIO (área de E/S, área de data link, área de unidad de bus de CPU, área de E/S especial y área de trabajo), área de trabajo (WR), indicador de finalización del temporizador, área de retención (HR), indicador de finalización del contador

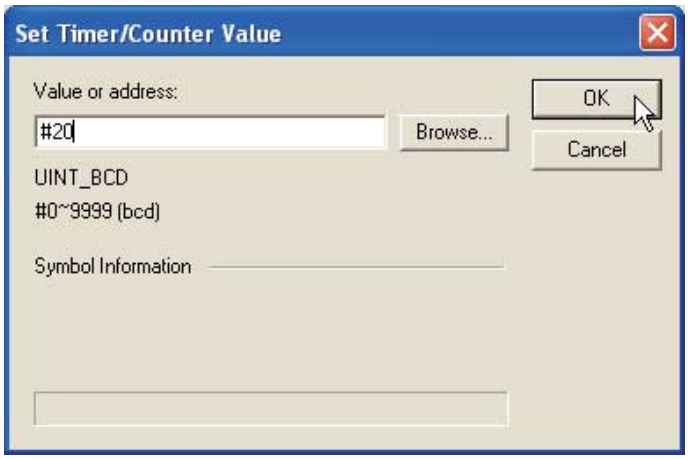
5-2-3 Cambio de la configuración del temporizador

Es posible modificar la configuración del temporizador para ajustarlo a las condiciones de servicio.

1. **Pase la unidad CP1L al modo de operación MONITOR o PROGRAM.**
2. **Haga doble clic en la configuración del temporizador que desee modificar.**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Configurar valor del temporizador/contador.



3. **Introduzca el nuevo valor. Haga clic en [Aceptar].**
   De este modo, el temporizador quedará debidamente ajustado.



5-2-4 Búsqueda

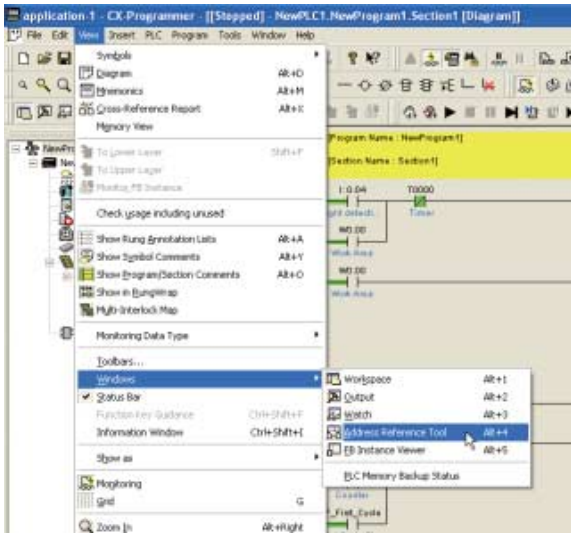
■ Herramienta de referencia de dirección

La herramienta de referencia de dirección muestra cuáles son las instrucciones que está utilizando la dirección señalada con el cursor. Asimismo, permite saltar a otra instrucción que tenga la misma dirección.

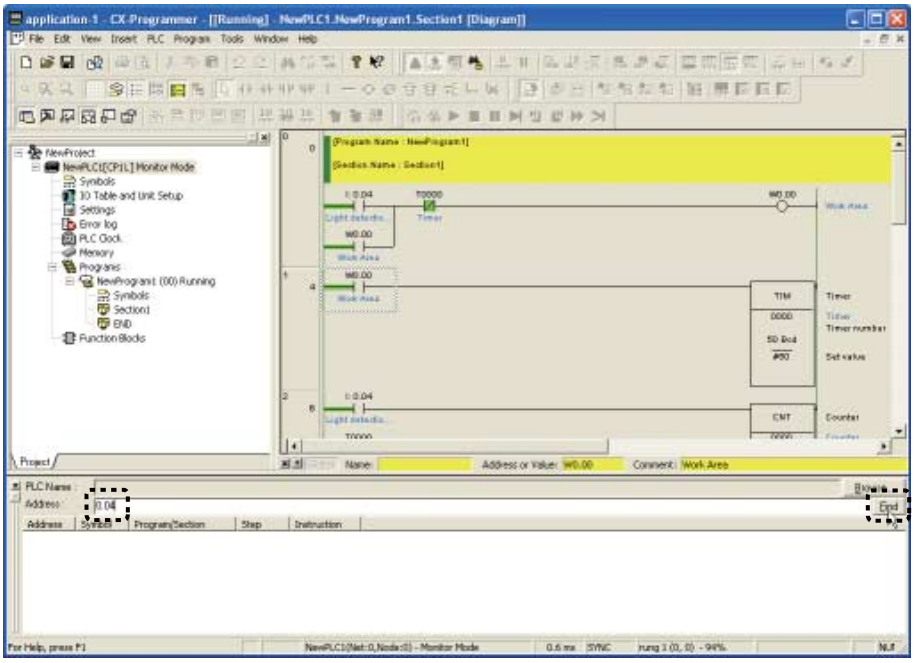
La herramienta de referencia de dirección mostrará los siguientes elementos:

- La dirección existente en la posición del cursor
- Las variables (globales y locales)
- El nombre del programa y de la sección
- La dirección del programa (paso)
- La instrucción que utiliza la dirección

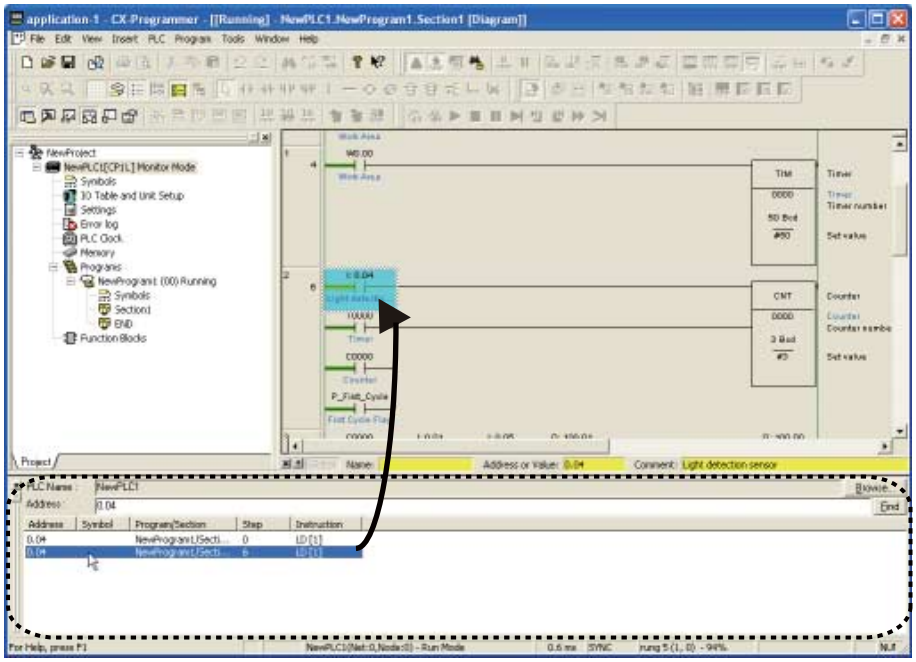
1. **En el menú principal, seleccione [Ver] – [Ventanas] – [Herramienta de referencia de dirección] para ver u ocultar el área de trabajo.**
   De este modo se abrirá la herramienta de referencia de dirección.



2. **Introduzca la dirección que desee encontrar. Haga clic en [Buscar].**



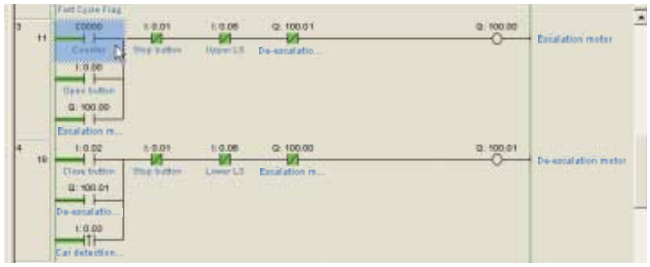
Seguidamente aparecerá una lista de las direcciones utilizadas. Haga clic en la dirección para ver el programa que se está utilizando.



■ Seguimiento del diagrama de relés

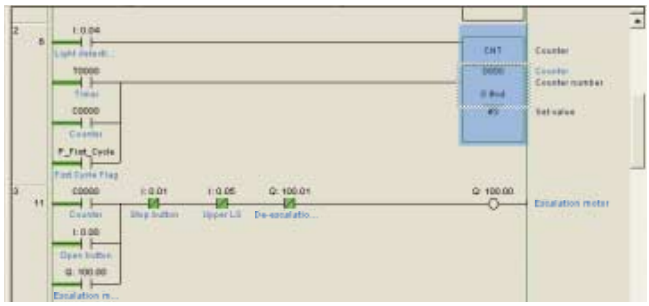
Esta función se utiliza para realizar un seguimiento del diagrama de relés. Por ejemplo, para determinar por qué un contacto no se pone en ON.

1. **Sitúe el cursor sobre el contacto que desee investigar.**



2. **Pulse la tecla [Espacio].**

El cursor se desplazará hasta la salida de origen del contacto.



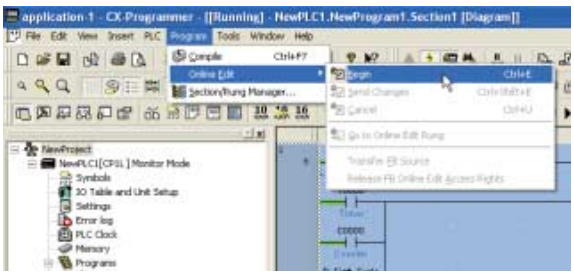
5-2-5 Edición online

El programa de la unidad CP1L puede editarse online.

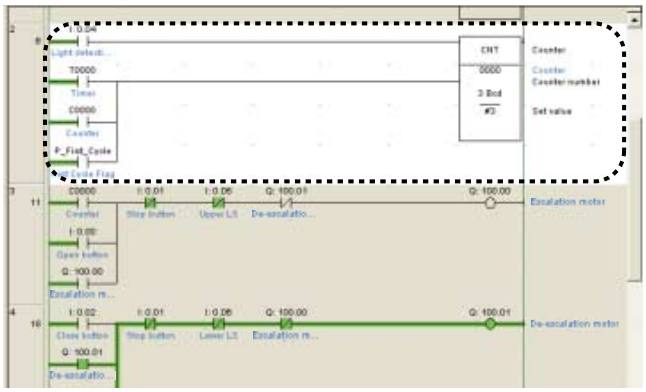
⚠Precaución Antes de iniciar la edición online, confirme que la extensión del tiempo de ciclo no tenga efectos adversos.
De lo contrario, quizá no puedan leerse las señales de entrada.

Nota
- Recuerde que si la unidad CP1L está funcionando en modo MONITOR, si se cambia el programa a través de la edición online, el tiempo de ciclo puede prolongarse o bien puede producirse un error de lectura de señales de entrada.
- Si desea hacer cambios exhaustivos, así como mover o copiar líneas de instrucción e insertar o eliminar bloques de programas, efectúe la edición offline y, cuando haya concluido, transfiera el programa.

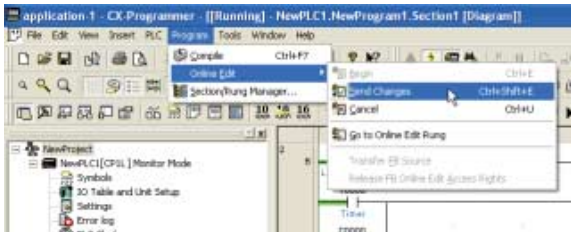
1. **Pase la unidad CP1L al modo de operación MONITOR o PROGRAM.**
2. **Haga clic en el encabezado de la línea de instrucción que desee editar.**
3. **En el menú principal, seleccione [Programa] – [Edición online] – [Iniciar].**
El sombreado gris del área de trabajo del diagrama desaparecerá y podrá modificar el programa.



4. **Edite el programa.**

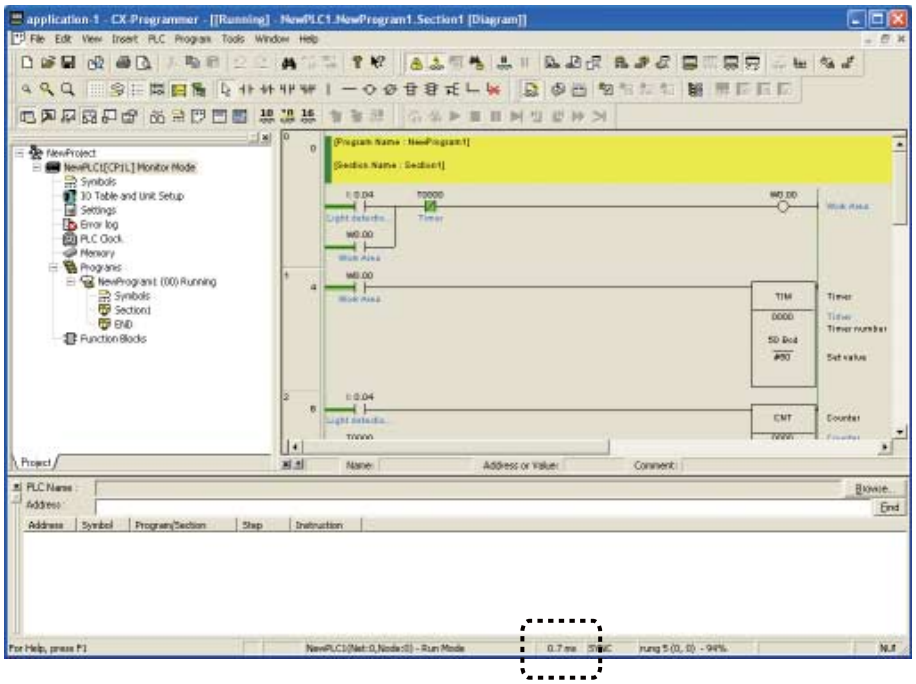


5. **En el menú principal, seleccione [Programa] – [Edición online] – [Enviar cambios].**
Las líneas de instrucción modificadas serán transferidas a la unidad CP1L.



5-2-6 Confirmación del tiempo de ciclo

1. **Pase la unidad CP1L al modo de operación MONITOR o RUN.**
2. **Haga clic en el área de trabajo del diagrama.**
El tiempo de ciclo aparecerá indicado en la barra de estado.



Nota Consulte información detallada acerca del tiempo de ciclo en el epígrafe *A-3-2 Comportamiento de la CPU*.

Apéndice

Esta sección explica brevemente los números de canales y relés, las instrucciones y los diagramas internos de la unidad CP1L. Además, presenta ejemplo de aplicaciones que emplean las funciones de la unidad CP1L, como funciones de impulsos, funciones de comunicaciones e instrucciones especiales.

A-1 Números de canales y de relés 94

A-2 Instrucciones 99

A-2-1 Uso de las instrucciones 99

A-2-2 Instrucciones de procesamiento de E/S básicas 100

A-3 Diagramas internos de la unidad CP1L 103

A-3-1 Estructura interna de las CPUs 103

A-3-2 Comportamiento de la CPU 105

A-4 Ejemplos de programación de la unidad CP1L 112

A-4-1 Uso de los potenciómetros para configurar temporizadores 112

A-4-2 Captura de señales rápidas 115

A-4-3 Uso de entradas de interrupción para acelerar procesos 119

A-4-4 Uso de temporizadores de calendario 125

A-4-5 Uso de encoders rotativos para medir posiciones 130

A-4-6 Uso de servocontroladores para posicionamiento 135

A-4-7 Uso de variadores para control de velocidad (1) 141

A-4-8 Uso de variadores para control de velocidad (2) 148

A-4-9 Intercambio de datos entre unidades CP1L 158

Apéndice

A-1 Números de canales y de relés

En la unidad CP1L, los números de canal (CH) y de relé se especifican tal y como se describe a continuación.

Cada canal consta de 16 bits.
En consecuencia, los números de relé se expresan como [número de canal] + [número de bit (00 a 15)].
Los números de relé se utilizan para administrar contactos. Los números de canal se utilizan principalmente como operandos de instrucciones especiales al procesar datos en el canal.

Nota En CX-Programmer (que a continuación se abrevia como CX-P), los bits superiores de los números de canales y de relés no se muestran si su valor es 0. Por ejemplo, 0000CH se visualizará como 0.
Los números de relé se presentan como número de canal seguido de un punto y de un número de bit. Los rangos de valores de números de bit son de 00 a 15.

Área		Canal		Relé	
			En CX-P		En CX-P
Área CIO	Área de E/S	00 a 199	0 a 199	00000 a 19915	0.00 a 199.15
	Área de enlace 1:1	3000 a 3063 CH	3000 a 3063	300000 a 306300	3000.00 a 3063.00
	Área de PLC Link serie	3100 a 3189 CH	3100 a 3189	310000 a 318915	3100.00 a 3189.15
	Área de trabajo	3800 a 6143 CH	3800 a 6143	380000 a 614300	3800.00 a 6143.00
Área de trabajo		W000 a W511 CH	W000 a W511	W00000 a W51115	W0.00 a W511.15
Área de retención		H000 a H511 CH	H000 a H511	H00000 a H51115	H0.00 a H511.15
Área auxiliar		A000 a A959 CH	A000 a A959	A00000 a A95915	A0.00 a A959.15
Área DM		D00000 a D32767*	D0 a D32767*	–	–
Temporizador		T000 a T511	T0 a T511	T000 a T511	T0000 a T0511
Contador		C000 a C511	C000 a C511	C000 a C511	C0000 a C0511

*Para unidades de 14 y 20 puntos de E/S: D0 a D9999, D32000 a D32767.

Nota Los canales de trabajo del área CIO podrán asignarse a nuevas funciones en futuras versiones de las CPU. Asegúrese de utilizar primero los canales de trabajo de W000 a W511CH.

●Notación de datos de canales

Los datos de canales se representan mediante 4 dígitos hexadecimales, derivados de 16 dígitos binarios, que representan los estados ON/OFF de los 16 bits.
En otras palabras, para cada 4 bits, la suma de los bits ON se calcula y se expresa como un solo dígito.

	MSB (Bit más significativo)															LSB (Bit menos significativo)
Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Valor del bit	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
Contenido (1=ON, 0=OFF)	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
Valor del dígito	0				F				7				C			

El canal precedente se expresará como “0F7C (hexadecimal)”.

●Notación de constantes

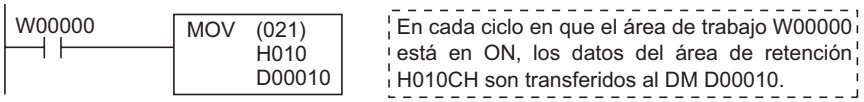
Las constantes utilizadas en las instrucciones de la unidad CP1L se representan tal y como a continuación se indica.

Notación	Contenido/propósito
#0000 a 9999 (BCD)	Valores de temporizador/contador, instrucciones aritméticas BCD, etc.
#0000 a FFFF (hexadecimal)	Datos de comparación para instrucciones de comparación, datos de transferencia, instrucciones aritméticas BIN, etc.
&0 a 65535	Notación decimal sin signo (Disponible solamente en determinadas instrucciones especiales. Pueden cargarse en CX-Programmer convirtiendo a y desde dígitos hexadecimales.)

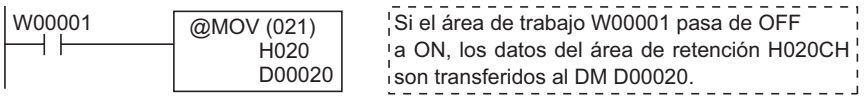
●Condiciones de ejecución de instrucciones

Existen dos tipos de instrucciones: instrucciones cíclicas e instrucciones de diferencial.

- Instrucciones cíclicas
  La instrucción se ejecuta cada ciclo, siempre y cuando la condición de ejecución sea ON.
  Ejemplo



- Instrucciones de diferencial
  La instrucción se ejecuta solamente una vez (es decir, en un solo ciclo) cuando la condición de ejecución pasa a ON.
  El nombre de la instrucción lleva el prefijo “@”.
  Ejemplo



Algunas instrucciones no pueden especificarse como instrucciones de diferencial (con el prefijo “@”). En tal caso, utilice las instrucciones UP(521)/DOWN(522) o DIFU(013)(diferencial ascendente)/DIFD(014)(diferencial descendente).

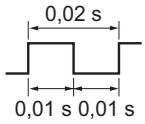
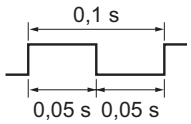
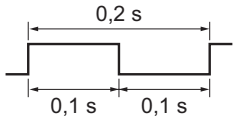
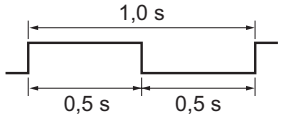
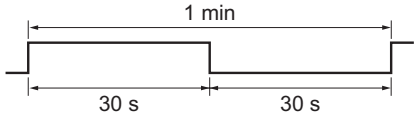
●Indicadores de condición

Los indicadores de condición se utilizan para reflejar los resultados de procesamiento durante o después de la ejecución de instrucciones. El que se utilice o no un indicador dependerá de la instrucción. En los programas de diagrama de relés, estos indicadores se utilizan como contactos.

Nombre	Etiqueta	En CX-P	Función
Indicador de error	ER	P_ER	• Se pone en ON cuando una instrucción que maneja datos BCD intenta ejecutarse utilizando datos que no son BCD. • Se pone en ON cuando el valor del operando especificado por la instrucción no es válido (es decir, un valor que está fuera del área de trabajo).
Indicador de error de acceso	AER	P_AER	Se pone en ON cuando se intenta el acceso no autorizado a un área a la que no está previsto que se acceda.
Indicador de acarreo	CY	P_CY	• Se pone en ON cuando el número de dígitos aumenta o disminuye como resultado de la ejecución de una instrucción aritmética. • Las instrucciones de desplazamiento de datos y algunas instrucciones aritméticas pueden implementar el acarreo como parte de su procesamiento.
Indicador de igual que	=	P_EQ	• Se pone en ON cuando la comparación de datos da como resultado un “igual”. • Se pone en ON cuando los datos pasan a ser 0 como resultado de cálculos o transferencias.
Indicador de distinto de	< >	P_NE	Se pone en ON cuando la comparación de datos da como resultado un “distinto”.
Indicador de mayor que	>	P_GT	Se pone en ON cuando la comparación de datos da como resultado “datos1>datos2”.
Indicador de mayor o igual que	>=	P_GE	Se pone en ON cuando la comparación de datos da como resultado “datos1>=datos2”.
Indicador de menor que	<	P_LT	Se pone en ON cuando la comparación de datos da como resultado “datos1<datos2”.
Indicador de menor o igual que	<=	P_LE	Se pone en ON cuando la comparación de datos da como resultado “datos1=<datos2”.
Indicador de negativo	N	P_N	Se pone en ON cuando el MSB pasa a ser 1 como resultado de cálculos.
Indicador de desbordamiento	OF	P_OF	Se pone en ON cuando el resultado del cálculo produce un desbordamiento.
Indicador de sub-desbordamiento	UF	P_UF	Se pone en ON cuando el resultado del cálculo produce un subdesbordamiento.
Indicador de siempre ON	ON	P_ON	Se mantiene en ON en todo momento. Se utiliza como condición de ejecución para instrucciones que no pueden conectarse directamente a la barra de bus.
Indicador de siempre OFF	OFF	P_OFF	Se mantiene en OFF en todo momento.

●Impulsos de reloj

Los impulsos de reloj son contactos que se ponen en ON/OFF a intervalos de tiempo fijos.

Nombre	Etiqueta	En CX-P	Función
impulso de reloj de 0,02 s	0,02 s	P_0,02 s	
impulso de reloj de 0,1 s	0,1 s	P_0,1 s	
impulso de reloj de 0,2 s	0,2 s	P_0,2 s	
impulso de reloj de 1,0 s	1 s	P_1 s	
Impulso de reloj de 1 min	1 min	P_1 min	

Nota Para introducir un impulso de reloj o un indicador de condición en CX-Programmer, primero introduzca un contacto y, a continuación, pulse la tecla [P] para seleccionarlo en la lista desplegable.

●Áreas de E/S

Área de entrada	0.00 a 99.15 (100 CH)
Área de salida	100.00 a 199.15 (100 CH)

En la unidad CP1L, el primer o los dos primeros canales de las áreas de entrada y de salida, que comienzan por 0CH y 100CH, respectivamente, están reservados para la CPU.
Cuando se conectan unidades de E/S de expansión y de expansión de otro tipo a la CPU, las áreas de entrada y salida se asignan a un canal cada vez, en orden de conexión.

• Número de canales reservados y unidades de expansión (E/S)

Unidad CPU	CH reservado		Número admisible de unidades de expansión (E/S)
	Área de entrada	Área de salida	
Unidad de 14 puntos de E/S	0 CH	100 CH	1
Unidad de 20 puntos de E/S	0 CH	100 CH	1
Unidad de 30 puntos de E/S	0 CH, 1 CH	100 CH, 101 CH	3
Unidad de 40 puntos de E/S	0 CH, 1 CH	100 CH, 101 CH	3

Por ejemplo, si se utiliza una unidad de 40 puntos de E/S, las áreas de entrada 0CH y 1CH, así como las áreas de salida 100CH y 101CH, están asignadas a las E/S internas de la CPU.
Si es necesario conectar unidades de expansión (E/S) a la CPU, las áreas de entrada 2CH y posteriores, y las áreas de salida 102CH y sucesivos, serán asignados en orden de conexión.

Al encender la CPU, los canales de entrada y de salida son asignados automáticamente a las áreas de entrada y de salida de las unidades de expansión (E/S) una vez verificadas las conexiones.
Todo cambio en el orden de conexión de las unidades conllevará incoherencias con el programa de diagrama de relés. Asegúrese de revisar el programa de diagrama de relés al cambiar el orden de conexiones de la unidad.

A-2 Instrucciones

CP1L incorpora una gran variedad de instrucciones. Esta sección explica cómo utilizar las instrucciones y presenta algunas instrucciones básicas.

A-2-1 Uso de las instrucciones

En los PLC anteriores, desde los de la serie C hasta los microautómatas, los conjuntos de instrucciones estaban diseñados fundamentalmente para procesar datos BCD. Sin embargo, al incrementarse el tamaño de los datos y los intercambios de los mismos entre ordenadores, se ha observado la necesidad de compatibilidad también con datos BIN.
Como respuesta a dichas necesidades, al diseñar la serie CP se han agregado muchas instrucciones para procesar datos BIN.

Nota Consulte la lista y explicación de las instrucciones en la Ayuda de CX-Programmer. Consulte información detallada sobre el uso de la Ayuda de CX-Programmer en el epígrafe *4-4 Uso de la Ayuda*.

■ Notación de las instrucciones

●Números de instrucciones y funciones

En esta sección, las instrucciones especiales — que tienen asignado un número de función — se presentan en forma de nemónico seguido de un número de función de tres dígitos entre paréntesis. Por ejemplo, MOV(021).

A-2-2 Instrucciones de procesamiento de E/S básicas

Las instrucciones de procesamiento de E/S básicas se utilizan para la escritura de contactos y bobinas.

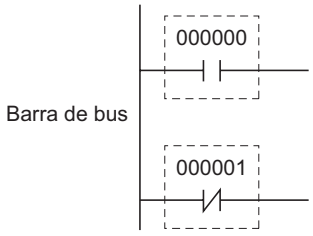
	Nombre de la instrucción	Instrucción	Función
Contacto	LOAD	LD	Se utiliza para contactos conectados a la barra de bus o al principio de un bloque de líneas de instrucción.
	LOAD NOT	LD NOT	Se utiliza para contactos cerrados conectados a la barra de bus o al principio de un bloque de líneas de instrucción.
	AND	AND	Se utiliza para contactos conectados en serie.
	AND NOT	AND NOT	Se utiliza para contactos cerrados conectados en serie.
	OR	OR	Se utiliza para contactos conectados en paralelo.
	OR NOT	OR NOT	Se utiliza para contactos cerrados conectados en paralelo.
Bobina (salida)	OUT	OUT	Pone en ON la bobina de relé cuando la condición de ejecución es 1, y en OFF cuando es 0.
	OUT NOT	OUT NOT	Pone en OFF la bobina de relé cuando la condición de ejecución es 1, y en ON cuando es 0.
	SET	SET	Pone en ON la bobina de relé cuando la condición de ejecución cambia de OFF a ON. La bobina de relé se mantendrá en ON incluso si la condición de ejecución vuelve a cambiar a OFF.
	RESET	RSET	Pone en OFF la bobina de relé cuando la condición de ejecución cambia de OFF a ON. La bobina de relé se mantendrá en OFF incluso si la condición de ejecución vuelve a cambiar a OFF.
	KEEP RELAY	KEEP(011)	Efectúa la función de relé especificada como relé de retención.

Nota Al programar en CX-Programmer, no es necesario considerar los contactos y bobinas (OUT) como instrucciones. Pueden escribirse sencillamente en el programa seleccionando los símbolos correspondientes.

■ Escritura de contactos

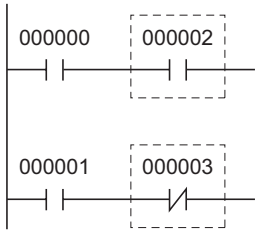
●Instrucciones LD (LOAD)/LD NOT (LOAD NOT)

Utilícelas en la barra de bus o al principio de un bloque de líneas de instrucción.



●Instrucciones AND/AND NOT

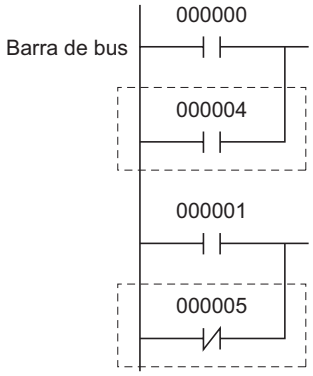
Utilícelas para contactos conectados en serie.



Nota No existe límite para el número de contactos que pueden conectarse mediante instrucciones AND/AND NOT.

●Instrucciones OR/OR NOT

Utilícelas para contactos conectados en paralelo.

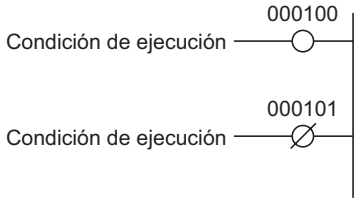


Nota No existe límite para el número de contactos que pueden conectarse mediante instrucciones OR/OR NOT.

■ Escritura de bobinas de relé

●Instrucciones OUT/OUT NOT

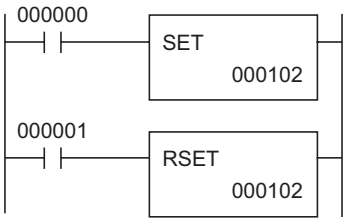
Las instrucciones OUT ponen en ON una bobina de relé cuando la condición de ejecución es ON. Las instrucciones OUT NOT ponen en OFF una bobina de relé cuando la condición de ejecución es ON.

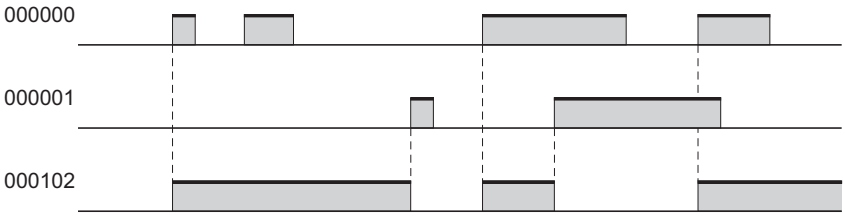


Nota No utilice simultáneamente bobinas con el mismo número de relé para OUT y OUT NOT. Si lo hace, se producirá un error de programa “bobina duplicada”.

●Instrucciones SET/RSET (RESET)

Las instrucciones SET ponen y mantienen en ON una bobina de relé cuando la condición de entrada es ON. Las instrucciones RSET ponen y mantienen en OFF una bobina de relé.



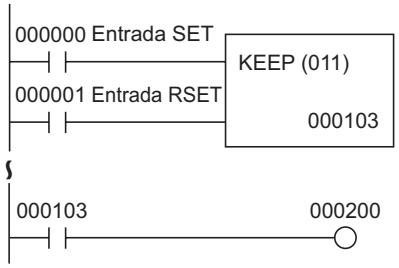


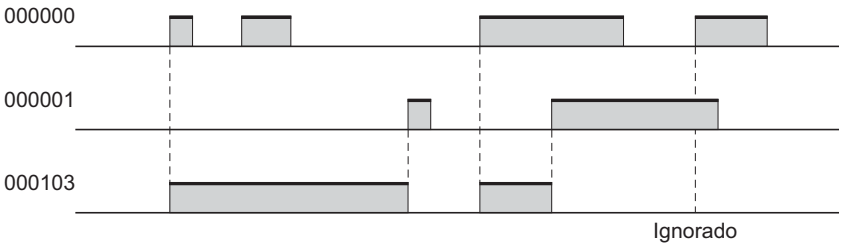
En el ejemplo precedente, la bobina de relé 000102 es puesta en ON por la condición SET, y en OFF por la condición RSET.

Nota Las áreas de retención y áreas auxiliares puestas en ON por instrucciones SET mantendrán el estado ON incluso si se interrumpe la alimentación o se detiene la operación.

●Instrucciones KEEP (011) (KEEP RELAY)

Las instrucciones KEEP hacen que las bobinas de relé funcionen como relés de retención. Esto facilita la construcción de bits de autorretención.





En el ejemplo precedente, la bobina de relé 000103 es puesta en ON por la condición SET, y en OFF por la condición RSET. Mientras la entrada de RSET esté en ON, la entrada de SET será ignorada.

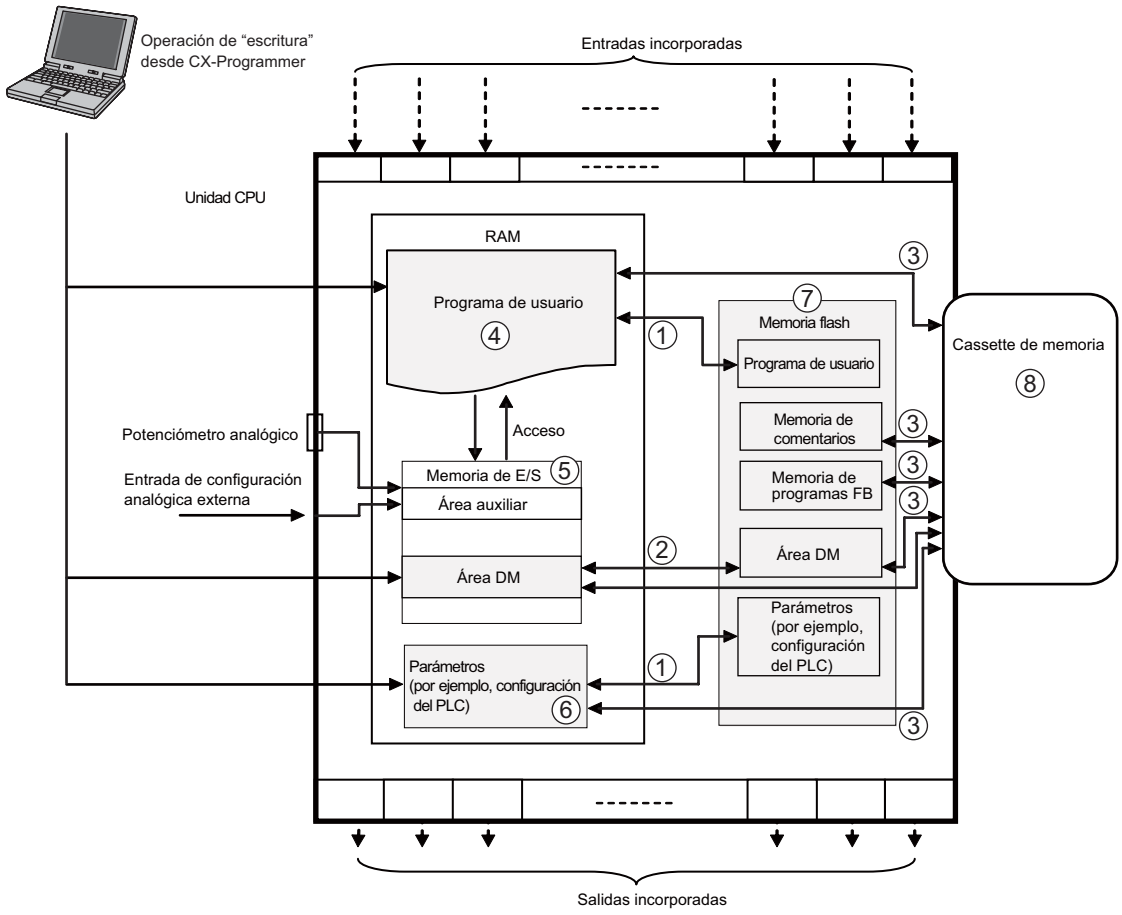
Nota Las áreas de retención y áreas auxiliares puestas en ON por instrucciones KEEP mantendrán el estado ON incluso si se interrumpe la alimentación o se detiene la operación.

A-3 Diagramas internos de la unidad CP1L

Esta sección explica brevemente la estructura interna, las funciones y el flujo de operaciones internas de las CPUs de CP1L.

A-3-1 Estructura interna de las unidades CPU

A continuación presentamos la estructura interna de una unidad CP1L.



(1) Transferencia de programas y de datos de parámetros
- Los datos de la RAM son automáticamente copiados en la memoria flash cuando se hacen cambios, como por ejemplo desde CX-Programmer.
- Al encender la unidad, los datos son transferidos desde la memoria flash a la RAM.

(2) Transferencia de datos predeterminados de DM
- Al iniciar desde CX-Programmer, los datos predeterminados de DM son transferidos desde la RAM a la memoria flash incorporada.
- Según la configuración del PLC, los datos predeterminados de DM son transferidos desde la memoria flash a la RAM al encender la unidad.

(3) Transferencia de datos entre la memoria flash y el cassette de memoria
- Al iniciar desde CX-Programmer, los datos son transferidos desde la RAM o desde la memoria flash incorporada al cassette de memoria.
- Al encender la unidad, los datos son transferidos desde el cassette de memoria a la memoria flash.

(4) Programa de usuario
- El programa de diagrama de relés está guardado en este área de la memoria (RAM). Los programas de diagrama de relés pueden guardarse, editarse o abrirse desde CX-Programmer.

(5) Memoria de E/S:
- Es el área de la memoria (RAM) en la que se escribe y desde la que se lee el programa de usuario. Algunas partes de la memoria de E/S se borran al interrumpir la alimentación. Otras, en cambio, se mantienen. También hay partes, utilizadas para el intercambio de datos con otros PLC y otros componentes, que se utilizan sólo internamente.
- Existen dos modos de intercambiar datos con otras unidades: una vez cada ciclo de ejecución, o bien cuando existen instrucciones para ello.

(6) Áreas de parámetros
- Además del área de memoria de E/S, que se utiliza como operandos de instrucciones por el usuario, existe también un área de memoria separada que puede manipularse exclusivamente desde CX-Programmer. Se trata del “área de parámetros”. En el área de parámetros se guardan los datos de configuración del PLC.

  [Configuración del PLC]

  La configuración del PLC contiene los datos de configuración empleados por el usuario para especificar vía software las especificaciones básicas de la CPU. Consta de parámetros tales como la configuración del puerto serie y la configuración de tiempos de ciclo mínimos.

  Consulte información detallada acerca de la configuración del PLC en el *Manual de funcionamiento de CX-Programmer* (W446).

(7) Memoria flash incorporada
- Las unidades CP1L tienen una memoria flash incorporada.

  Los datos se copian automáticamente en la memoria flash a medida que son escritos en el área del programa de usuario o en el área de parámetros (configuración del PLC, tabla de rutas) mediante métodos distintos a las instrucciones programadas. Por ejemplo, al ser transferidos o editados utilizando CX-Programmer o una unidad PT, o bien al ser transferidos desde el cassette de memoria.
- La siguiente vez que se enciende la unidad, la memoria del usuario (programa de usuario o área de parámetros) volverá a ser transferida desde la memoria flash a la RAM.
- Utilizando CX-Programmer, también es posible guardar los datos del área DM de la memoria de E/S en la memoria flash. Los datos así guardados pueden configurarse como predeterminados del área DM y volver a escribirse automáticamente en el área DM la siguiente vez que se enciende la unidad.
- En la parte de memoria de comentarios de la memoria flash es posible guardar tablas de símbolos, archivos de comentarios y archivos de índice de programa. Al transferir proyectos desde CX-Programmer a una CPU, la información del programa del bloque de funciones se guardará automáticamente en la memoria flash.

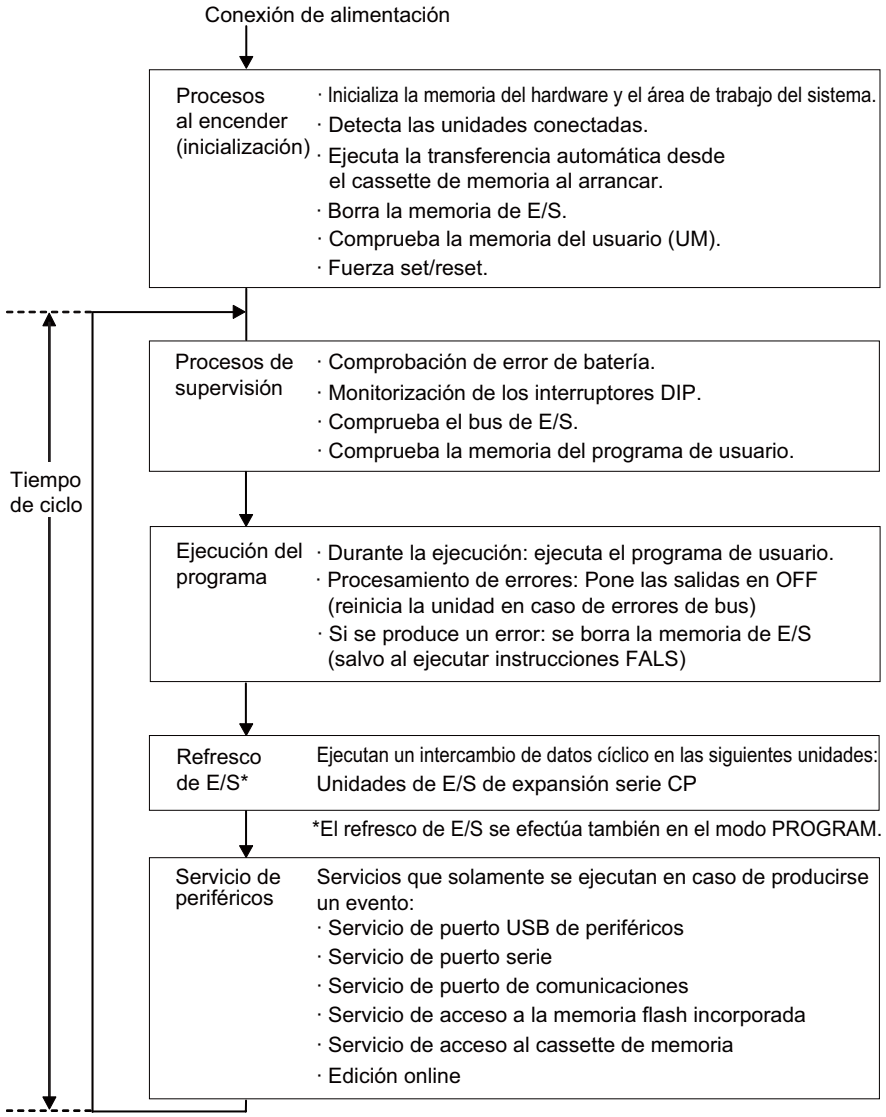
(8) Cassette de memoria
- Estos cassettes pueden emplearse para guardar — desde el PLC — programas, el contenido de la memoria de datos, los datos de configuración del PLC y comentarios de E/S.
- Los datos guardados en el cassette de memoria pueden cargarse automáticamente al encender la unidad.

A-3-2 Comportamiento de la CPU

Esta sección explica brevemente las operaciones que tienen lugar dentro de una CPU de CP1L.

■ Flujo de operaciones de la CPU

Primero se procesan las ejecuciones de programas (ejecución de instrucciones), seguidas de la actualización de E/S y de la ejecución de los servicios periféricos. Estos procesos se repiten de manera cíclica.



■ Refresco de E/S

Se entiende por refresco de E/S las transferencias cíclicas de datos entre un área de memoria predeterminada y una fuente externa. Esto comprende los siguientes procesos de actualización.

Tipo de unidad de destino	Intercambio de datos máx.	Área de intercambio de datos
E/S incorporadas en la CPU	Entrada: 2 CH Salida: 2 CH	Área de E/S
Unidad de E/S de expansión o unidad de expansión serie CP	Fijo, en función de la unidad	Área de E/S

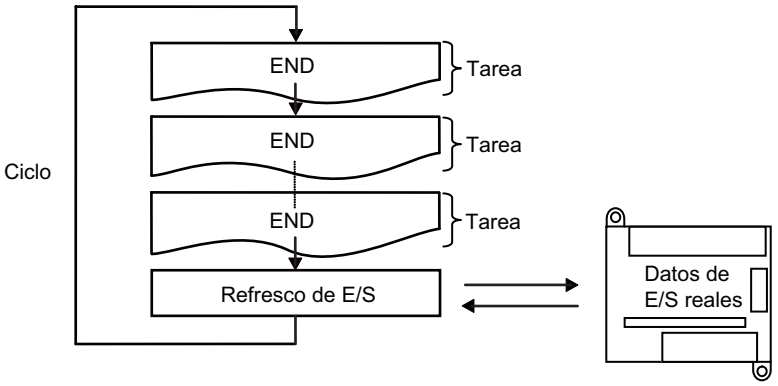
El refresco de E/S se ejecuta sin interrupción dentro de un mismo ciclo. Además, el refresco de E/S se efectúa siempre después de la ejecución del programa.

El refresco de E/S puede ser realizado en las E/S normales incorporadas de la unidad CP1L, así como en las unidades de expansión (E/S) de la serie CP, de alguna de las tres siguientes formas:

- Refresco cíclico
- Ejecución mediante instrucciones de refresco inmediato de actualización
- Ejecución mediante una instrucción IORF

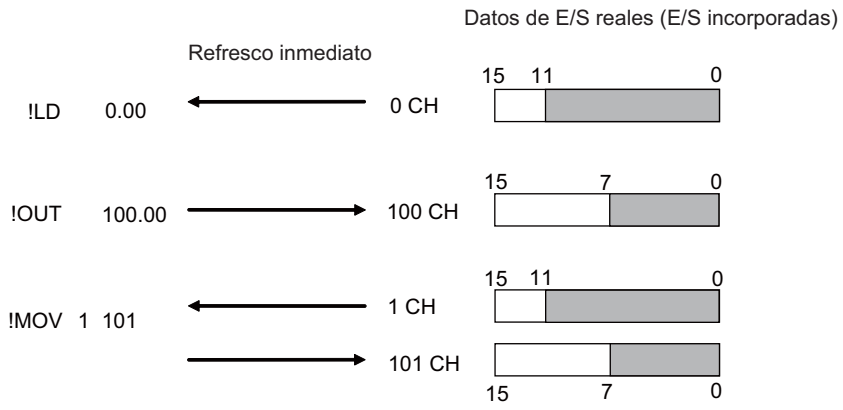
●Refresco cíclico

El refresco de E/S se efectúa una vez ejecutadas todas las instrucciones de las tareas ejecutables.
Es el método estándar de refresco de E/S.



●Ejecución mediante instrucciones de refresco inmediato

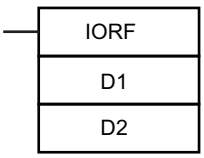
Si para una instrucción se ha especificado refresco inmediato, y se ha especificado el área de E/S incorporada como operando, el refresco de E/S se efectuará cuando se ejecute la instrucción durante el ciclo de ejecución del programa.



Nota
1. El refresco inmediato es posible solamente en el área de E/S.
   Para unidades de expansión (E/S) serie CP, utilice la instrucción IORF.
2. Instrucciones específicas de bit:
   Se actualizará el canal (16 bits) que contenga el bit especificado.
   Instrucción específica de canal:
   Se actualizará el canal (16 bits) especificado.
3. Operandos de entradas y S (origen):
   La entrada se refrescará inmediatamente antes de ejecutar la instrucción.
   Operandos de salidas y D (destino):
   La salida se refrescará inmediatamente después de ejecutar la instrucción.

● Ejecución de instrucciones IORF(I/O REFRESH)

Las instrucciones IORF (I/O REFRESH, refresco de E/S) puede utilizarse para refrescar todos los datos de E/S, o bien solamente los de un rango especifico, en el momento elegido. Las instrucciones IORF refrescan las unidades de expansión (E/S) de la serie CP.



D1: número de canal inicial
D2: número de canal final
Se refrescarán los datos de canal de E/S entre D1 y D2.

Nota Las instrucciones IORF tardan un tiempo relativamente prolongado en ejecutarse. El tiempo de ejecución se incrementará en función del número de canales que deban refrescarse. En consecuencia, el tiempo total de ciclo puede prolongarse. Debe destacarse que el tiempo total de ciclo puede incrementarse significativamente.
Consulte información detallada en la *SECCIÓN 4 Tiempos y números de pasos de ejecución de instrucciones* del *Manual de programación de las CPUs de CP1H/CP1L serie CP* (W451).

■ Servicio de periféricos

Los servicios de periféricos son servicios eventuales que se producen de manera irregular, como la monitorización y configuración en PT, así como la edición online (edición de programas en ejecución) y monitorización en CX-Programmer.
Esto incluye el procesamiento de peticiones de servicio desde y a dispositivos externos.
En la serie CP, la mayoría de los servicios utilizan el comando FINS.
Cada servicio tiene asignada una cantidad de tiempo fija especificada por el sistema, y se ejecuta en cada ciclo. Si el procesamiento de los servicios concluye antes de agotarse el tiempo asignado, no se ejecutará ningún proceso durante el tiempo restante.

Tipo de servicio	Contenido
Servicio de puerto USB de periféricos	• Procesa peticiones no programadas recibidas en forma de comandos FINS o Host Link desde CX-Programmer, una unidad PT o un ordenador host a través de un puerto USB de periféricos o de un puerto serie (por ejemplo, peticiones de transferencia de programas, monitorización, forzar a set/reset o edición online). • Procesa peticiones no programadas generadas por la CPU a través de un puerto serie (comunicaciones no solicitadas).
Servicio de puerto serie	
Servicio de puerto de comunicaciones	• Ejecuta comunicaciones serie mediante instrucciones SEND, RECV y CMND. Utiliza los puertos lógicos internos 0 a 7 como puertos de comunicaciones. • Ejecuta instrucciones en segundo plano, utilizando los puertos lógicos internos 0 a 7 como puertos de comunicaciones.
Servicio de acceso a la memoria flash incorporada	• Procesa la escritura y lectura de datos desde y a la memoria flash incorporada.
Servicio de acceso al cassette de memoria	• Procesa la escritura y lectura de datos desde y al cassette de memoria.

Nota El tiempo de servicio se asigna de manera independiente a los servicios del puerto USB de periféricos, del puerto serie y de los puertos de comunicaciones. De manera predeterminada, se asignará el 4% del tiempo del ciclo precedente.
Si la ejecución de los servicios requiere varios ciclos, en caso de retrasarse asigne una cantidad de tiempo fijo (y no porcentual) a cada servicio. Para ello, utilice la opción [Seleccionar tiempo para todos los eventos] de Configuración del PLC.

■ Tiempo de ciclo

Las CPU procesan datos en ciclos, comenzando por los procesos de supervisión y finalizando por los servicios de periféricos.

●Cálculo del tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo se calcula como la suma de los siguientes tiempos de procesamiento:

Tiempo de ciclo = Procesos de supervisión + Ejecución del programa + (Cálculo del tiempo de ciclo) + Refresco de E/S + Servicios de periféricos

Procesos de supervisión

Detalles	Tiempo de procesamiento y causas de fluctuación
Comprueba los buses de E/S. Comprobación de la memoria del programa del usuario, errores de batería, etc.	0,4 ms

Ejecución del programa

Detalles	Tiempo de procesamiento y causas de fluctuación
Procesa la ejecución del programa (ejecución de instrucciones). El tiempo de proceso es la suma de los tiempos individuales de ejecución de instrucciones.	Suma de tiempos de ejecución de instrucciones

Consulte información detallada en la *SECCIÓN 4 Tiempos y números de pasos de ejecución de instrucciones* del *Manual de programación de las CPUs de CP1H/CP1L serie CP* (W451).

Cálculo del tiempo de ciclo

Detalles	Tiempo de proceso y causas de fluctuación
Espera a que transcurra el tiempo de ciclo especificado, en caso de que se haya especificado un tiempo mínimo (fijo) de ciclo en Configuración del PLC. Calcula el tiempo de ciclo.	Si no se ha especificado un tiempo fijo de ciclo, el tiempo de proceso será de aproximadamente 0. Tiempo adicional para fijar el tiempo de ciclo = Tiempo de ciclo fijo – Tiempo de ciclo real (tiempo de proceso: procesos de supervisión + ejecución del programa + refresco de E/S + servicios de periféricos)

Refresco de E/S

Detalles		Tiempo de proceso y causas de fluctuación
Unidad de E/S de expansión o unidades de expansión serie CP	Se refresca cada unidad. Primero se refrescan las salidas (desde la CPU a las unidades de expansión) y, a continuación, las entradas (desde las unidades de expansión a la CPU).	El tiempo de refresco de E/S de cada unidad se multiplica por el número de unidades utilizadas.

Consulte información detallada acerca del tiempo de refresco de E/S en el epígrafe *2-7 Cálculo del tiempo de ciclo* del *Manual del usuario de la CPU de CP1L serie CP* (W462).

Servicio de periféricos

Detalles	Tiempo de proceso y causas de fluctuación
Servicio de puerto USB de periféricos	El tiempo de proceso de estos servicios dependerá de la configuración del PLC. Si no se ha especificado un tiempo de ciclo, el servicio se ejecutará utilizando el 4% del tiempo del ciclo precedente calculado mediante el “cálculo del tiempo de ciclo”. Si se ha especificado un tiempo de ciclo, el servicio se ejecutará durante el tiempo así especificado. La ejecución llevará como mínimo 0,1 ms, independientemente de si se ha especificado un tiempo de ciclo como si no. Si los puertos no están conectados, el tiempo de servicio será de 0 ms.
Servicio de puerto serie	
Servicio de puerto de comunicaciones	Si no se ha especificado un tiempo de ciclo en la Configuración del PLC, el servicio se ejecutará durante el 4% del tiempo del ciclo precedente calculado mediante el “cálculo del tiempo de ciclo”.
	Si se ha especificado un tiempo de ciclo, el servicio se ejecutará durante el tiempo así especificado.
	La ejecución llevará como mínimo 0,1 ms, independientemente de si se ha especificado un tiempo de ciclo como si no.
	Si no se utilizan puertos de comunicaciones, el tiempo de servicio será de 0 ms.
Servicio de acceso a la memoria flash incorporada	El tiempo de proceso de estos servicios dependerá de la configuración del PLC. Si no se ha especificado un tiempo de ciclo, el servicio se ejecutará utilizando el 4% del tiempo del ciclo precedente calculado mediante el “cálculo del tiempo de ciclo”. Si se ha especificado un tiempo de ciclo, el servicio se ejecutará durante el tiempo así especificado. La ejecución llevará como mínimo 0,1 ms, independientemente de si se ha especificado un tiempo de ciclo como si no. Si no hay acceso, el tiempo de servicio será de 0 ms.
Servicio de acceso al cassette de memoria	

Nota 1. El tiempo de ciclo dependerá de los siguientes factores.
El tipo y número de instrucciones del programa de usuario (todas las tareas cíclicas y las tareas adicionales ejecutables durante el ciclo, así como las tareas de interrupción que cumplan las condiciones de ejecución).
El tipo y número de unidades de E/S de expansión y unidades de expansión serie CP conectadas (uso de macro de protocolo y número máximo de canales de datos de transmisión dentro de los mensajes).
El “Tiempo mínimo de ciclo” especificado en la Configuración del PLC.
El uso de los puertos USB de periféricos y de puertos serie
El “Tiempo de servicio de periférico fijo” especificado en Configuración del PLC

2. El tiempo de ciclo no se ve afectado por el número de tareas del programa de usuario. El tiempo de ciclo se ve afectado solamente por tareas cíclicas con estado READY dentro del ciclo.
3. Al cambiar del modo MONITOR a RUN, el tiempo de ciclo se incrementará en aproximadamente 10 ms (no obstante, esto no prolongará demasiado el tiempo de ciclo).

●Ejemplo de cálculo del tiempo de ciclo

Presentamos un ejemplo de *4-2-2 Programas de diagrama de relés*.

Nombre del proceso	Fórmula	Tiempo de proceso
Procesos de supervisión	–	0,4 ms
Ejecución del programa	Instrucciones secuenciales de entrada LD 0,55 µs x 6 instrucciones OR 0,68 µs x 6 instrucciones AND NOT 0,65 µs x 7 instrucciones Instrucciones secuenciales de entrada (diferenciales) 5,5 µs x 1 instrucción Instrucciones secuenciales de salida 1,1 µs x 3 instrucciones Instrucciones de temporizador 6,4 µs x 1 instrucción Instrucciones de contador 6,7 µs x 1 instrucción Instrucción END 6,2 µs x 1 instrucción	0,04 ms
Cálculo del tiempo de ciclo	N/A	0 ms
Refresco de E/S	N/A (sin unidad de expansión)	0 ms
Servicio de periféricos	N/A (sin conexión)	0 ms
Tiempo de ciclo		0,44 ms

Serán de aplicación las siguientes condiciones:

- Que se esté utilizando una unidad CP1L de 14 puntos de E/S.
- Que no se esté utilizando ninguna unidad de expansión.
- Que no haya establecida ninguna conexión; por ejemplo, con CX-Programmer.

A-4 Ejemplos de programación de la unidad CP1L

Esta sección presenta ejemplos de cableado, de configuración de interruptores DIN y de programación. Consulte información sobre cableado y configuración en el *Manual del usuario de la CPU de CP1L serie CP* (W462). Consulte información detallada sobre las instrucciones de la unidad CP1L *Manual de programación de la unidad CPU de CP1H/CP1L serie CP* (W451). Consulte información detallada acerca del uso de CX-Programmer en el *Manual de funcionamiento de CX-Programmer* (W446).

A-4-1 Uso de los potenciómetros para configurar temporizadores

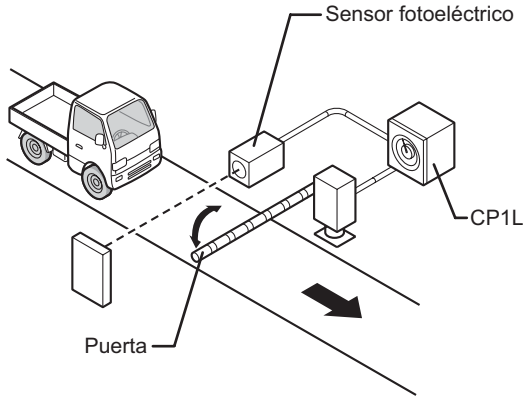
■ Funciones utilizadas

●Entrada de configuración analógica externa

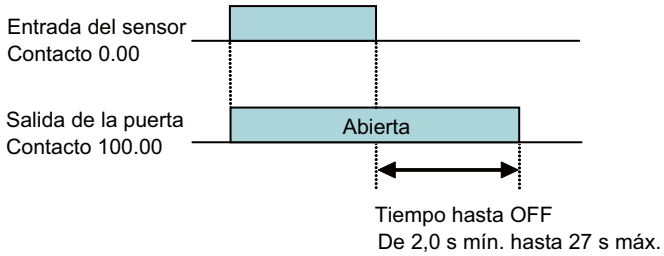
Los valores analógicos pueden digitalizarse en función de la entrada de configuración analógica interna (0 a 10 V, resolución: 256). Los valores convertidos son enviados al área auxiliar (A643CH). Esta función resulta útil al cambiar opciones de configuración basadas en entradas, como por ejemplo cambios de la temperatura exterior o realimentación de una resistencia variable.
A continuación presentamos un ejemplo de uso de la entrada con una resistencia variable.

■ Descripción general de la operación

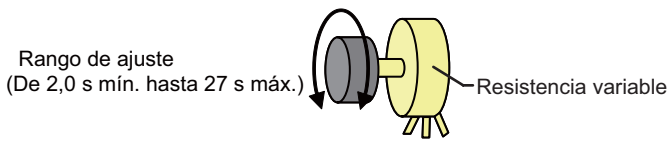
Se instala un sensor fotoeléctrico delante de una entrada. Cuando el sensor detecta un vehículo, la puerta se abre.
Cuando el vehículo cruza la puerta, el sensor se pone en OFF.



Transcurrido un período de tiempo predeterminado después que el sensor se ha puesto en OFF, la puerta se cierra.

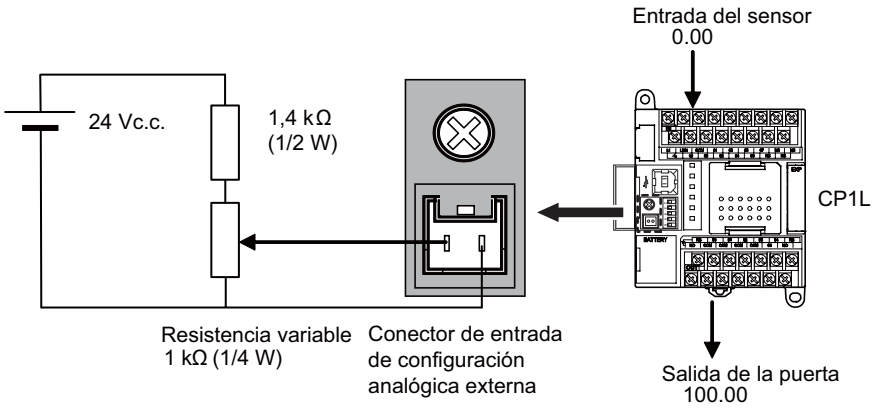


El tiempo transcurrido hasta el cierre de la puerta se ajustará mediante una resistencia variable conectada a la unidad CP1L.



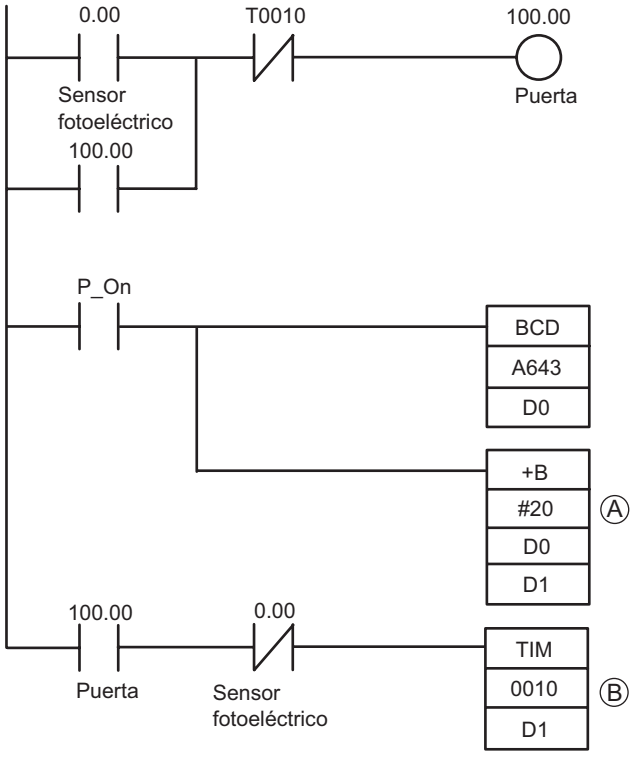
■ Configuración del sistema

●Ejemplo de cableado



■ Ejemplo de programación

●Programa de diagrama de relés

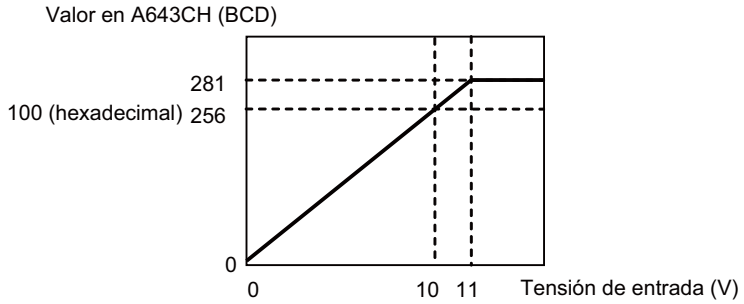


(A): Para ajustar un valor mínimo de 2 segundos, primero convierta el valor de la entrada analógica externa A643 al valor BCD de D0, increméntelo en 20 BCD/2 segundos y, a continuación, guárdelo como D1.

(B): TIM actuará como temporizador en ON descendente con intervalos de 0,1 segundos.

■ Información

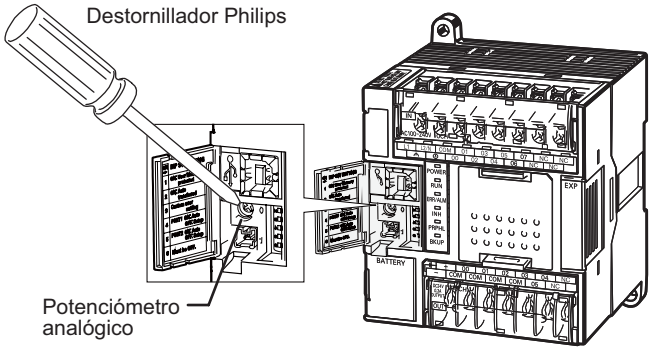
●Relación entre la tensión de entrada y el valor actual de A643

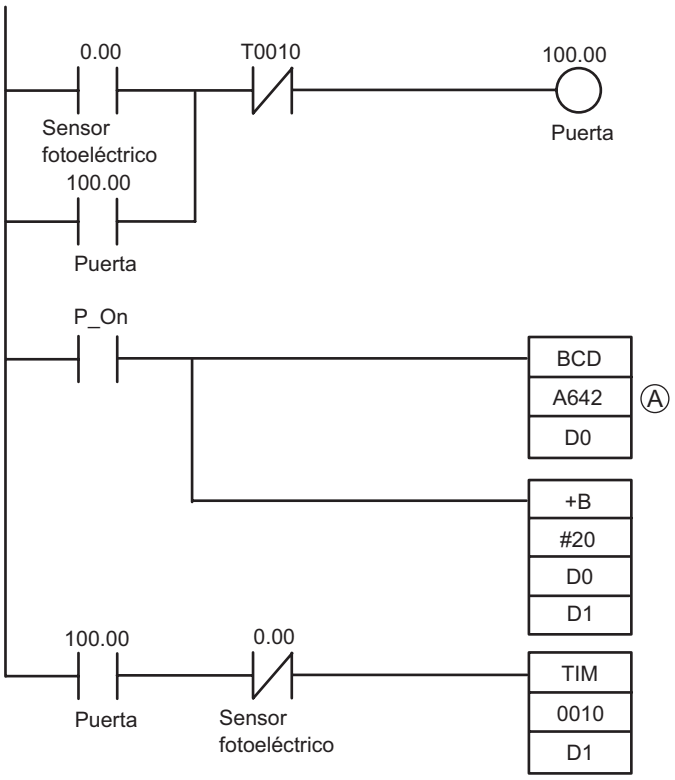


La tensión máxima de entrada es de 11 Vc.c. No aplique una tensión mayor.

●Uso del potenciómetro analógico en la unidad CP1L

La configuración puede modificarse utilizando el potenciómetro analógico en la unidad CP1L, en lugar de una entrada de configuración analógica externa. El potenciómetro analógico puede ajustar el área auxiliar (A642CH) a cualquier valor dentro del rango de 0 a 255 (0 a FF hexadecimal).





(A): Para utilizar el potenciómetro analógico en la unidad CP1L con el objeto de ajustar el temporizador en la aplicación del ejemplo, cambie el área auxiliar A643 del programa de diagrama de relés por A642.

A-4-2 Captura de señales rápidas

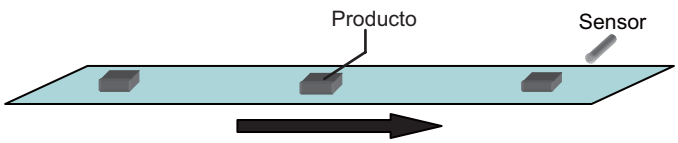
■ Funciones utilizadas

●Entrada de respuesta rápida

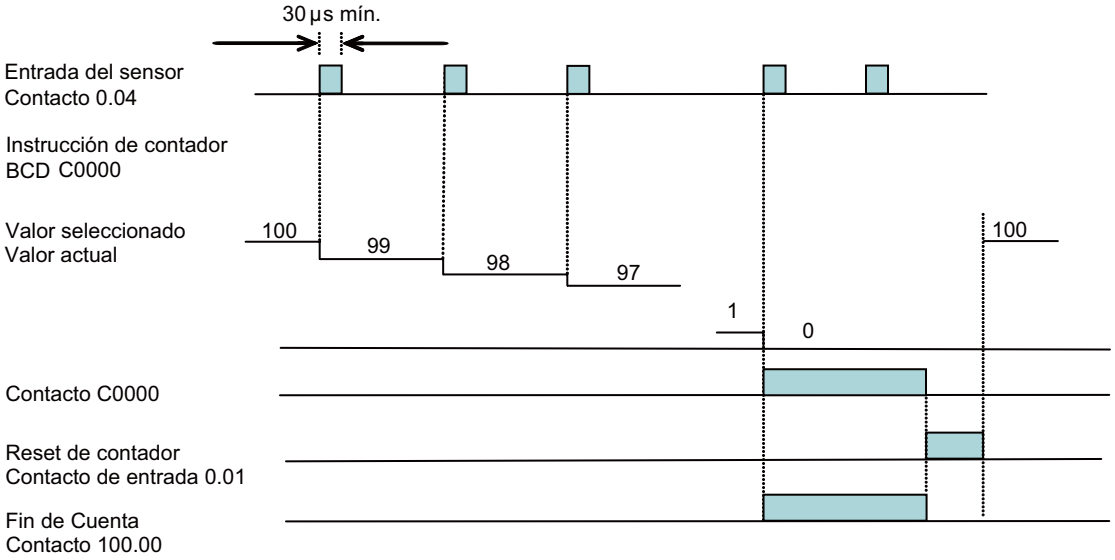
Configurando la entrada incorporada para utilizar las entradas de respuesta rápida, es posible capturar entradas con un ancho de pulso de hasta 30 μs, independientemente del tiempo de ciclo.
Las unidades de 14 puntos de E/S pueden utilizar un máximo de 4 entradas de respuesta rápida. Las unidades de E/S de 20, 30 y 40 puntos pueden utilizar hasta 6.

■ Descripción general de la operación

Los productos que se desplazan a altas velocidades son detectados por un sensor y contados.



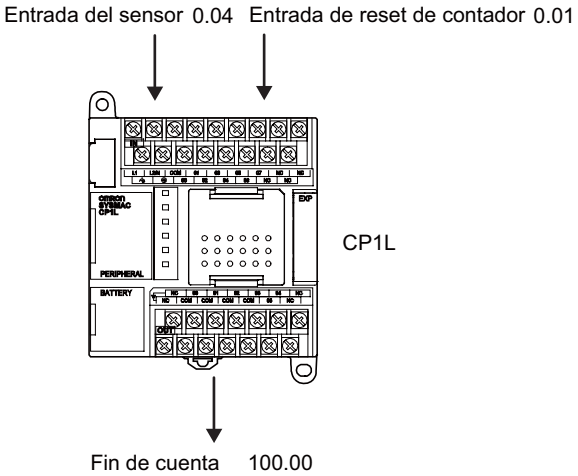
Las señales más cortas que el ciclo de scan deben ser leídas y contadas.
Una vez contadas 100 señales, se producirá la salida de una señal de recuento completa.



- Las entradas de respuesta rápida pueden leer señales más cortas que el tiempo de ciclo. No obstante, como en el caso de cualquier otra entrada, para el proceso del diagrama de relés se utilizará el tiempo de ciclo completo. Para que el proceso acelerado no resulte afectado por el ciclo de scan, utilice entradas de interrupción.
- Cada entrada solamente podrá ser contada una vez durante cada tiempo de ciclo, independientemente de cuántas veces se produzca la entrada. Para contar varias veces la entrada dentro del tiempo de ciclo, utilice un contador de alta velocidad.

■ Configuración del sistema

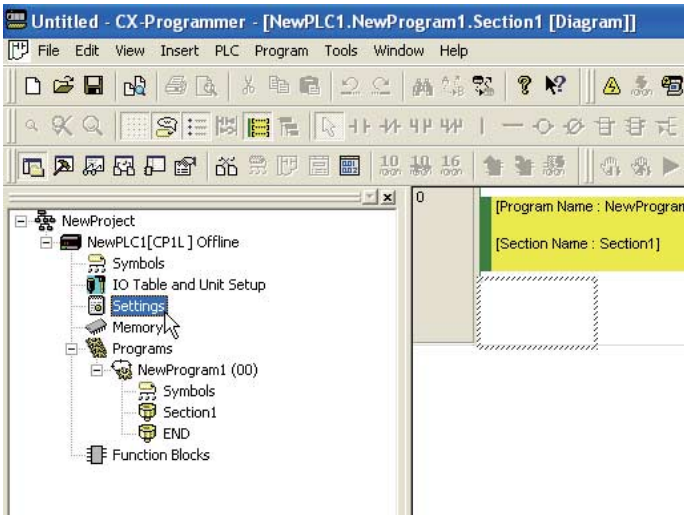
●Ejemplo de cableado



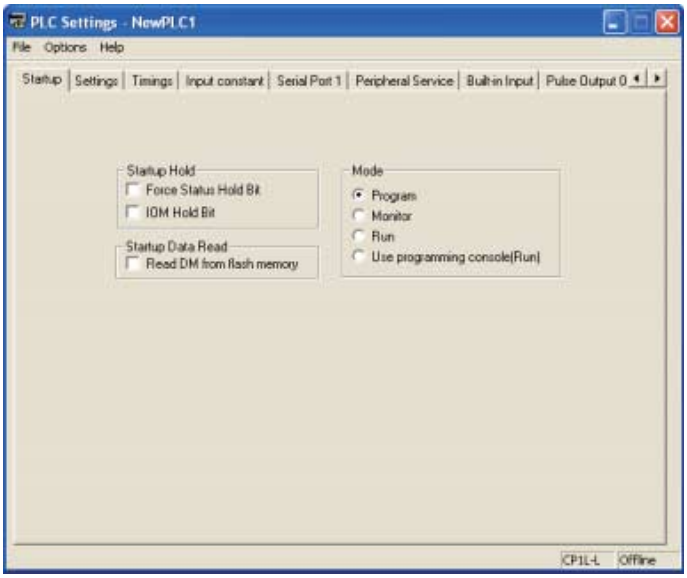
■ Configuración del PLC

En el cuadro de diálogo Configuración del PLC, configure la entrada del sensor (0.04) como [Rápida].

1. **Abra la ventana principal de CX-Programmer.**
2. **En el árbol del proyecto, haga doble clic en [Configuración].**

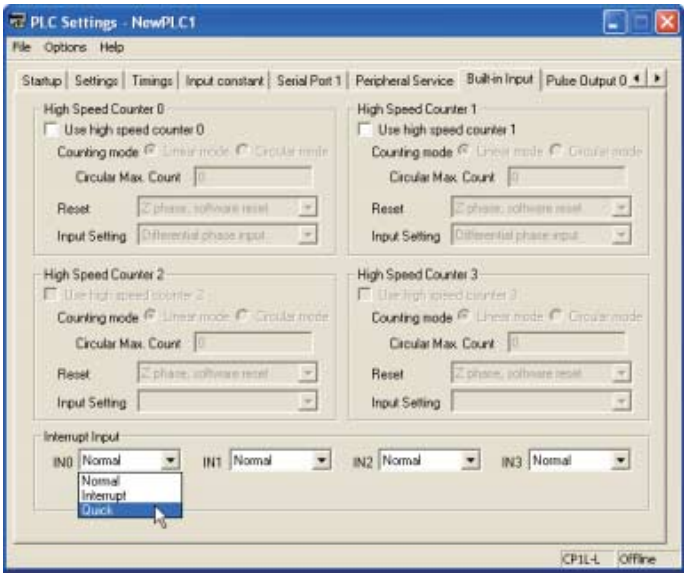


De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Configuración del PLC.



3. **Haga clic en la ficha Entrada incorporada.**

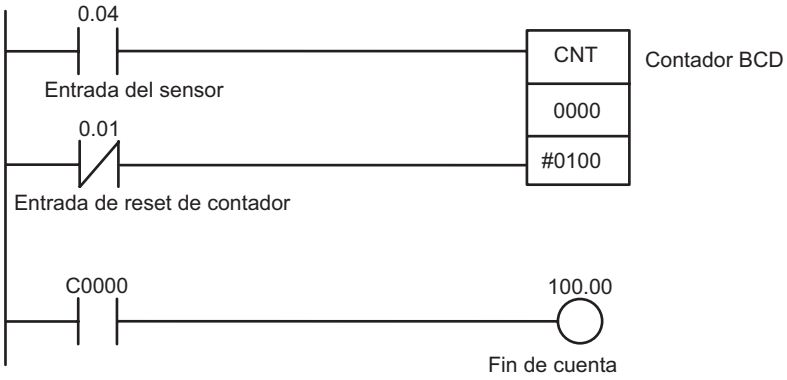
4. **En la lista desplegable IN0 de Entrada de interrupción, seleccione [Rápida]. Aunque el contacto de entrada del sensor es 0.04, la configuración se realizará para [IN0], dado que la entrada de interrupción/entrada de respuesta rápida está configurada como 0.**



5. **Cierre el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
6. **Para que los cambios de configuración del PLC surtan efecto, encienda el PLC.**

■ Ejemplo de programación

●Programa de diagrama de relés



A-4-3 Uso de entradas de interrupción para acelerar procesos

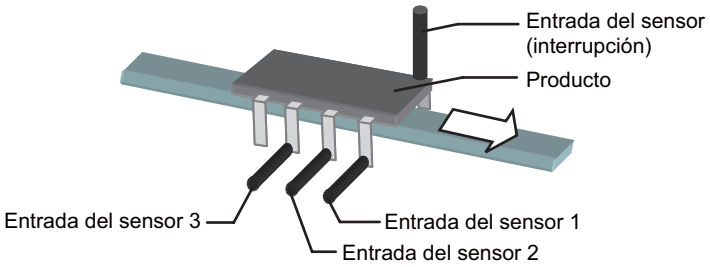
■ Funciones utilizadas

●Entradas de interrupción

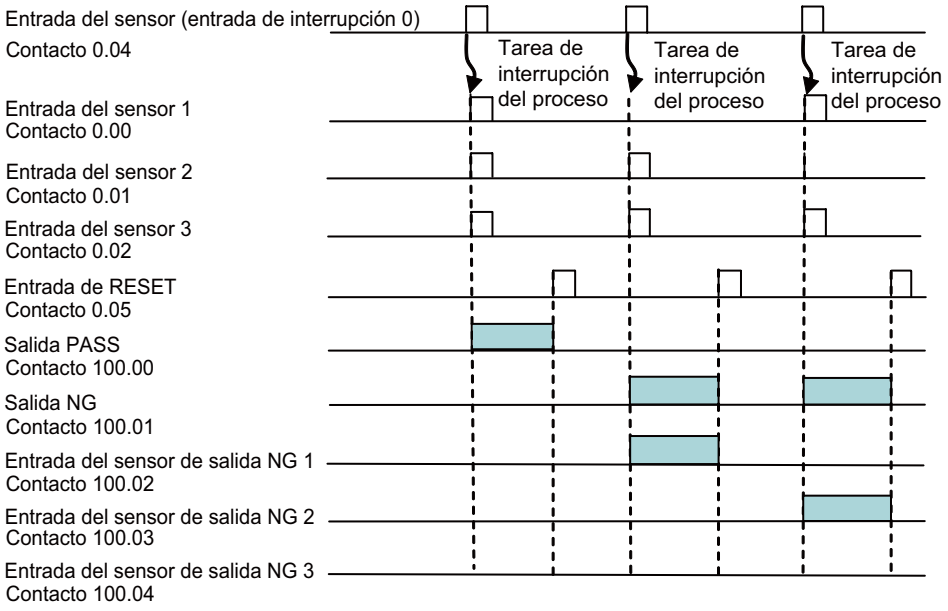
Normalmente, las unidades CP1L repiten los procesos en el siguiente orden: procesos de supervisión, ejecución del programa, refresco de E/S, servicios de periféricos. Durante la fase de ejecución del programa se ejecutan las tareas cíclicas. Por su parte, la función de interrupción permite que una condición especificada interrumpa un ciclo y ejecute el programa especificado.
Las entradas de interrupción (modo directo) ejecutan tareas de interrupción cuando la entrada incorporada de una CPU pasa de OFF a ON, o bien de ON a OFF. Las tareas de interrupción 140 a 145 están asignadas a los contactos de entrada. La asignación es fija. Utilice entradas de interrupción para agilizar el procesamiento no afectado por el ciclo de scan.

■ Descripción general de la operación

Los productos en movimiento (por ejemplo, chips de circuitos integrados) son sometidos a una inspección para detectar curvaturas y pliegues. Utilice entradas de interrupción si el ciclo de tiempo normal no permite un procesamiento lo bastante rápido.



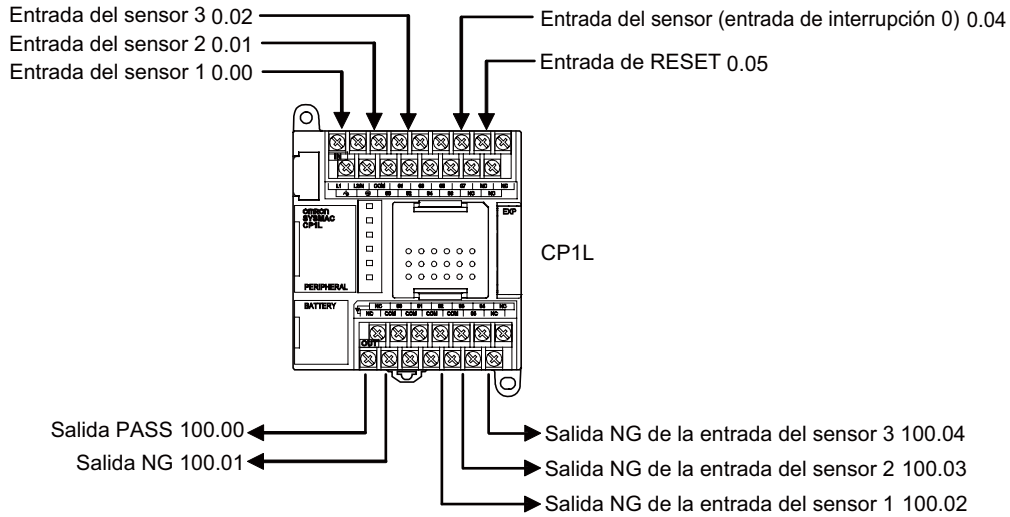
Las tareas de interrupción se ejecutarán cuando la entrada del sensor (interrupción) cambie de OFF a ON.



■ Configuración del sistema

●Ejemplo de cableado

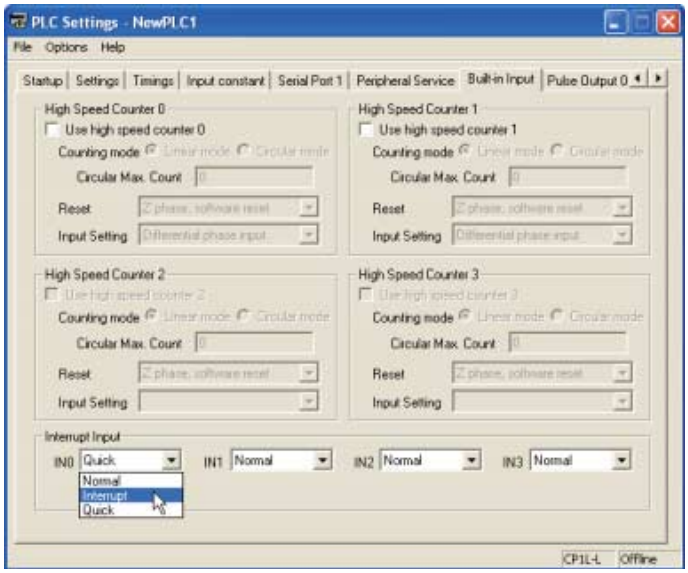
En las unidades CP1L con 14 puntos de E/S, las entradas de interrupción pueden asignarse a los contactos 0.04 al 0.07.
La entrada de interrupción 0 se asignará al contacto 0.04. La tarea de interrupción ejecutada por la entrada de interrupción 0 es la tarea nº 140.



●Configuración del PLC

Configure el contacto 0.04 como [Interrupción].

1. **Abra el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
2. **Haga clic en la ficha Entrada incorporada.**
3. **En la lista desplegable IN0 de [Entrada de interrupción], seleccione [Interrupción].**
   Aunque el contacto de entrada del sensor es 0.04, la configuración se aplicará a [IN0], dado que la entrada de interrupción está configurada como 0.

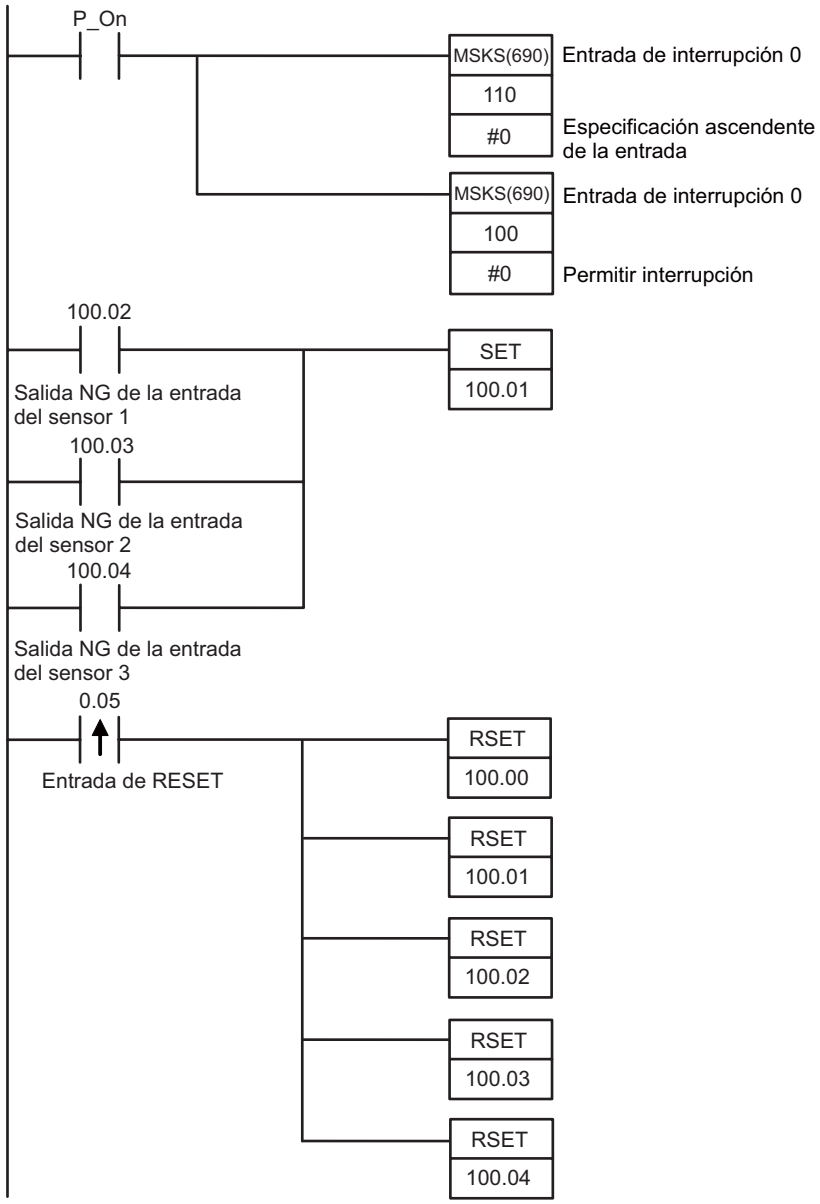


4. **Cierre el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
5. **Para que los cambios de configuración del PLC surtan efecto, encienda el PLC.**

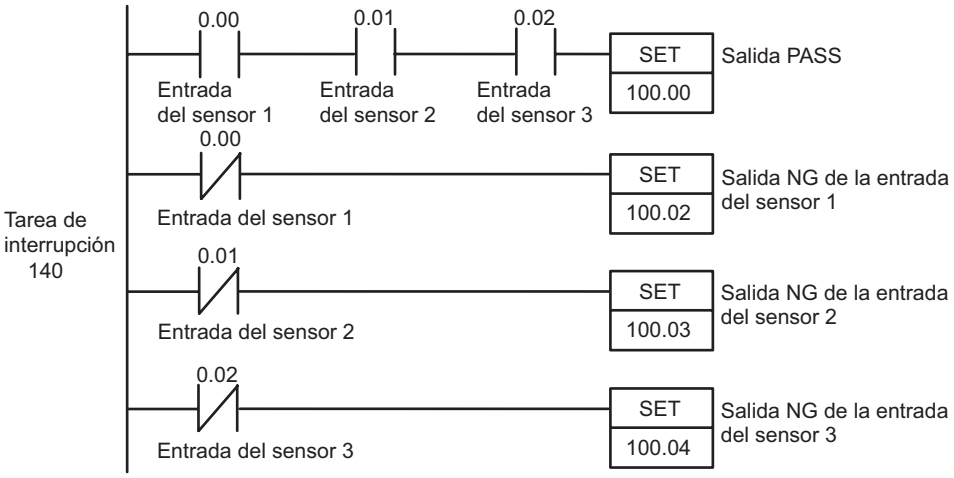
■ Ejemplo de programación

●Programa de diagrama de relés

Las instrucciones MSKS (conjunto de máscaras de interrupción) se utilizarán para asignar la especificación “ascendente” a la entrada de interrupción, y para configurar el permiso de interrupción que habilitará las entradas de interrupción.



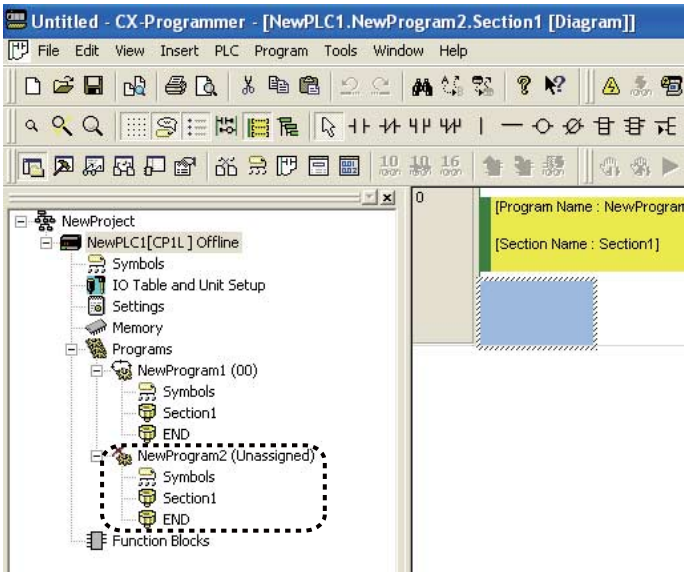
Cuando la entrada de interrupción 0 (contacto 0.04) se ponga en ON, la siguiente “tarea de interrupción 140” se ejecutará de inmediato. La asignación de tareas de interrupción a las entradas de interrupción es fija. La entrada de interrupción 0 ejecutará siempre la tarea de interrupción 140.



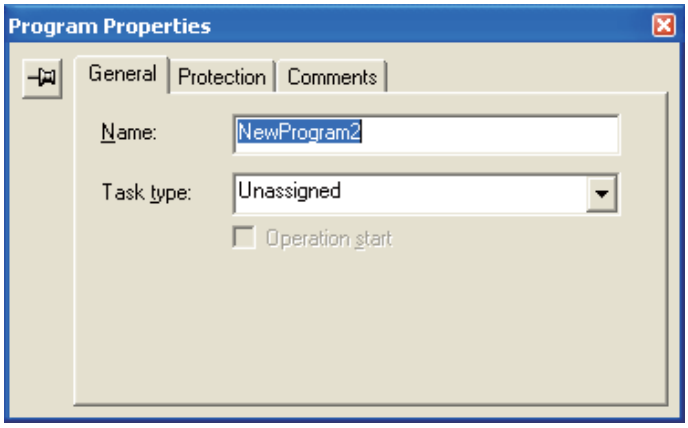
■ Información

●Creación de programas de tareas de interrupción

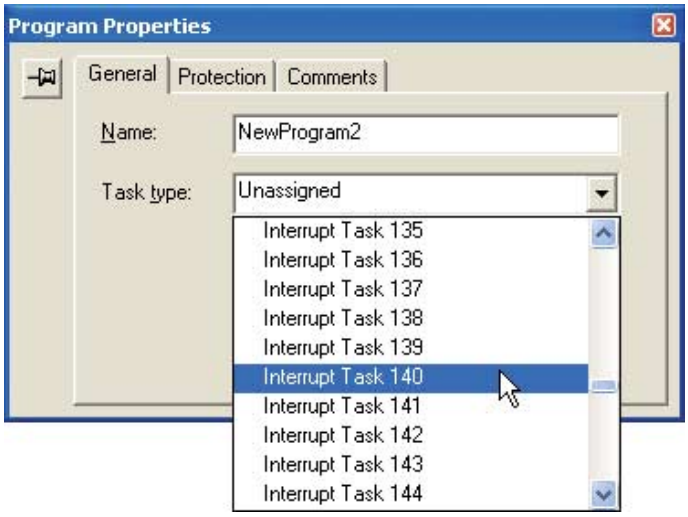
1. **En el árbol del proyecto, haga clic con el botón secundario del ratón en [Nuevo PLC1[CP1L] offline]. En el menú emergente, seleccione [Insertar programa].**
   De este modo, [NuevoPrograma2 (no asignado)] se agregará al final del árbol del proyecto.



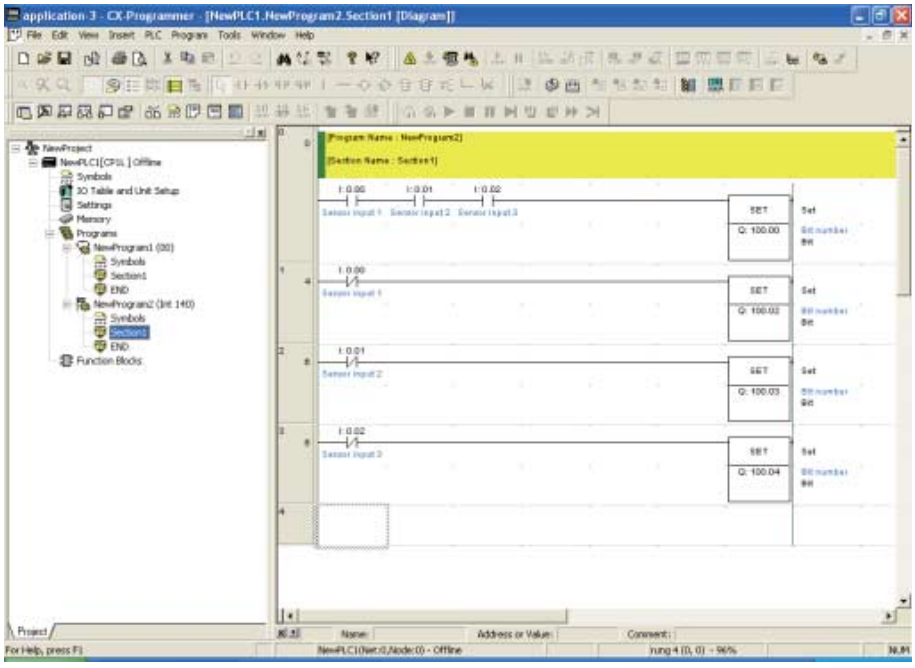
2. **Con el botón secundario del ratón, haga clic en [NuevoPrograma2 (no asignado)]. En el menú emergente, seleccione [Propiedades].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Propiedades del programa.



3. **Haga clic en la ficha General. En la lista desplegable Tipo de tarea, seleccione [Tarea de interrupción 140].**



4. **Cuando haya terminado, cierre el cuadro de diálogo Propiedades del programa.**
5. **Seleccione [Sección1] en [NuevoPrograma2 (Int 140)].**



6. **Especifique el programa de diagrama de relés correspondiente a la interrupción.**
Para ver el programa de diagrama de relés principal, haga clic en [Sección1] de [NuevoPrograma1(00)] en el árbol del proyecto.

A-4-4 Uso de temporizadores de calendario

■ Funciones utilizadas

●Reloj

Las unidades CP1L tienen un reloj incorporado.

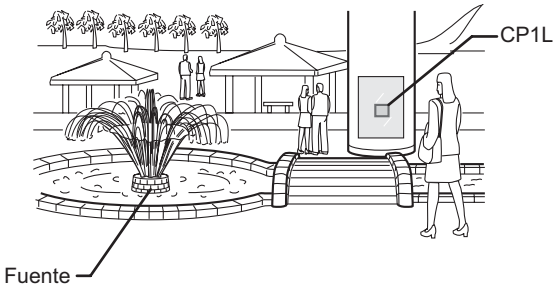
El reloj no podrá utilizarse si no hay instalada una batería o si la tensión de ésta es baja.

■ Descripción general de la operación

En este ejemplo procederemos a controlar una fuente.

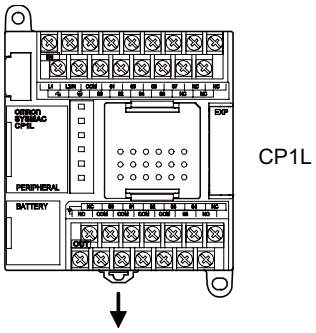
La fuente debe manar agua según el siguiente programa:

- De lunes a viernes: de 17:30 a 20:30
- Sábados y domingos: de 10:00 a 21:15



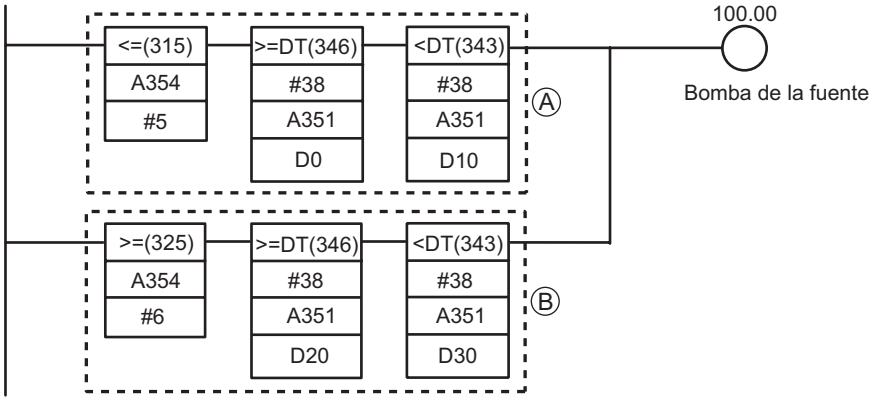
■ Configuración del sistema

●Ejemplo de cableado



■ Ejemplo de programación

●Programa de diagrama de relés



(A): Se pone en ON de lunes a viernes (es decir, cuando A354 [día] es menor o igual que [Viernes]),
desde las 17:30 (cuando A351 [hh:mm:ss] llega a ser igual al valor configurado en D0 [17:30:00])
hasta las 20:30 (cuando A351 [hh:mm:ss] llega a ser igual al valor configurado en D10 [20:30:00])

(B): Se pone en ON los sábados y domingos (es decir, cuando A354 [día] es mayor o igual que [Sábado]),
desde las 10:00 (cuando A351 [hh:mm:ss] llega a ser igual al valor configurado en D20 [10:00:00])
hasta las 21:15 (cuando A351 [hh:mm:ss] llega a ser igual al valor configurado en D30 [21:15:00])

- >=DT y <DT son instrucciones de comparación de tiempo.

■ Información

●Datos de tiempo en la unidad CP1L

El valor actual del reloj sale hacia las siguientes áreas auxiliares.

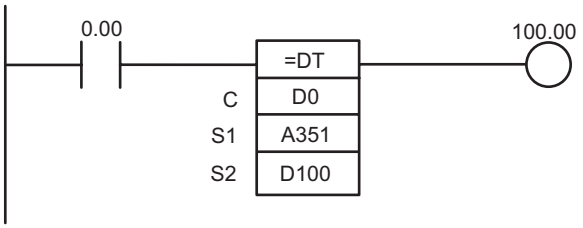
Nombre	Dirección	Contenido
Datos de hora	A351.00 a A351.07	Segundos: 00 a 59 (BCD)
	A351.08 a A351.15	Minutos: 00 a 59 (BCD)
	A352.00 a A352.07	Horas: 00 a 23 (BCD)
	A352.08 a A352.15	Día del mes: 01 a 31 (BCD)
	A353.00 a A353.07	Mes: 01 a 12 (BCD)
	A353.08 a A353.15	Año: 00 a 99 (BCD)
	A354.00 a A354.07	Día de la semana: 00 a 06 (BCD) 00: domingo, 01: lunes, 02: martes, 03: miércoles, 04: jueves, 05: viernes, 06: sábado

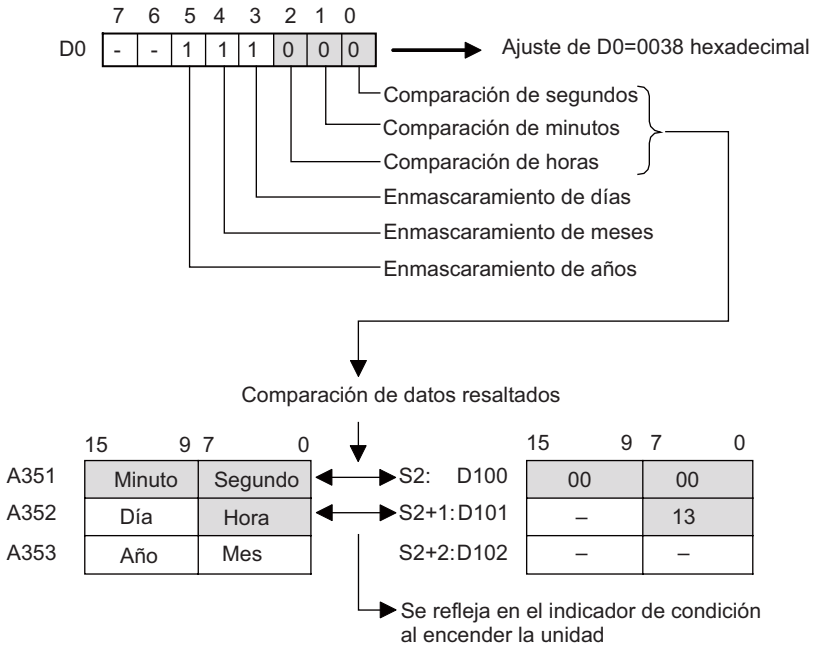
●Instrucciones de comparación de tiempo

Las instrucciones de comparación de tiempo facilitan las comparaciones de tiempo.

Por ejemplo, si 0.00 está en ON y la hora es 13:00:00, poner 100.00 en ON.

Se compararán las horas, minutos y segundos de la hora actual del reloj incorporado de la CPU (A351 a A352) con la hora seleccionada (D100 a D102).



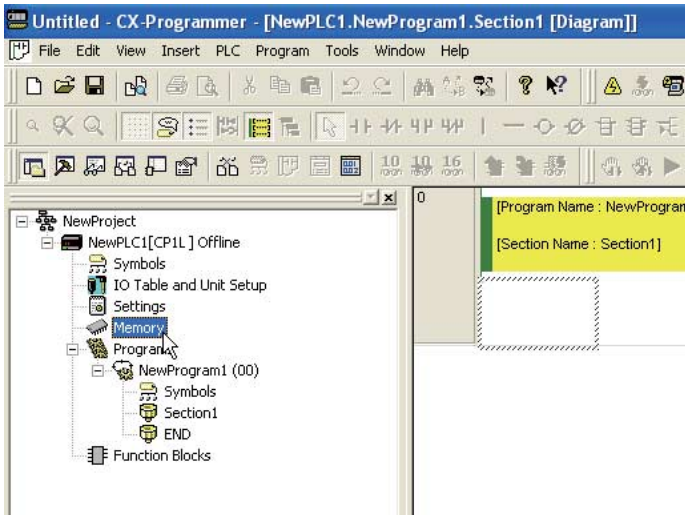


●Configuración del área DM

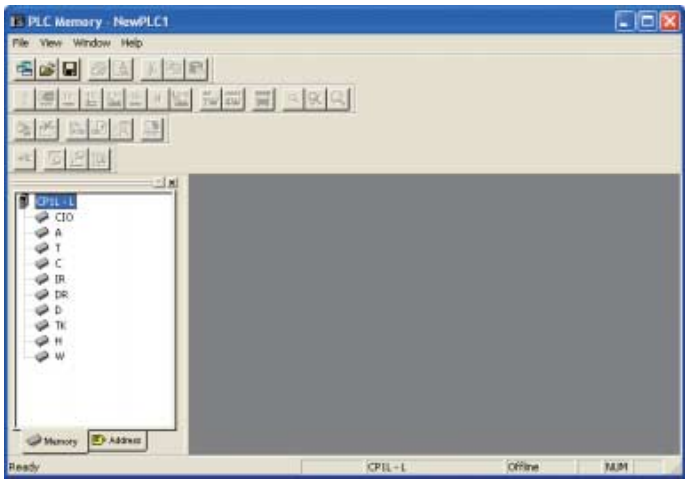
Los siguientes valores se configuran en el área DM en formato BCD.

Canal	Valor	Contenido
D0	3000	30 min 00 seg
D1	0017	17 hr
D2	0000	–
D10	3000	30 min 00 seg
D11	0020	20 hr
D12	0000	–
D20	0000	00 min 00 seg
D21	0010	10 hr
D22	0000	–
D30	1500	15 min 00 seg
D31	0021	21 hr
D32	0000	–

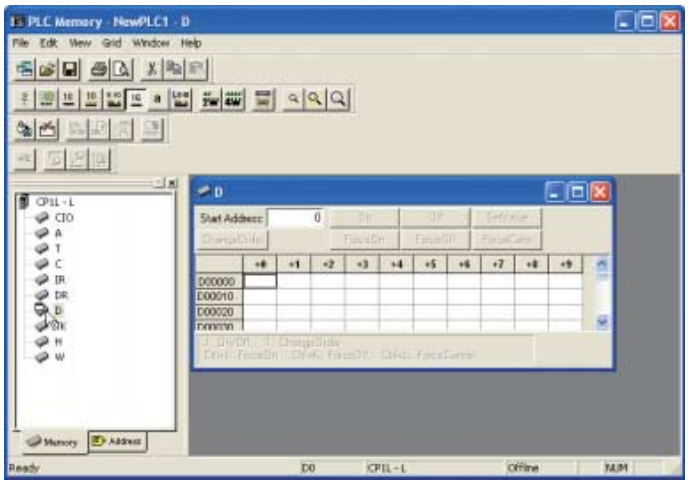
1. **Abra la ventana principal de CX-Programmer.**
2. **En el árbol del proyecto, haga doble clic en [Memoria].**



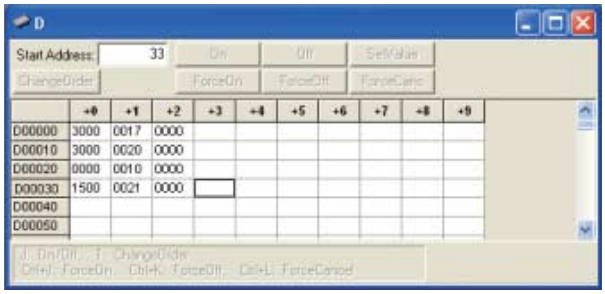
De este modo se abrirá la ventana Memoria.



3. **En el área de trabajo del proyecto, haga doble clic en [D].**
De este modo aparecerá la tabla de datos del PLC.



4. **Introduzca los valores de las direcciones de DM.**



5. **Haga clic en [Guardar en proyecto].**
De este modo la configuración quedará guardada.

6. **Transfiera los datos desde el ordenador a la unidad CP1L.**
   1) Confirme que el ordenador esté online con la unidad CP1L.
   2) En el menú, seleccione [Online] – [Transferir al PLC].
      De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Transferir al PLC.
   3) Seleccione el área y la región de destino de la transferencia. Haga clic en [Transferir al PLC].
      Seguidamente se transferirán los datos.

A-4-5 Uso de encoders rotativos para medir posiciones

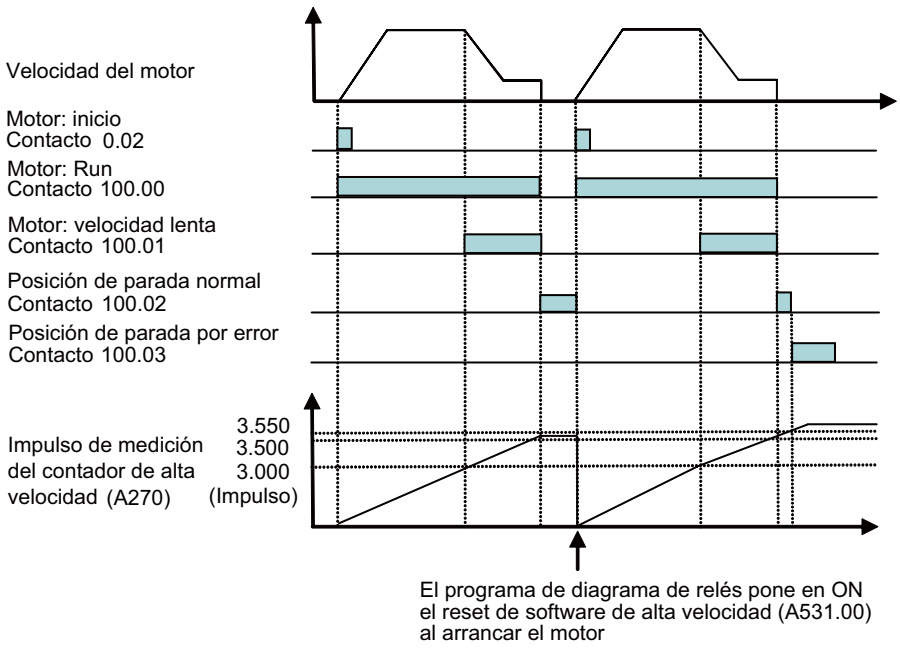
■ Funciones utilizadas

●Recuento de alta velocidad mediante la entrada incorporada

Las entradas de contador de alta velocidad pueden activarse conectando encoders rotativos a las entradas incorporadas. Las unidades CP1L incluyen múltiples entradas de contador de alta velocidad, que posibilitan controlar dispositivos multieje con una sola unidad CP1L.
Los contadores de alta velocidad pueden utilizarse para cotejar valores objetivo y para procesos de alta velocidad, utilizando interrupciones de comparación de rangos. Las tareas de interrupción pueden activarse cuando el valor del contador alcanza un valor o un rango de valores específico.

■ Descripción general de la operación

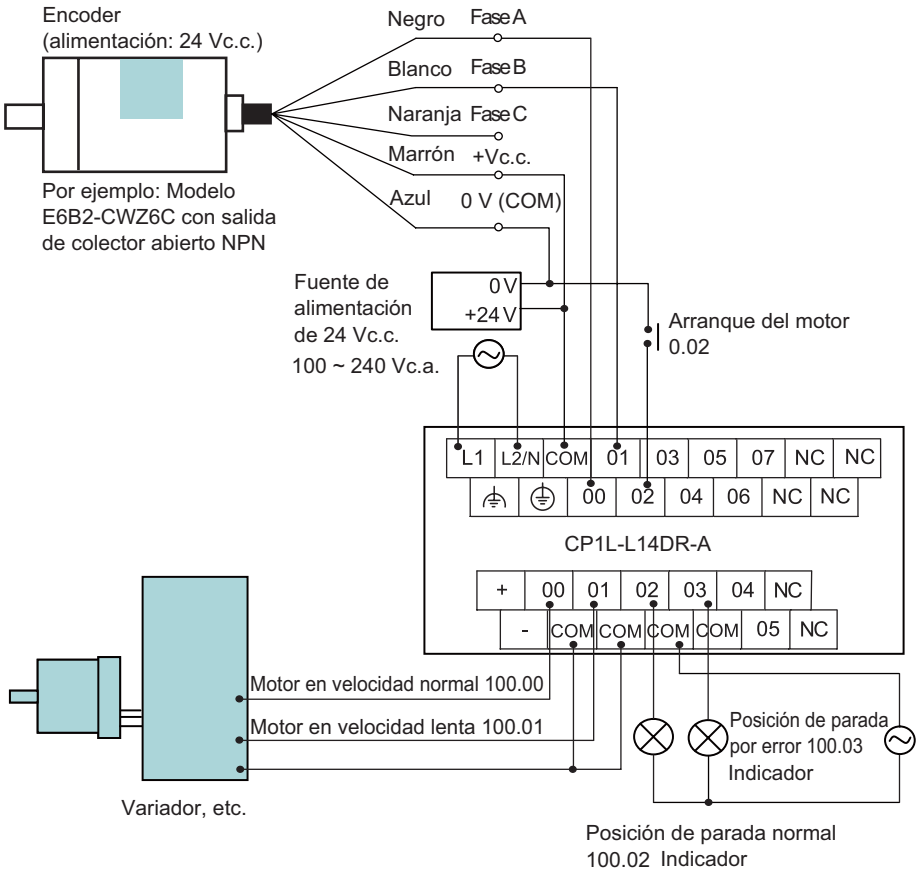
Procederemos a regular un alimentador de láminas para que suministre láminas de longitud constante en una dirección determinada. Por ejemplo, para el envasado al vacío de alimentos.



Cuando el recuento de impulsos se sitúe entre 3.500 y 3.550, la posición normal de parada (100.02) estará en ON. Si el recuento de impulsos excede de 3.550, se pondrá en ON la posición de parada por error (100.03).

■ Configuración del sistema

●Ejemplo de cableado

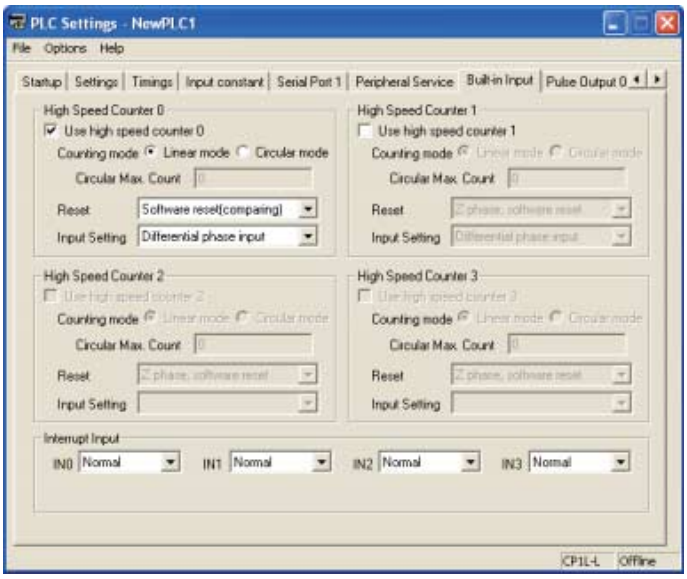


Nota Utilice la fuente de alimentación externa solamente para los dispositivos de entrada. (No se puede utilizar para alimentar dispositivos de salida.)

●Configuración del PLC

El contador de alta velocidad 0 se activará.

1. **Abra el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
2. **Haga clic en la ficha Entrada incorporada.**



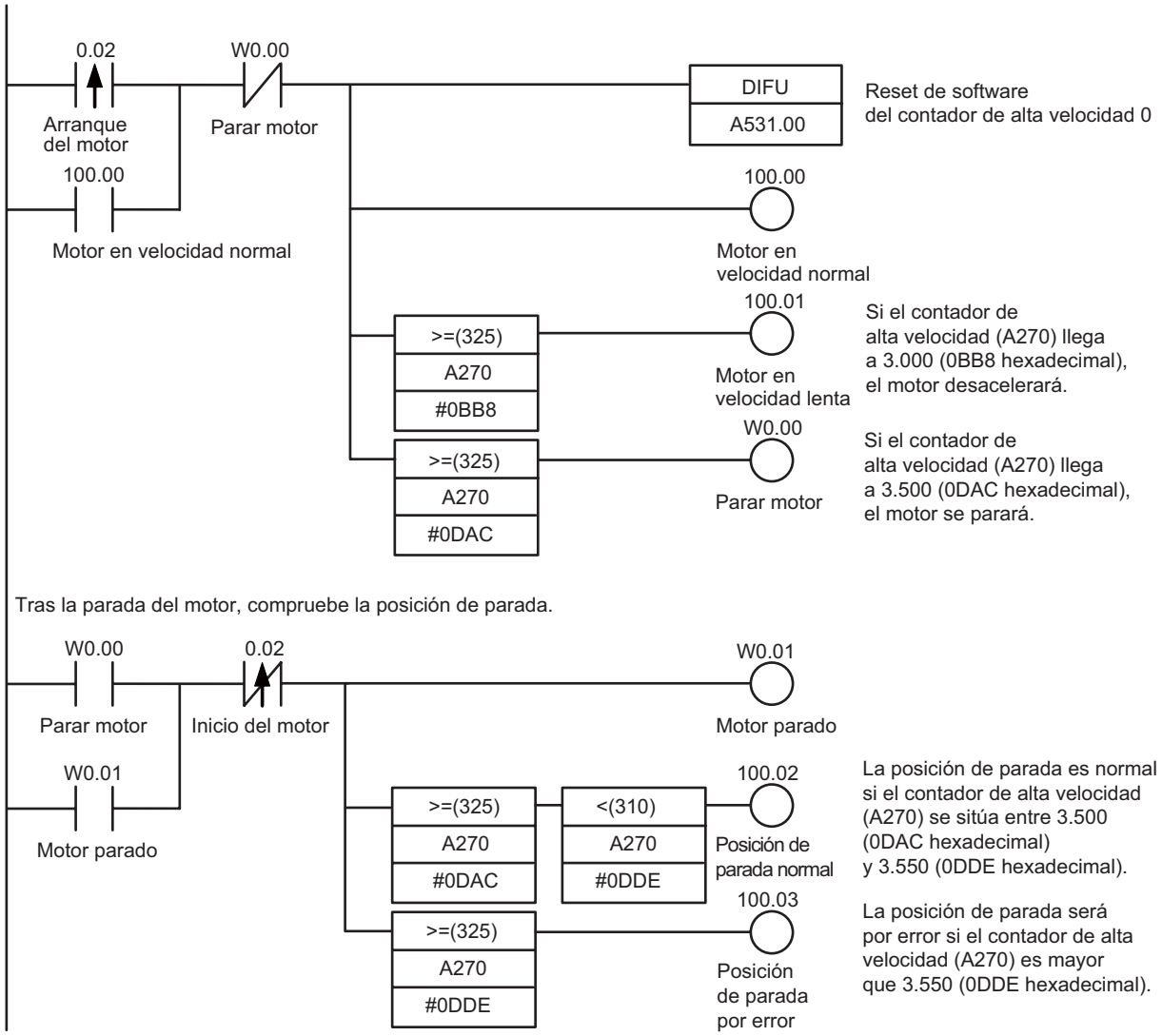
3. **Active la casilla de verificación [Usar contador de alta velocidad 0] del Contador de alta velocidad 0.**
4. **Seleccione [Modo lineal] como [Modo de recuento].**
5. **En la lista desplegable Reset, seleccione [Reset de software (comparación)].**
6. **En la lista desplegable Configuración de entrada, seleccione [Entrada de fase diferencial)].**
7. **Cierre el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
8. **Para que los cambios de configuración del PLC surtan efecto, encienda el PLC.**

■ Ejemplo de programación 1

Utilice las instrucciones de comparación para comparar valores del contador.
El programa puede crearse fácilmente empleando instrucciones de comparación para comparar valores del contador.

●Programa de diagrama de relés

Los valores del contador se utilizan para arrancar, desacelerar y parar el motor.

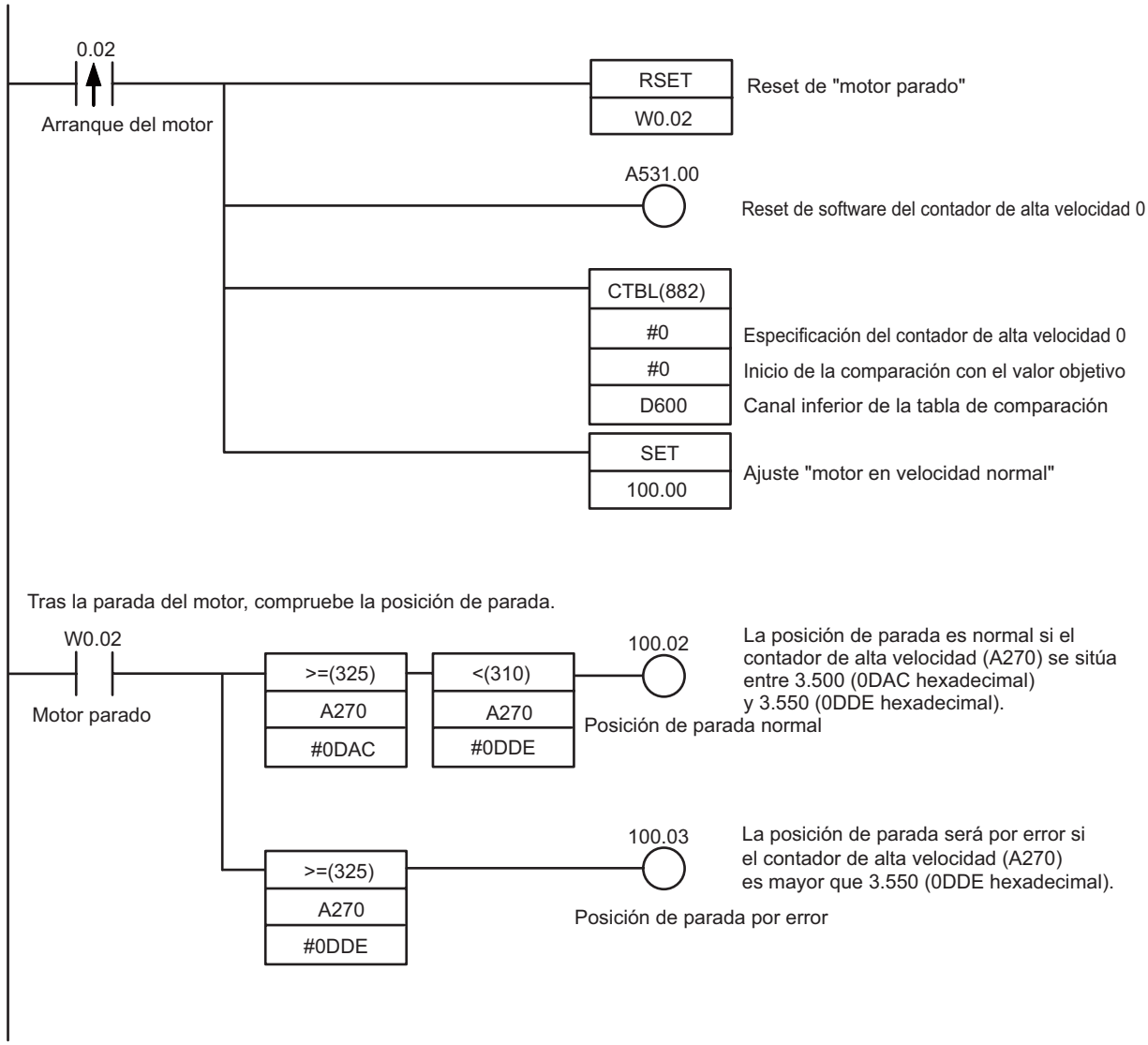


■ Ejemplo de programación 2

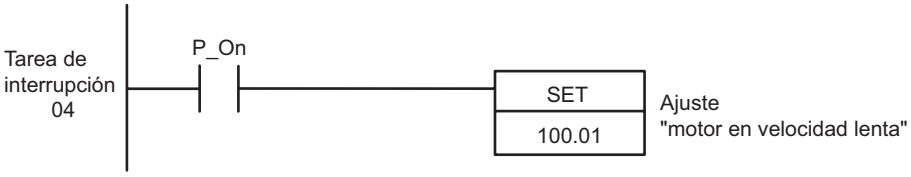
Utilice una instrucción CTBL (tabla de comparación de registros) para ejecutar un proceso de interrupción al alcanzarse el valor objetivo.
La ralentización y parada se ejecutan como tareas de interrupción, posibilitando la ejecución de procesos a alta velocidad sin afectar al tiempo de ciclo.

●Programa de diagrama de relés

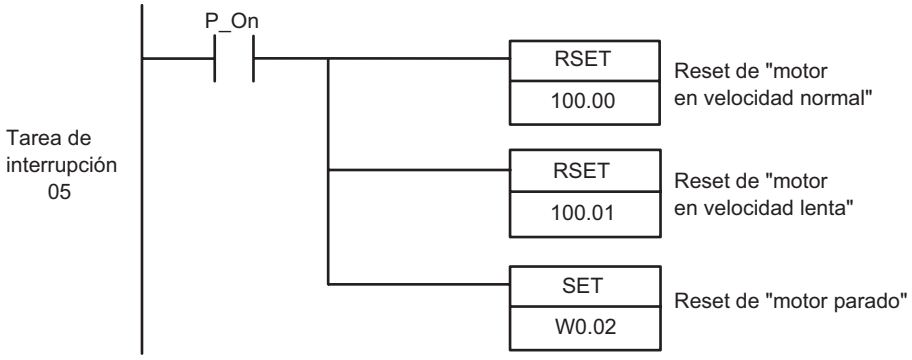
Utilice una instrucción CTBL para ejecutar tareas de interrupción al alcanzarse el valor objetivo.



Cuando el valor actual del contador de alta velocidad coincida con el valor objetivo 1 (3.000), se ejecutará la tarea de interrupción 04.



Cuando el valor actual del contador de alta velocidad coincida con el valor objetivo 2 (3.500), se ejecutará la tarea de interrupción 05.



●Configuración del área DM

La tabla de comparación de la instrucción CTBL (tabla de comparación de registros) debe asignarse a DM entre D600 y D606.

Canal	Valor	Contenido
D600	0002	Elementos comparados: 2
D601	0BB8	Valor objetivo 1: 3.000 BCD (BB8 hexadecimal)
D602	0000	
D603	0004	Valor objetivo 1: Tarea de interrupción nº 4
D604	0DAC	Valor objetivo 2: 3.500 BCD (DAC hexadecimal)
D605	0000	
D606	0005	Valor objetivo 2: Tarea de interrupción nº 5

A-4-6 Uso de servocontroladores para posicionamiento

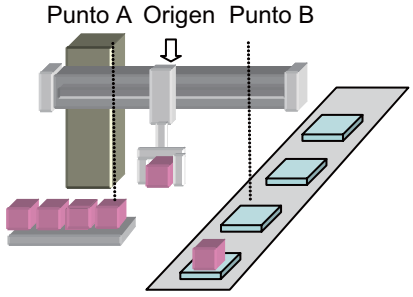
■ Funciones utilizadas

●Salida de impulsos mediante salida incorporada

Las salidas de señales de impulsos procedentes de la salida incorporada de una unidad CPU pueden utilizarse para controlar el posicionamiento y la velocidad de un servocontrolador con un máximo de dos ejes.

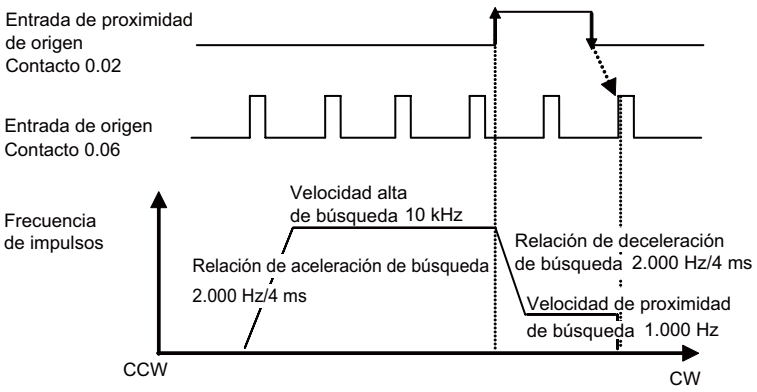
■ Descripción general de la operación

El siguiente ejemplo corresponde a una máquina de un solo eje empleada para el transporte de productos.
Se ejecutará una búsqueda de origen, seguida por operaciones de posicionamiento en los puntos A y B.



●Búsqueda de origen

Es posible ejecutar una búsqueda de origen precisa que emplee varias señales de E/S (señal de entrada de proximidad de origen, señal de entrada de origen, señal de posicionamiento finalizado, salida de reset de contador por error, etc.) con una sola instrucción.

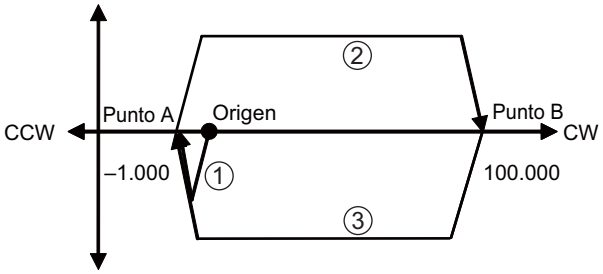


Método de búsqueda de origen	Configura-ción	Descripción
Dirección de búsqueda	CW	La búsqueda de origen se ejecuta en dirección CW (horaria; hacia la derecha).
Método de detección	Método 0	Lee la primera señal de entrada de origen después de una secuencia OFF-ON-OFF de la señal de entrada de proximidad de origen.
Operación de búsqueda	Inversa 1	Invierte la dirección de una entrada de límite y continúa la búsqueda de origen.
Modo de operación	Modo 1	Ejecuta una salida de reset de contador por error al detectar el origen. No se utilizará la entrada de posicionamiento finalizado.

●Posicionamiento

La configuración habitual de las operaciones de posicionamiento es la siguiente:

- Frecuencia objetivo 50 Hz
- Relación de aceleración/deceleración 2.000 Hz/4 ms
- Frecuencia inicial 0 Hz



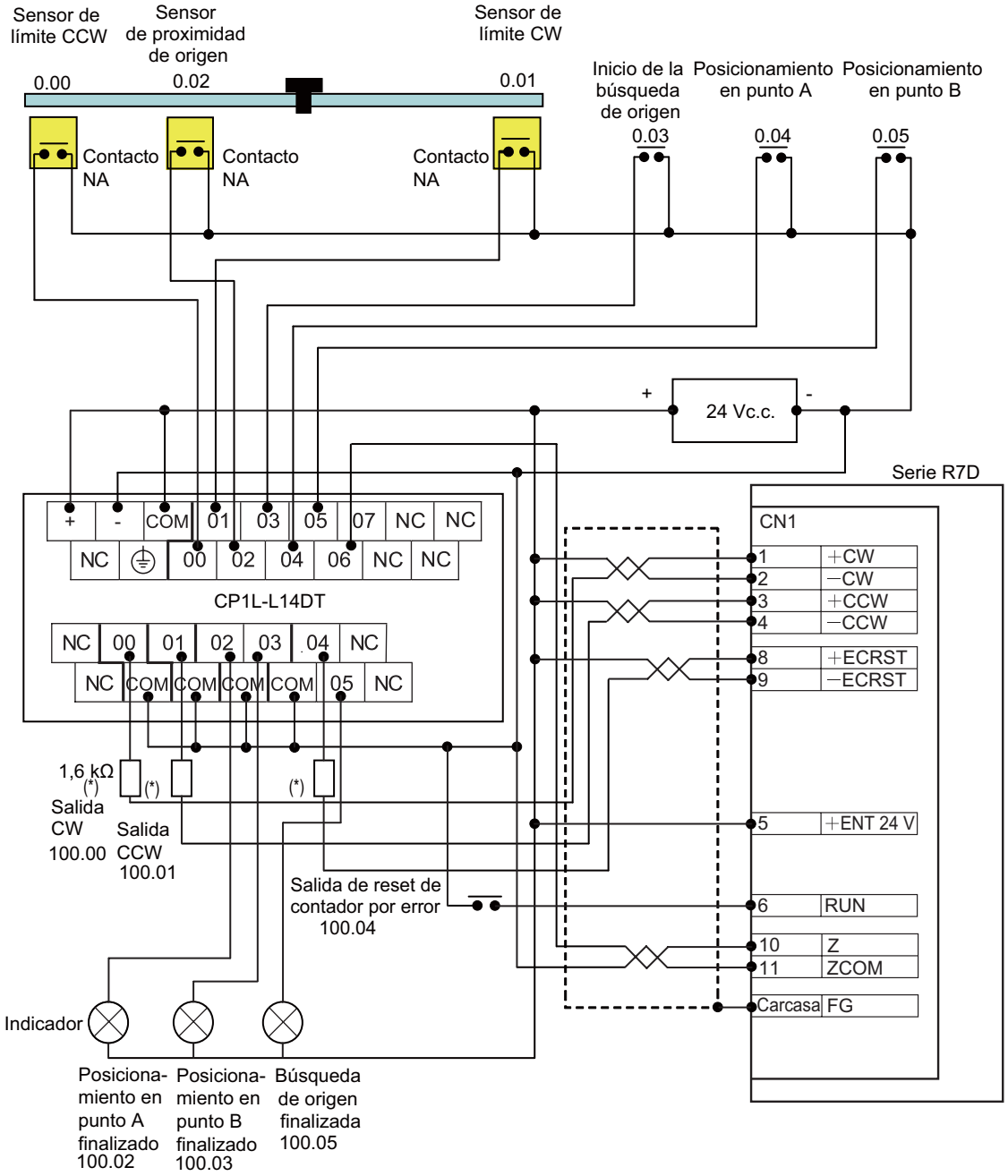
(1) Una vez finalizada la búsqueda de origen, el equipo será desplazado hasta el punto A (–1.000) mediante una especificación de impulso absoluto (sistema de coordenadas absolutas).

(2) Tras situarse en el punto A, el equipo será desplazado hasta el punto B (100.000) mediante una especificación de impulso absoluto (sistema de coordenadas absolutas).

(3) El posicionamiento de los puntos A y B se repetirá. Dado que se utiliza una especificación de impulso absoluto, el valor seleccionado de posicionamiento de (3) será el mismo que para (1).

■ Configuración del sistema

●Ejemplo de cableado



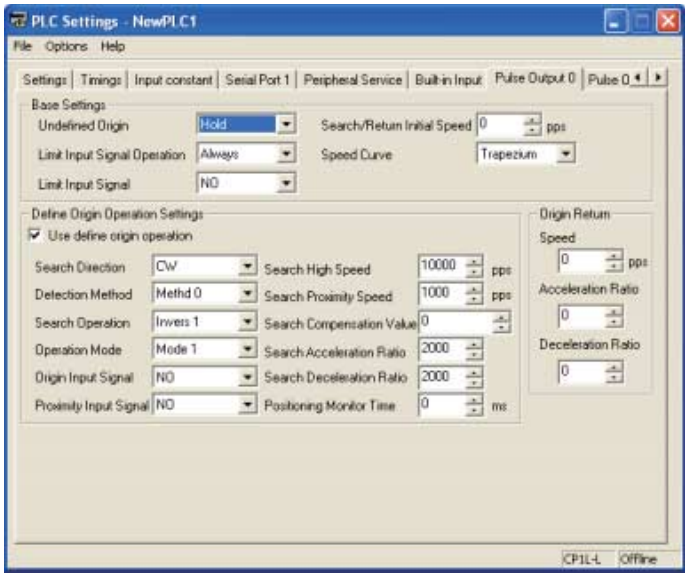
*Inserte una resistencia de 1,6 a 2,2 kΩ , de modo que la corriente se sitúe dentro del rango de 7 a 15 mA .

*En las CPUs de 20/30/40 puntos, la entrada de proximidad de origen (impulso 0) será el canal 0, bit 10.

●Configuración del PLC

Especifique la configuración de la salida de impulsos 0.

1. **Abra el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
2. **Haga clic en la ficha Salida de impulsos 0.**
3. **Configure los siguientes valores:**



Configuración básica

Elemento	Configuración
Origen indefinido	Retener
Operación de señal de entrada de límite	Siempre
Señal de entrada de límite	NA
Velocidad inicial de búsqueda o vuelta	0 pps
Curva de velocidad	Trapezoidal

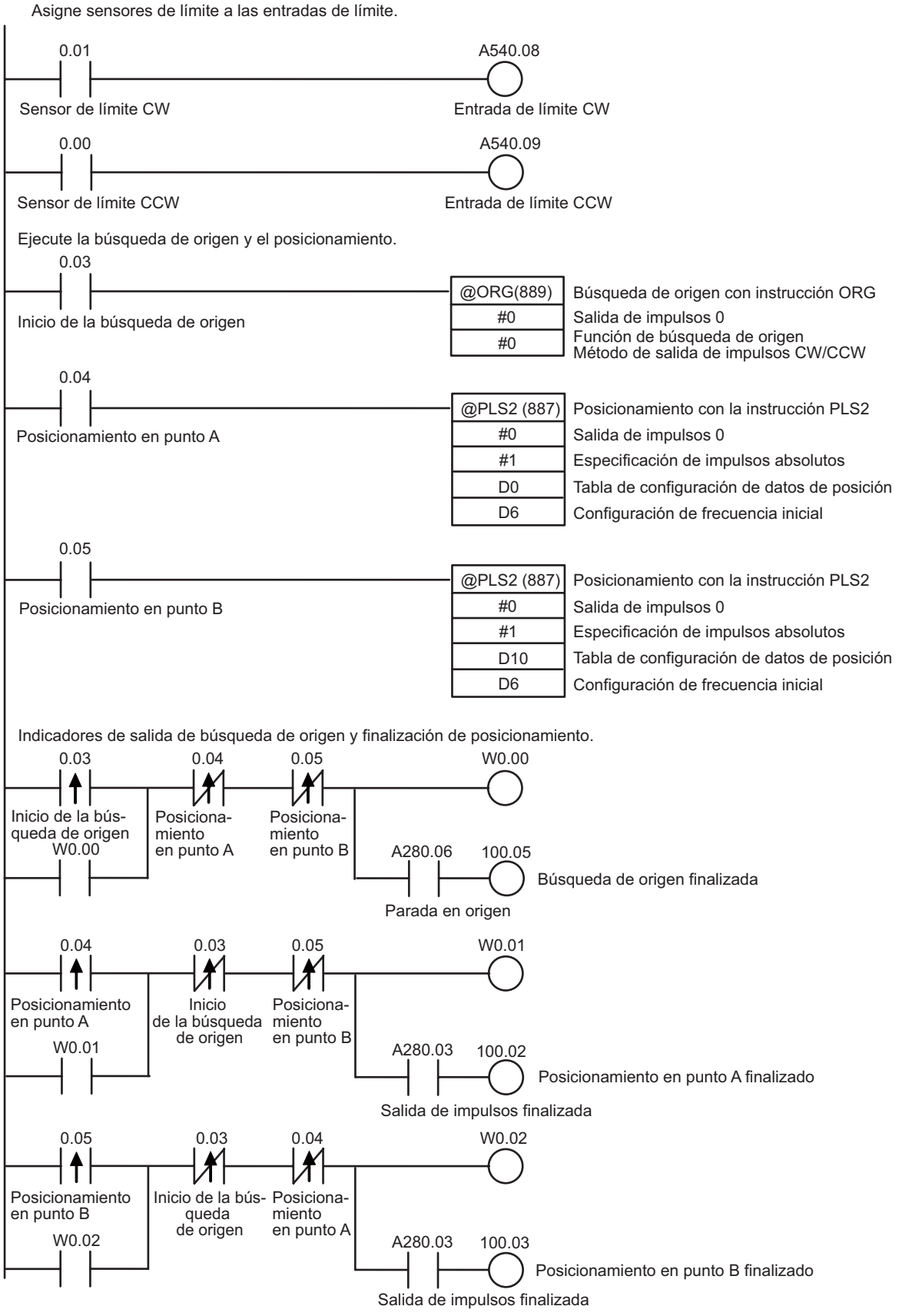
Búsqueda de origen

Elemento	Configuración
Utilizar operación de origen definido	Usar
Dirección de búsqueda	CW
Método de detección	Método 0
Operación de búsqueda	Inversa 1
Modo de operación	Modo 1
Señal de entrada de origen	NA
Señal de entrada de proximidad	NA
Velocidad alta de búsqueda	10.000 pps
Velocidad de proximidad de búsqueda	1.000 pps
Valor de compensación de búsqueda	0
Relación de aceleración de búsqueda	2.000
Relación de deceleración de búsqueda	2.000
Tiempo de monitorización de posicionamiento	0 ms

4. **Cierre el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
5. **Para que los cambios de configuración del PLC surtan efecto, encienda el PLC.**

■ Ejemplo de programación

●Programa de diagrama de relés



●Ejemplo de configuración del área DM

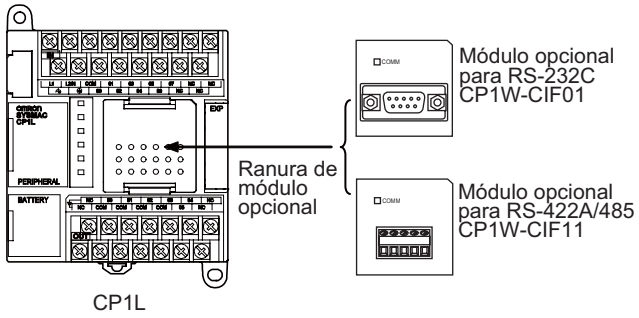
	Dirección	Valor	Contenido
Posiciona-miento en punto A	D0000	07D0	Relación de aceleración: 2.000 (Hz/4 ms)
	D0001	07D0	Relación de deceleración: 2.000 (Hz/4 ms)
	D0002	C350	Frecuencia objetivo: 50.000 (Hz)
	D0003	0000	
	D0004	FC18	Volumen de salida de impulsos: –1.000 (Hz)
	D0005	FFFF	
Frecuencia inicial	D0006	0000	Frecuencia inicial: 0 (Hz)
	D0007	0000	
Posiciona-miento en punto B	D0010	07D0	Relación de aceleración: 2.000 (Hz/4 ms)
	D0011	07D0	Relación de deceleración: 2.000 (Hz/4 ms)
	D0012	C350	Frecuencia objetivo: 50.000 (Hz)
	D0013	0000	
	D0014	86A0	Volumen de salida de impulsos: 100.000 (Hz)
	D0015	0001	

A-4-7 Uso de variadores para control de velocidad (1)

■ Funciones utilizadas

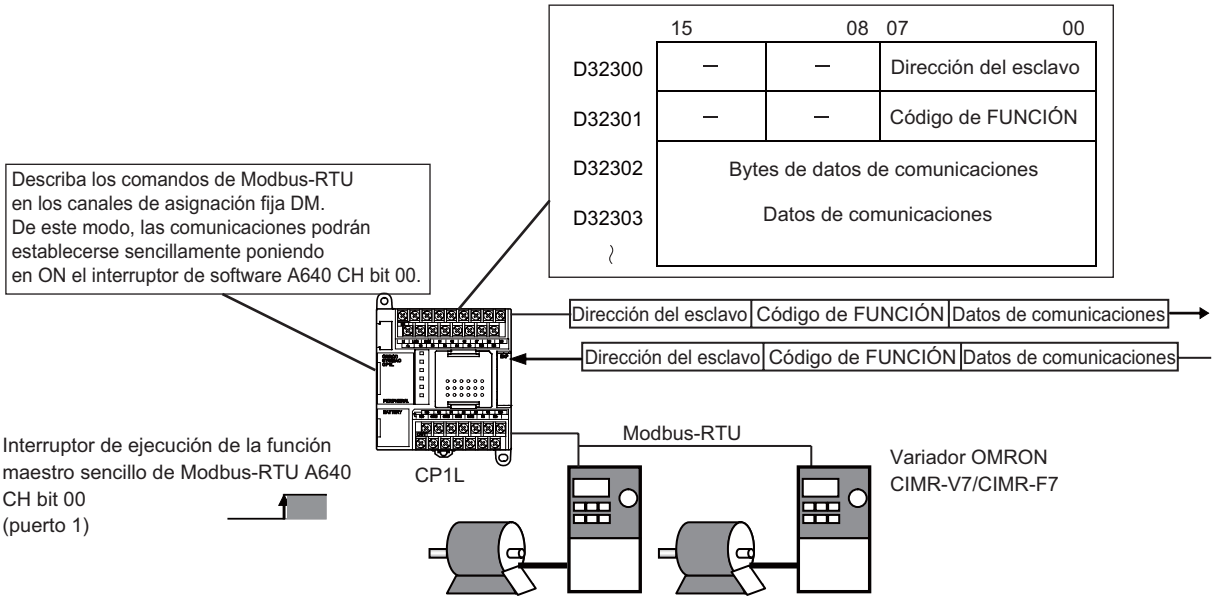
●Función de maestro sencillo de Modbus-RTU

Utilizando la función de maestro sencillo de Modbus-RTU, es posible controlar fácilmente dispositivos esclavos compatibles con Modbus a través de comunicaciones serie.



Para posibilitar las comunicaciones serie en la unidad CP1L, instale un módulo opcional de comunicaciones serie (RS232C ó RS422A/485). Las unidades de 14 y 20 puntos de E/S pueden tener instalado un solo módulo opcional de comunicaciones serie. Las unidades de 30 y 40 puntos de E/S pueden tener conectados hasta dos módulos.

La función de maestro sencillo de Modbus-RTU permite establecer fácilmente comunicaciones con componentes conectados a través de un módulo de conexión serie.



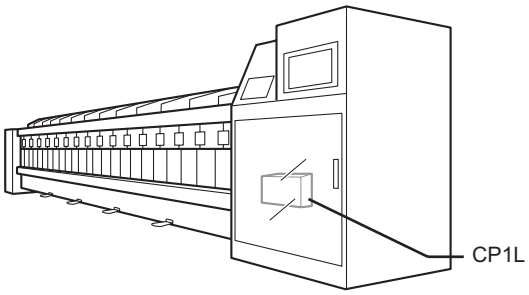
En los canales de asignación fija DM de maestro sencillo de Modbus-RTU, asigne la dirección de esclavo, la función y los datos al dispositivo esclavo de Modbus. Una vez realizadas las asignaciones, podrán enviarse comandos de Modbus-RTU situando en ON el conmutador de software.

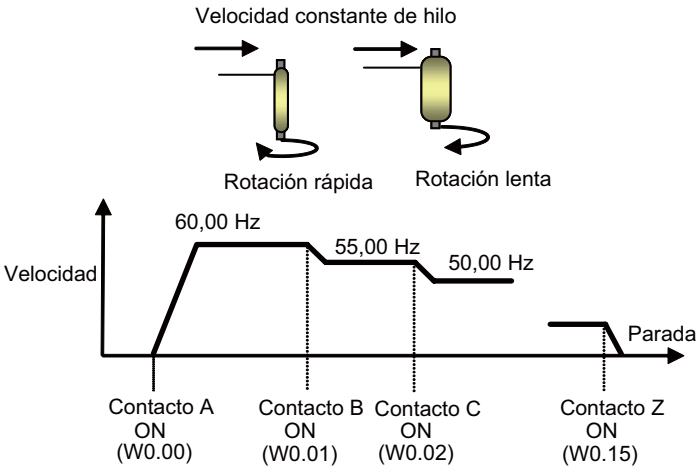
Las respuestas recibidas se guardan automáticamente en los canales de asignación fija DM.

Nota Los bits de ejecución de maestro sencillo de Modbus-RTU y los canales de asignación fija DM dependerán del tipo de unidad (unidades de 14 y 20 puntos de E/S o unidades de 30 y 40 puntos de E/S. Consulte información detallada para más detalles en el *Manual del usuario de la CPU de CP1L serie CP* (W462).

■ Descripción general de la operación

En el siguiente ejemplo vamos a utilizar la devanadora de un telar.
La velocidad de rotación de la devanadora debe ser variable a medida que se devana el hilo, de modo que la velocidad a la que se tira el hilo se mantenga constante.



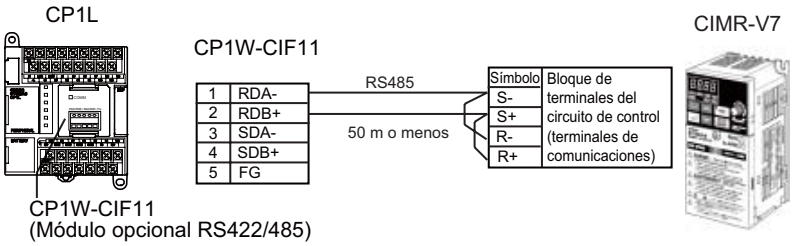


La velocidad objetivo se consigue en base a la entrada procedente de múltiples contactos. Los valores de aceleración y deceleración son modificados mediante la aceleración y deceleración de un variador.

■ Configuración del sistema

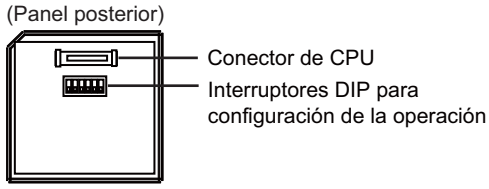
La unidad CP1L y el CIMR-V7 (un modelo de variador de OMRON) están conectadas a través de RS485, con el objeto de controlar la frecuencia, el inicio y la parada.

●Ejemplo de cableado



●Configuración de CP1W-CIF11

Configure los interruptores DIP de la siguiente manera.



Nº	Configuración	ON/OFF	Contenido
1	Presencia de resistencia de terminación	ON	Resistencia de terminación presente
2	Selección de 2/4 hilos	ON	Tipo de 2 hilos
3	Selección de 2/4 hilos	ON	Tipo de 2 hilos
4	–	OFF	Siempre OFF
5	Control RS para RD	ON	Activado
6	Control SD para RD	ON	Activado

●Configuración del CIMR-V7

Configure los interruptores DIP de la siguiente manera.

- SW2-1: ON (resistencia de terminación presente) Resistencia de terminación para comunicaciones RS422/485

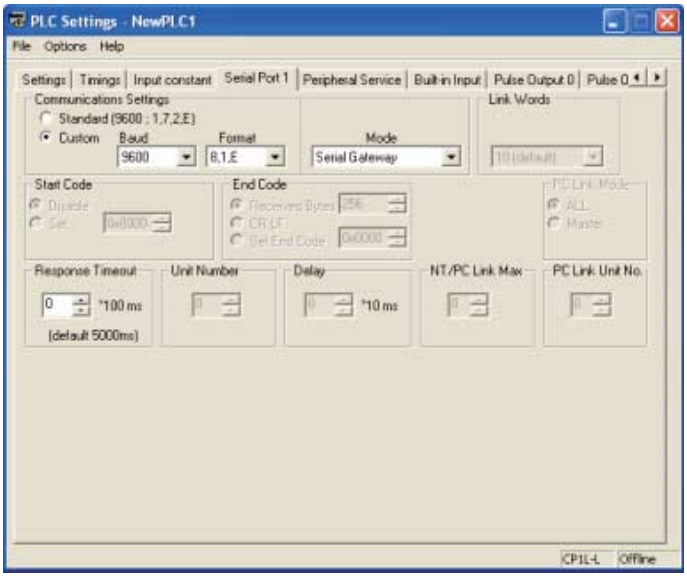
A continuación, configure los parámetros de la siguiente manera:

Nº	Nombre	Valor	Comentarios
n003	Comando de operación	2	Comunicaciones RS-422/485 habilitadas
n004	Comando de frecuencia	6	Comandos de frecuencia de comunicaciones RS-422/485 habilitados
n019	Tiempo de aceleración 1	5.0	Tiempo de aceleración (seg)
n020	Tiempo de deceleración 1	5.0	Tiempo de deceleración (seg)
n151	Comunicaciones RS-422/485 Detección de tiempo de espera de conexión	1	Detección activada, detecta errores, interrumpe la deceleración transcurrido el tiempo de deceleración 1 (predeterminado)
n152	Comunicaciones RS-422/485 Comandos y monitorización de frecuencia	1	Seleccione la unidad para la comunicación de los datos de comandos y de monitorización de frecuencia. Unidad: 0,01 Hz (predeterminado)
n153	Comunicaciones RS-422/485 Dirección del esclavo	1	Dirección del esclavo (número de nodo del esclavo), unidad 1
n154	Comunicaciones RS-422/485 Velocidad de transmisión	2	Velocidad de transmisión de las comunicaciones: 9.600 bps (predeterminada)
n155	Comunicaciones RS-422/485 Paridad	0	Paridad par
n156	Comunicaciones RS-422/485 Tiempo de espera de transmisión	10	Especifica el tiempo de respuesta a los mensajes de petición recibidos desde la unidad maestra. 10 ms (predeterminado)
n157	Comunicaciones RS-422/485 Control RTS	0	Control RTS habilitado (predeterminado)

●Configuración del PLC

Configure el puerto serie 1.

1. **Abra el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
2. **Haga clic en la ficha Puerto serie 1.**
3. **Configure los siguientes valores:**

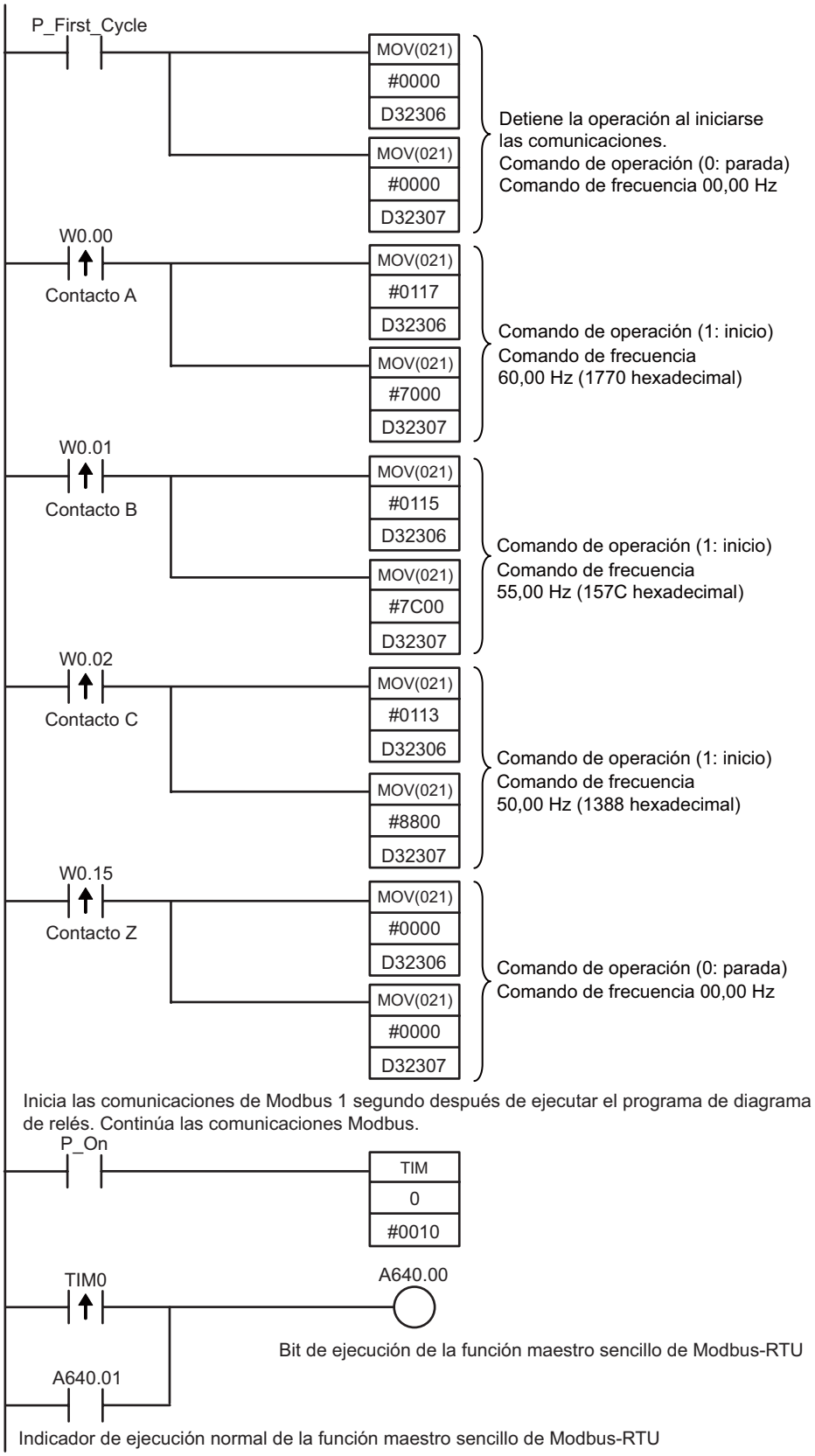


Elemento	Configuración
Configuración de comunicaciones	Personalizada
Baudios	9.600 bps
Formato	8, 1, P
Modo	Modo Gateway Serie
Tiempo de espera de respuesta	0 (predeterminado)

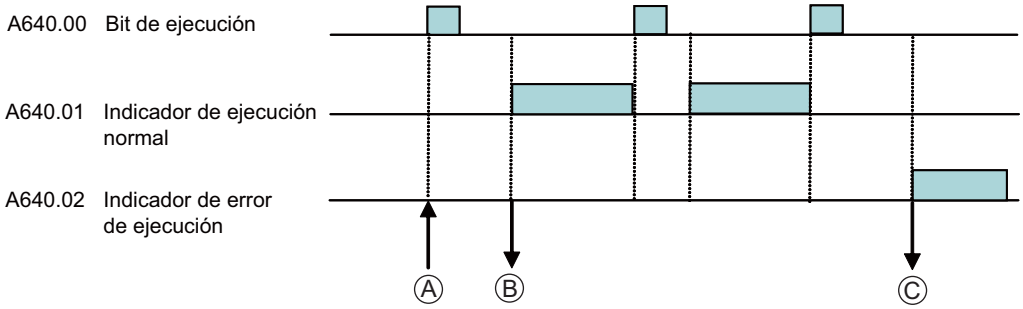
4. **Cierre el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**

■ Ejemplo de programación

●Programa de diagrama de relés



●Indicadores de la función maestro sencillo de Modbus-RTU (puerto serie 1)



(A): Ponga en ON el indicador de ejecución A640.00 para enviar los datos de comando D32300 y posteriores. Consulte información detallada en *Configuración del área DM*, en la página siguiente.

Canal	Bits	Configuración	
Puerto serie 1			
D32300	07 a 00	Comando	Dirección de esclavo (00 a F7 hexadecimal)
	15 a 08		Reservados (debe ser 00 hexadecimal)
D32301	07 a 00		Código de FUNCIÓN
	15 a 08		Reservados (debe ser 00 hexadecimal)
D32302	15 a 00		Número de bytes de datos de comunicaciones (0000 a 005E hexadecimal)
D32303 a D32349	15 a 00		Datos de comunicaciones (máx. 94 bytes)

(B): Una vez que un comando ha sido enviado correctamente, el indicador de ejecución normal A640.01 se pone en ON, y los datos de respuesta se guardan en D32350 y posteriores.

Canal	Bits	Configuración	
Puerto serie 1			
D32350	07 a 00	Respuesta	Dirección de esclavo (01 a F7 hexadecimal)
	15 a 08		Reservados (debe ser 00 hexadecimal)
D32351	07 a 00		Código de FUNCIÓN
	15 a 08		Reservados
D32352	07 a 00		Código de error
	15 a 08		Reservados (debe ser 00 hexadecimal)
D32353	15 a 00		Número de bytes de respuesta (0000 a 03EA hexadecimal)
D32354 a D32399	15 a 00		Datos de respuesta (máx. 92 bytes)

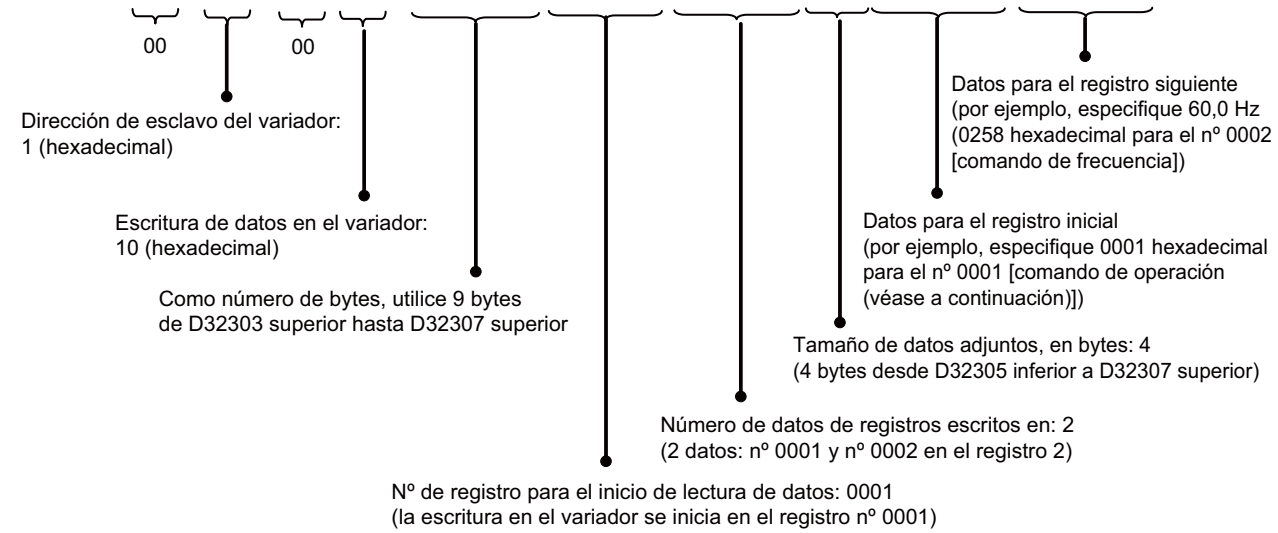
(C): Si se produce un error de comunicaciones, el indicador de error de ejecución A640.02 se pone en ON y el código de error se guarda en D32352.

●Configuración del área DM

- Canales de asignación fija DM para la función maestro sencillo de Modbus-RTU. La configuración de DM entre D32300 y D32305 se especifica antes de la ejecución del programa de diagrama de relés.
  No es necesario configurar explícitamente D32306 y D32307. Son modificados por las instrucciones MOV, y se utilizan para cambiar, iniciar y detener comandos de frecuencia.

Puerto serie 1: Comando

Configuración	Dirección del esclavo		Código de FUNCIÓN		Bytes de datos de comunicaciones		Datos de comunicaciones: D32303 hasta D32349 máx.							
Dirección	D32300		D32301		D32302		D32303		D32304		D32305		D32306	D32307
Valor	00	01	00	10	00	09	00	01	00	02	04	00	01	02	58	



- Asignación de comando de operación (nº de registro 0001 hexadecimal) y detalles para el variador CIMR-V7

Nº de bit	Configuración
0	Comando de operación (1: inicio)
1	Rotación normal/inversa (1: inversa)
2	Error externo (1: EF0)
3	Reset de error (1: reset de error)
4	Entrada multifunción 1 (1: ON)
5	Entrada multifunción 2 (1: ON)
6	Entrada multifunción 3 (1: ON)
7	Entrada multifunción 4 (1: ON)
8	Entrada multifunción 5 (1: ON)
9	Entrada multifunción 6 (1: ON)
10	Entrada multifunción 7 (1: ON)
11 a 15	(No se utiliza)

En este ejemplo utilizaremos únicamente el comando de operación (bit nº 0).

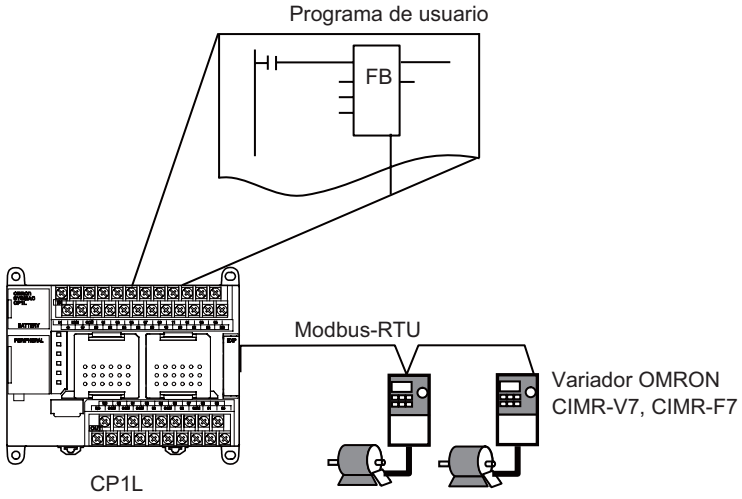
- Con la función maestro sencillo de Modbus-RTU no es necesario configurar el checksum CRC-16 en el área DM, ya que se calcula automáticamente.

A-4-8 Uso de variadores para control de velocidad (2)

■ Funciones utilizadas

●Biblioteca Smart FB

La biblioteca Smart FB (biblioteca de bloques de funciones inteligentes) es un conjunto de componentes facilitados por OMRON como FB (bloques de funciones). Utilizando la biblioteca Smart FB, es posible utilizar fácilmente funciones de componentes de PLC y FA de OMRON en programas de PLC. Cuando se utilizan puertos serie para las comunicaciones entre un variador y un PLC, para crear el programa suele requerirse un buen conocimiento de especificaciones de comandos de comunicaciones y de procedimientos de comunicaciones. Para tales casos puede utilizarse la biblioteca Smart FB para simplificar el proceso de programación.



Biblioteca Smart FB para variadores OMRON CIMR-V7/CIMR-F7

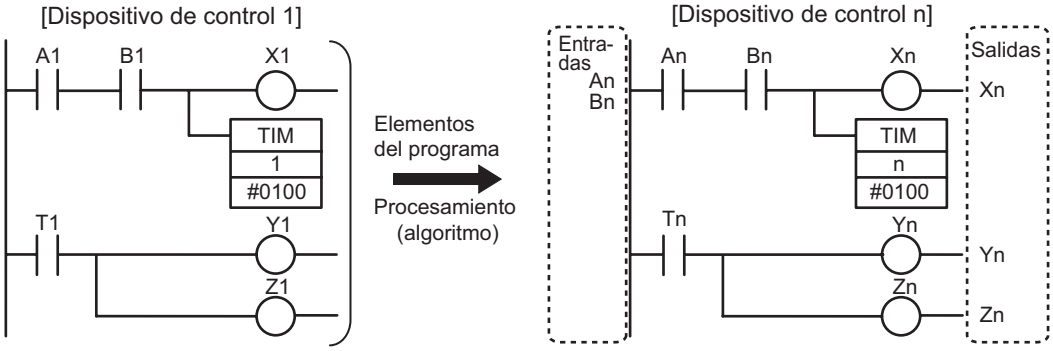
Nombre del FB	Nombre de la función	Resumen de la función
_INV002_Refresh (*)	Actualizar estado	Actualiza el estado del variador.
_INV032_MoveVelocity_Hz (*)	Ejecutar rotación (especificación de frecuencia en Hz)	Especifica la señal de inicio, la dirección de rotación y la velocidad de rotación en Hz.
_INV033_MoveVelocity_RPM	Ejecutar rotación (velocidad de rotación especificada en Hz)	Especifica la señal de inicio, la dirección y la velocidad de rotación en rpm (revoluciones por minuto).
_INV060_Stop (*)	Decelerar hasta parar	Decelera un eje en funcionamiento hasta detenerlo.
_INV080_Reset	Reset de error	Decelera un eje en funcionamiento hasta detenerlo.
_INV200_ReadStatus	Leer estado	Lee el estado.
_INV201_ReadParameter	Leer parámetro	Lee un parámetro.
_INV203_ReadAxisError	Leer error de eje	Lee la información del error.
_INV401_WriteParameter	Escribir parámetro	Escribe parámetros.
_INV600_SetComm	Configurar unidad de comunicaciones	Configura las opciones de comunicación.

*FB utilizado en este ejemplo.

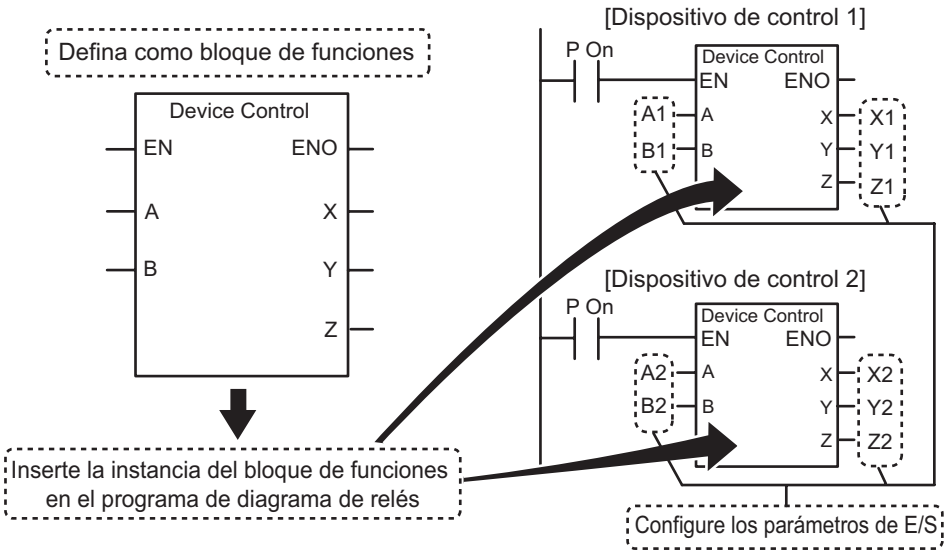
Nota La documentación (archivos PDF) sobre las funciones de la biblioteca Smart FB puede consultarse en la carpeta [FBL] – [omronlib] – [Variador] – [INVRT] – [Serie]. Consulte información detallada acerca de la biblioteca Smart FB en el archivo mencionado.

●Bloques de funciones

Los bloques de funciones son elementos de programación (plantillas) que agrupan un conjunto de procesos (funciones) en un solo módulo. El usuario puede definir por anticipado un bloque de funciones y, a continuación, para utilizarlo no tiene más que insertarlo en un programa y configurar sus E/S.
Puede crear y guardar secciones de un programa estándar en forma de bloques de funciones. A continuación podrá insertar los bloques de funciones en un programa y reutilizarlos fácilmente con sólo configurar los parámetros de E/S.



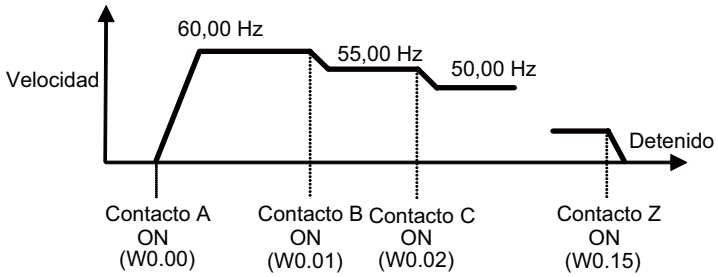
Tome un programa de diagrama de relés para “Control del dispositivo 1”. Sustituya las E/S del programa por parámetros. Guarde el algoritmo en forma de plantilla. La plantilla se define como bloque de funciones (FB).



El bloque de funciones definido puede utilizarse en los programas de diagrama de relés como instancias de bloques de funciones.

■ Descripción general de la operación

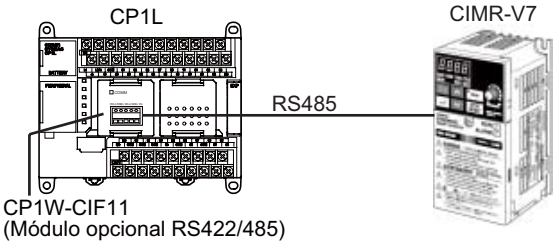
Volveremos a utilizar el ejemplo del epígrafe *A-4-7 Uso de variadores para control de velocidad (1)*.



La velocidad objetivo se consigue en base a la entrada procedente de múltiples contactos. Los valores de aceleración y deceleración son modificados mediante la aceleración y deceleración de un variador.

■ Configuración del sistema

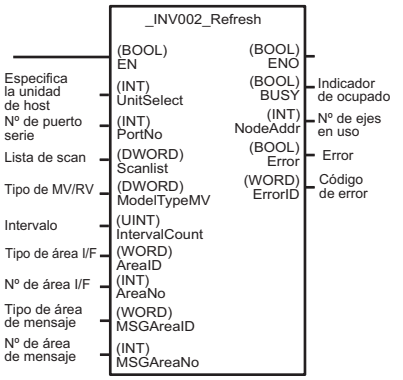
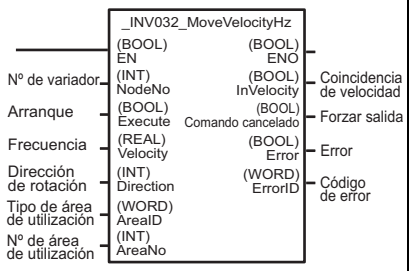
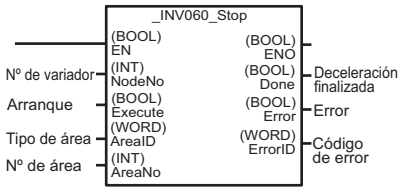
Volveremos a utilizar la configuración del sistema del epígrafe *A-4-7 Uso de variadores para control de velocidad (1)*.
La unidad CP1L y el CIMR-V7 (un modelo de variador de OMRON) están conectadas a través de RS485, con el objeto de controlar la frecuencia, el inicio y la parada.



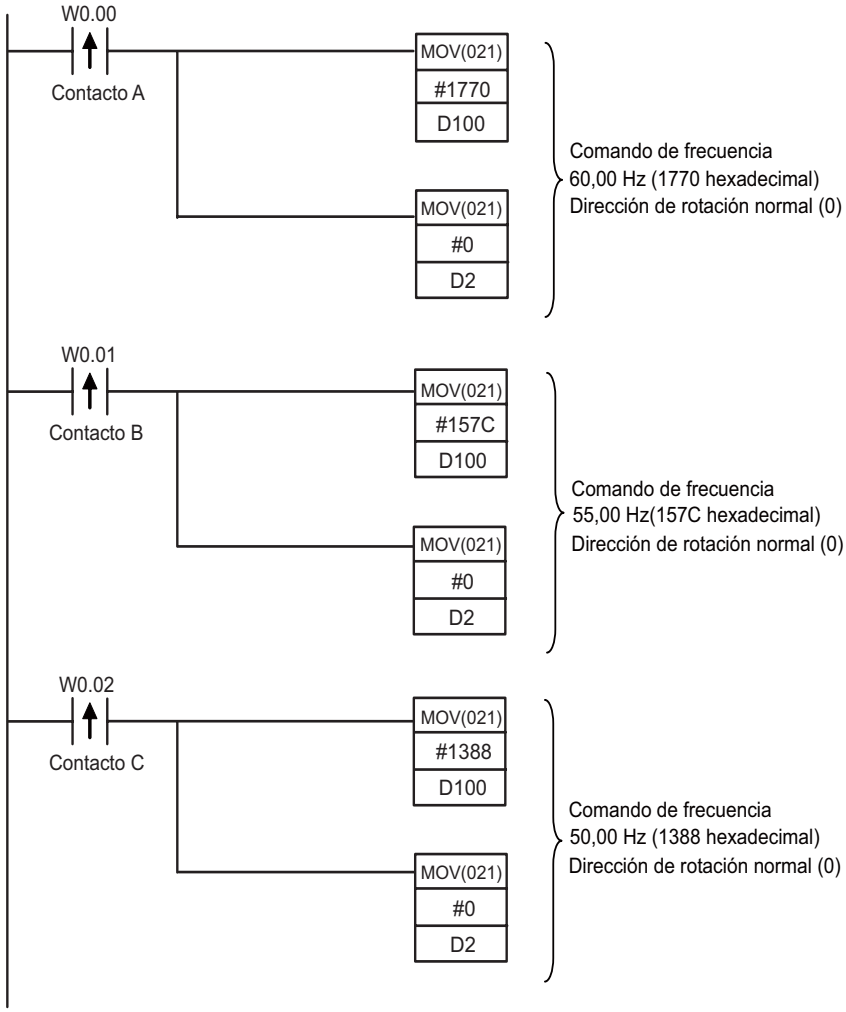
En este ejemplo de biblioteca de FB, la capacidad de la memoria de usuario puede exceder de 5.000 pasos.
Por tal motivo, dado que en una unidad CP1L de 14 ó 20 puntos (con una memoria de usuario de 5.000 pasos) puede producirse un error de capacidad de memoria, en este ejemplo utilizaremos una unidad CP1L de 30 ó 40 puntos (con una memoria de usuario de 10.000 pasos).
Consulte información detallada sobre el cableado y la configuración de las unidades CP1W-CIF11, CIMR-V7 y CP1L, consulte la *Configuración del sistema* del epígrafe *A-4-7 Uso de variadores para control de velocidad (1)*.

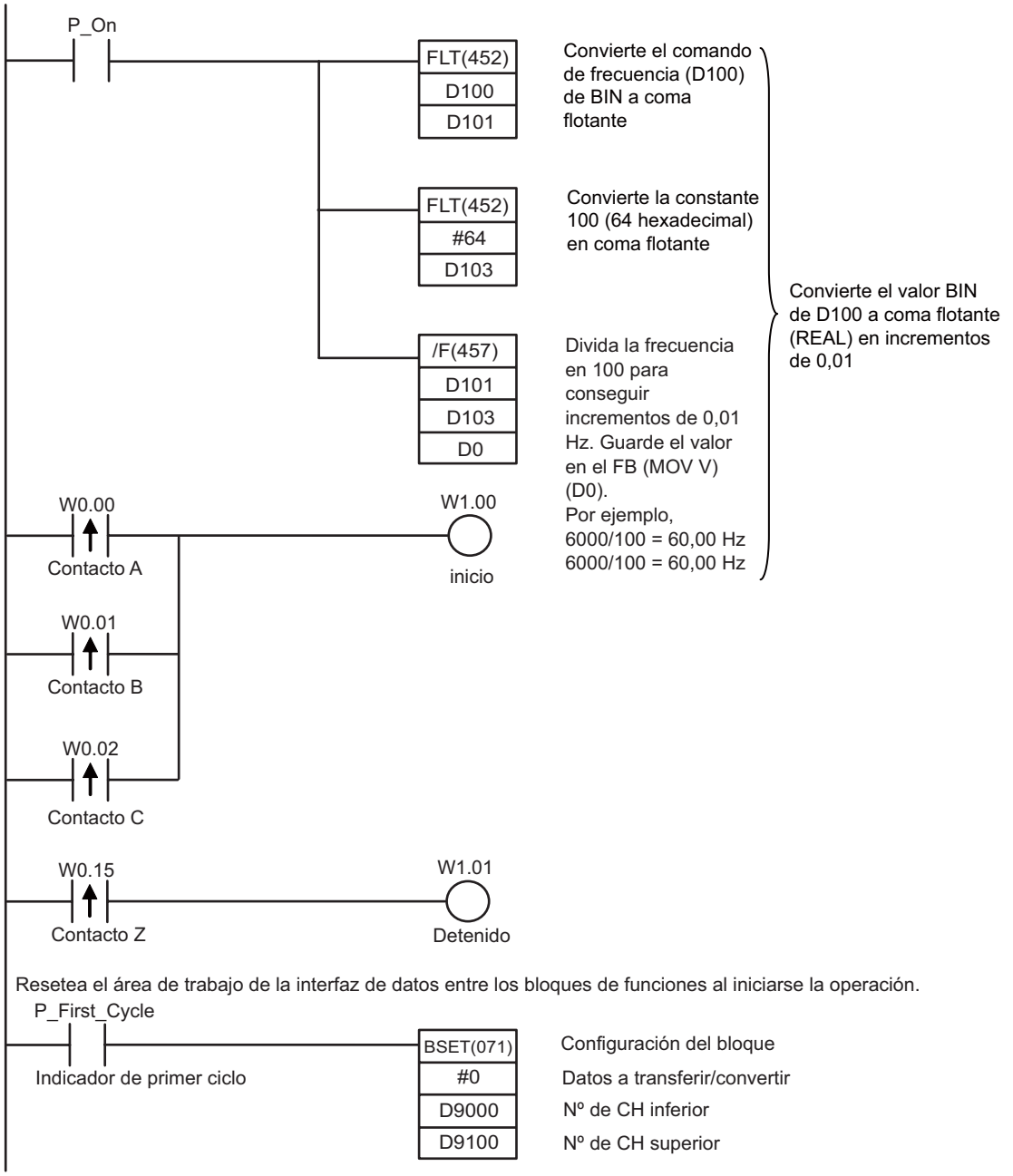
■ Ejemplo de programación

●Bloques de funciones utilizados

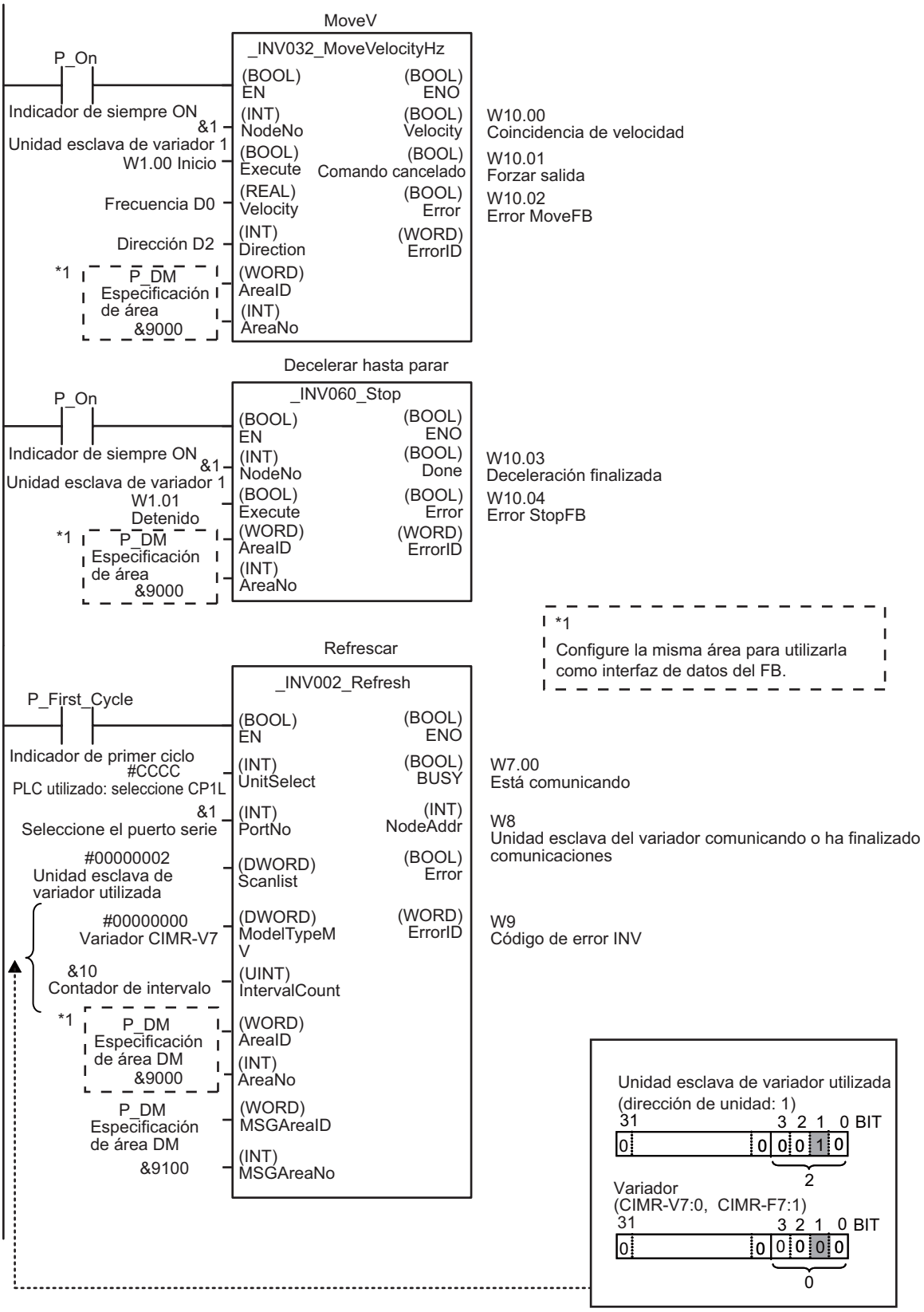
Actualizar estado (_INV002_Refresh)	Ejecutar rotación (especificación de frecuencia en Hz) (_INV032_MoveVelocity_Hz)	Decelerar hasta parar (_INV060_Stop)
		
Se requiere para las comunicaciones con el variador. Se utiliza 1 FB para cada puerto serie del PLC. Se utilizará un FB “Actualizar estado” para cada puerto serie, incluso si en dicho puerto hay múltiples variadores conectados. • Envía comandos de comunicaciones a los variadores. • Procesa errores de comunicaciones. • Asigna prioridades cuando se emiten múltiples comandos.	Especifica la señal de inicio, la dirección y la frecuencia de rotación en Hz.	Decelera un eje en funcionamiento hasta detenerlo.

●Programa de diagrama de relés





Nota Para datos de coma flotante, proteja las regiones de 2CH.

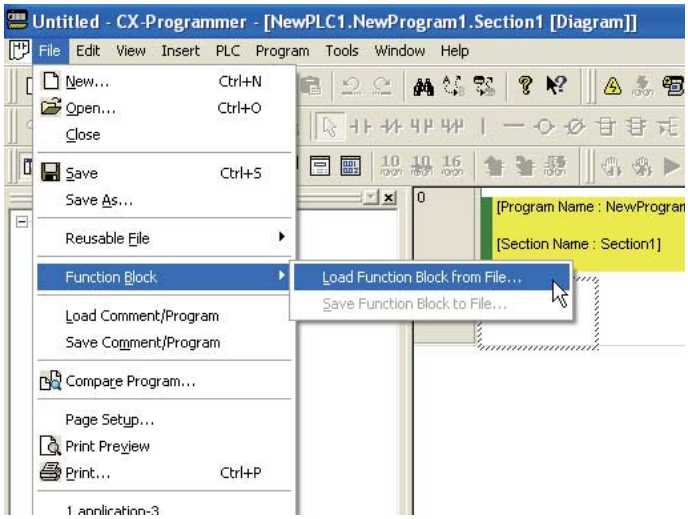

MoveV
_INV032_MoveVelocityHz
P_On
Indicador de siempre ON
(BOOL) EN
(BOOL) ENO
&1
Unidad esclava de variador 1
(INT) NodeNo
(BOOL) Velocity
W10.00
Coincidencia de velocidad
W1.00 Inicio
(BOOL) Execute
(BOOL) Comando cancelado
W10.01
Forzar salida
Frecuencia D0
(REAL) Velocity
(BOOL) Error
W10.02
Error MoveFB
Dirección D2
(INT) Direction
(WORD) ErrorID
*1
P_DM
Especificación de área
&9000
(WORD) AreaID
(INT) AreaNo
Decelerar hasta parar
_INV060_Stop
P_On
Indicador de siempre ON
(BOOL) EN
(BOOL) ENO
&1
Unidad esclava de variador 1
(INT) NodeNo
(BOOL) Done
W10.03
Deceleración finalizada
W1.01
Detenido
(BOOL) Execute
(BOOL) Error
W10.04
Error StopFB
*1
P_DM
Especificación de área
&9000
(WORD) AreaID
(WORD) ErrorID
(INT) AreaNo
*1
Configure la misma área para utilizarla como interfaz de datos del FB.
Refrescar
_INV002_Refresh
P_First_Cycle
Indicador de primer ciclo
(BOOL) EN
(BOOL) ENO
#CCCC
PLC utilizado: seleccione CP1L
(INT) UnitSelect
(BOOL) BUSY
W7.00
Está comunicando
&1
Seleccione el puerto serie
(INT) PortNo
(INT) NodeAddr
W8
Unidad esclava del variador comunicando o ha finalizado comunicaciones
#00000002
Unidad esclava de variador utilizada
(DWORD) Scanlist
(BOOL) Error
#00000000
Variador CIMR-V7
(DWORD) ModelTypeMV
(WORD) ErrorID
W9
Código de error INV
&10
Contador de intervalo
(UINT) IntervalCount
*1
P_DM
Especificación de área DM
&9000
(WORD) AreaID
(INT) AreaNo
P_DM
Especificación de área DM
&9100
(WORD) MSGAreaID
(INT) MSGAreaNo
Unidad esclava de variador utilizada
(dirección de unidad: 1)
31
3 2 1 0 BIT
0 0 0 0 1 0
2
Variador
(CIMR-V7:0, CIMR-F7:1)
31
3 2 1 0 BIT
0 0 0 0 0 0
0

■ Información

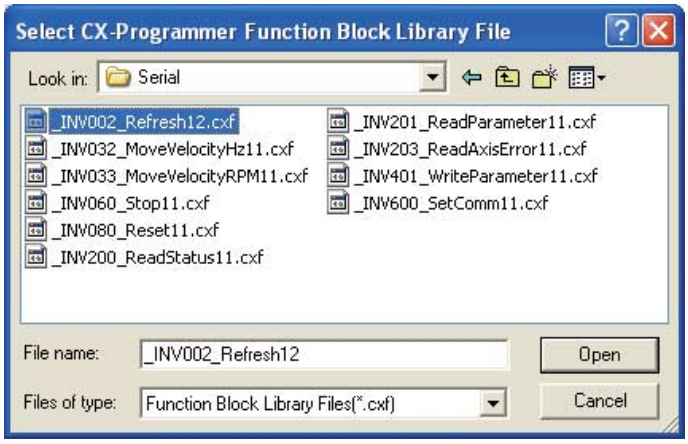
●Uso de la biblioteca Smart FB

Por ejemplo, lectura de "_INV002_Refresh12".

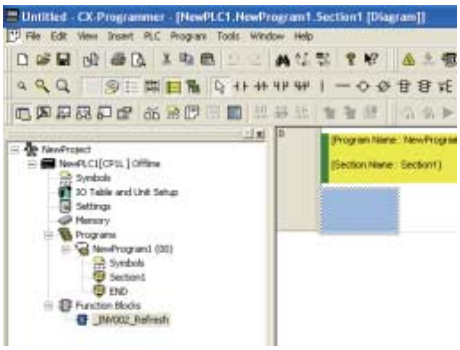
1. **En el menú principal, seleccione [Archivo] – [Bloque de funciones] – [Cargar bloque de funciones desde archivo].**
   De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Seleccione archivo de la biblioteca de bloques de funciones de CX-Programmer.



2. **Seleccione la carpeta [FBL] – [omronlib] – [Variador] – [INVRT] – [Serie].**
   Seguidamente se abrirá una serie de archivos de la biblioteca de bloques de funciones para comunicaciones serie con variadores.

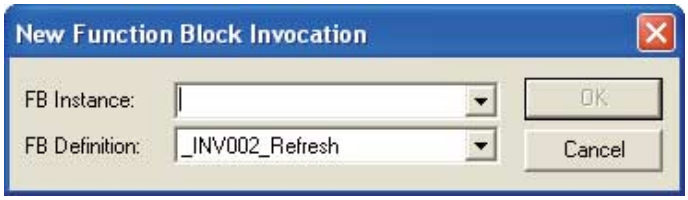


3. **Seleccione [_INV002_Refresh12.cxf]. Haga clic en [Abrir].**
_INV002_Refresh se agregará debajo de [Bloques de funciones] en el árbol del proyecto.

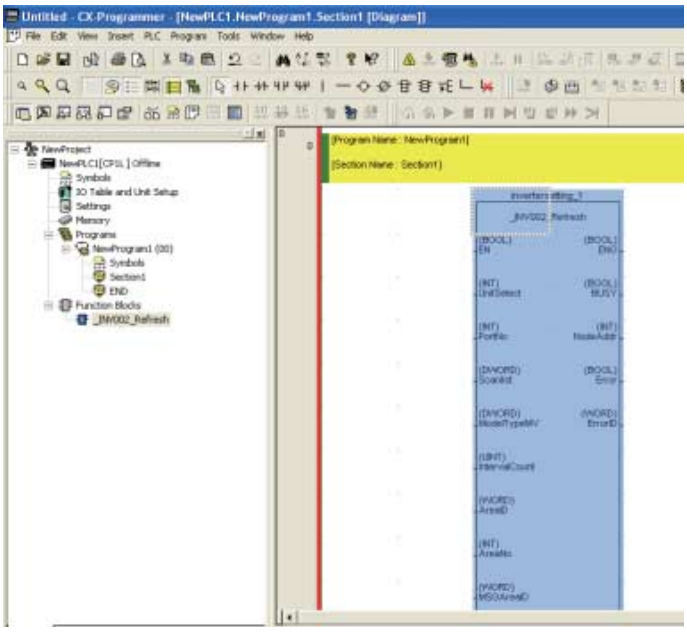


4. **Sitúe el cursor en la posición en la que desee insertar el bloque de funciones _INV002_Refresh.**
5. **En el menú principal, seleccione [Insertar] – [Invocación de bloque de funciones].**

De este modo se abrirá el cuadro de diálogo Invocación del nuevo bloque de funciones.

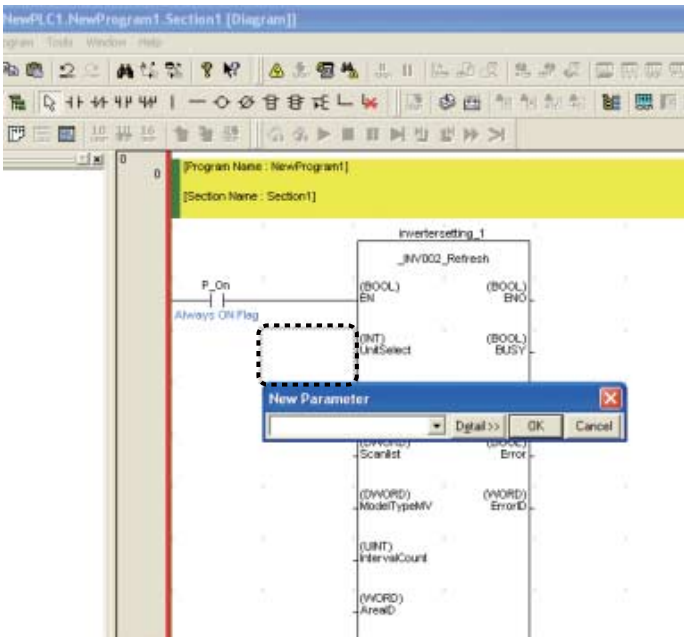


6. **Asigne un nombre a la instancia del bloque de funciones. Pulse la tecla [Intro].**
Seguidamente aparecerá la instancia de bloque de funciones nombrada.



7. **Conecte un contacto de entrada al bloque de funciones.**

8. **Configure los parámetros de E/S del bloque de funciones.**
1) Sitúe el cursor junto a un parámetro del bloque de funciones. Pulse la tecla [Intro]. Seguidamente se abrirá el cuadro de diálogo Nuevo parámetro.
2) Introduzca el parámetro. Pulse la tecla [Intro].



A-4-9 Intercambio de datos entre unidades CP1L

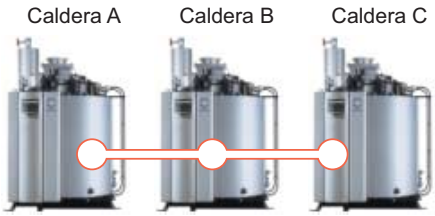
■ Funciones utilizadas

●PLC Link sencillo

Con los módulos opcionales RS-422A/485 es posible compartir hasta 10 canales de datos por unidad CPU entre un máximo de 9 unidades CP1L/CP1H/CJ1M sin necesidad de ningún programa.

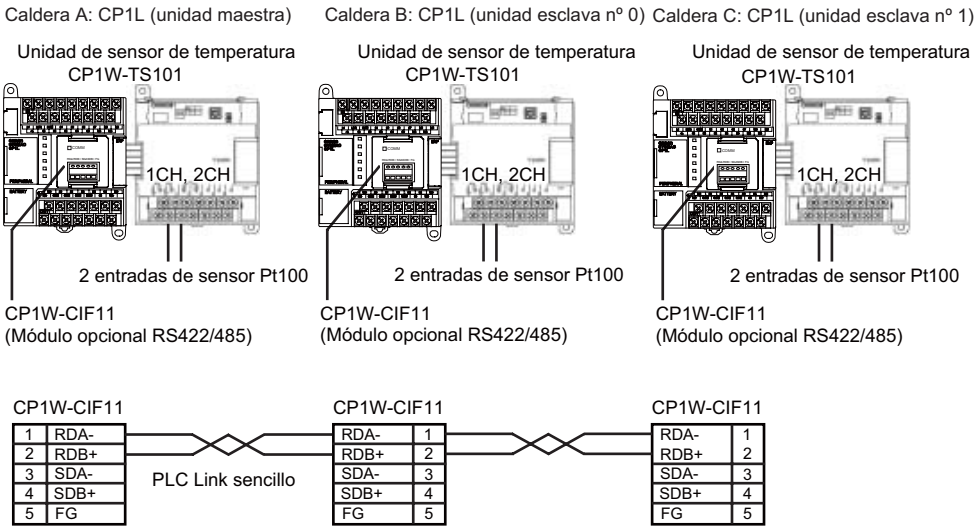
■ Descripción general de la operación

Las calderas intercambian información de la temperatura actual.
Esta configuración puede utilizarse para ajustar las temperaturas de las calderas en función de otras condiciones de las mismas, o bien para monitorizar las calderas desde un solo punto.

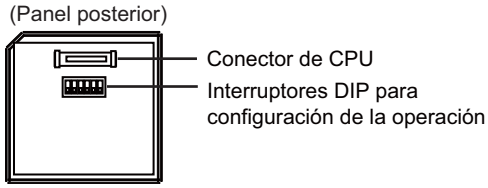


■ Configuración del sistema

●Ejemplo de cableado



●Configuración de interruptores DIP de CP1W-CIF11 (módulo opcional RS422/485)

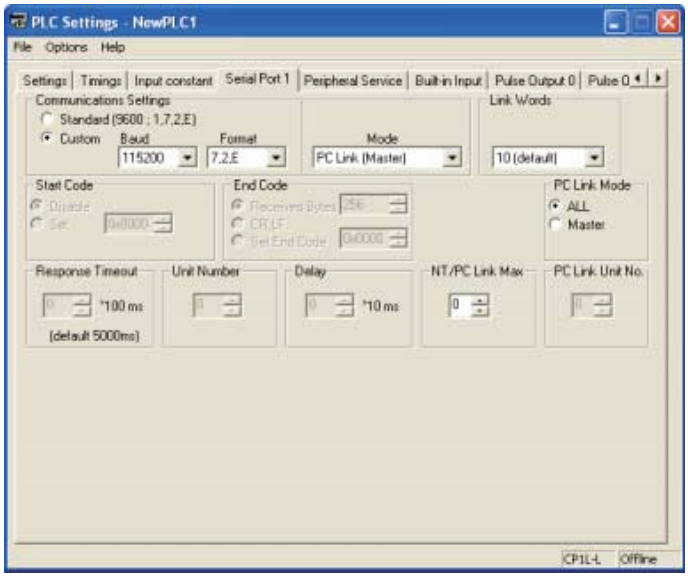


Nº	Configuración	Unidad maestra	Unidad esclava nº 0	Unidad esclava nº 1	Contenido
1	Presencia de resistencia de terminación	ON	OFF	ON	Resistencia de terminación presente en los extremos de los PLC.
2	Selección de 2/4 hilos	ON	ON	ON	Tipo de 2 hilos
3	Selección de 2/4 hilos	ON	ON	ON	Tipo de 2 hilos
4	–	OFF	OFF	OFF	Siempre OFF
5	Control RS para RD	OFF	OFF	OFF	Desactivado
6	Control SD para RD	ON	ON	ON	Activado

●Configuración del PLC

Configure el puerto serie 1.

1. **Abra el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**
2. **Haga clic en la ficha Puerto serie 1.**
3. **Configure los siguientes valores:**

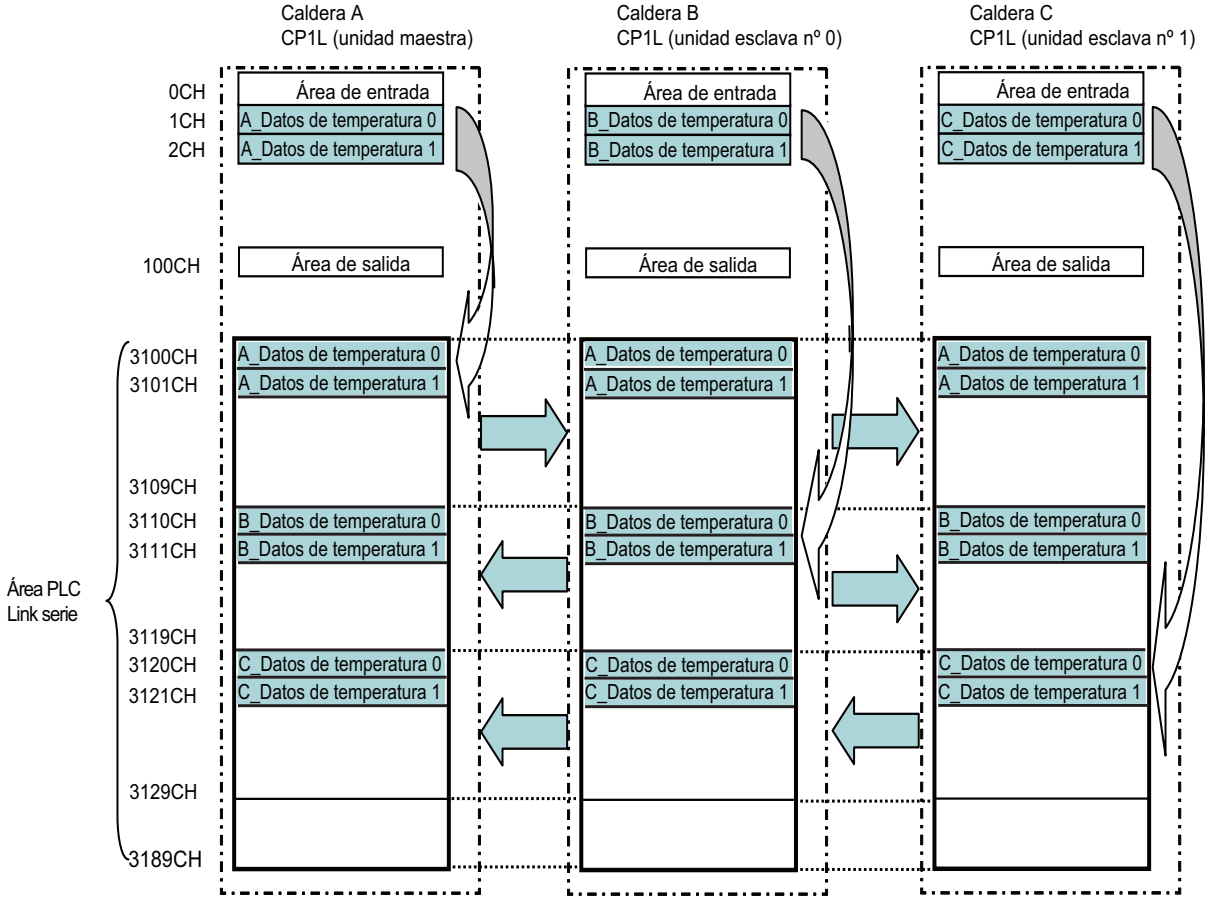


Elemento	Caldera A (unidad maestra)	Caldera B (unidad esclava nº 0)	Caldera C (unidad esclava nº 1)
Configuración de comunicaciones	Personalizada		
Baudios	115.200 bps		
Formato	7.2.P (predeterminado)		
Modo	PLC Link (unidad maestra)	PLC Link (unidad esclava)	
Canales de PLC Link	10 (predeterminado)	–	–
Modo de PLC Link	Método de enlace completo	–	–
NT/PLC Link máx.	0 (predeterminado)	–	–
Nº de unidad PLC Link	–	0	1

4. **Cierre el cuadro de diálogo Configuración del PLC.**

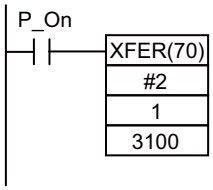
■ Ejemplo de programación

Los enlaces PLC Link serie se utilizan para enlazar datos en las áreas de PLC Link serie sin necesidad de ningún programa. El programa de diagrama de relés transfiere los datos a enlazar al área Data Link.



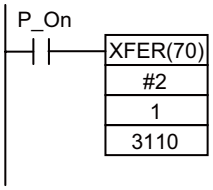
●Programa de diagrama de relés

Caldera A
CP1L (unidad maestra)



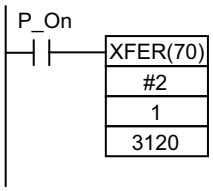
Utilice la instrucción de transferencia de bloque para transferir 1CH, 2CH a 3100CH, 3101CH

Caldera B
CP1L (unidad esclava nº 0)



Utilice la instrucción de transferencia de bloque para transferir 1CH, 2CH a 3110CH, 3111CH

Caldera C
CP1L (unidad esclava nº 1)



Utilice la instrucción de transferencia de bloque para transferir 1CH, 2CH a 3120CH, 3121CH

Índice

A

asignación de E/S 22
ayuda. 48

Á

árbol del proyecto 46
área auxiliar. 64
Área de E/S. 98
área de E/S incorporada 107
área de trabajo de proyecto 46
área de trabajo del diagrama 46, 47

B

barra de comentarios de E/S 46
barra de herramientas. 46
barra de título 46
batería 14
Biblioteca Smart FB. 148
bloque de funciones 149
buscar 88

C

cableado de entrada 32
cableado de línea de alimentación eléctrica. 30
cableado de línea de puesta a tierra. . . 30
cableado de salida 32
cambio de la configuración del temporizador 88
canal 94
carga de programas 70
Carril DIN. 28
ciclo de prueba 83
ciclo de scan 116, 119
circuito OR. 55
comentario de E/S. 71
comentario de línea de instrucción 72
compilar. 68
comprobación del programa 68
comunicaciones serie 141
conexión a un ordenador 38
conexión de CX-Programmer y CP1L. 37
conexión online 76
Configuración del PLC 104
configuración del PLC 117
configuración del reloj 77
contacto. 54
contacto cerrado 56
contacto de diferencial ascendente. . . . 66
contador de alta velocidad 130
controlador USB 38
CX-Programmer 36

D

depuración. 83
dimensiones externas 28

E

edición de comentarios de línea de instrucción 73
edición online 91
eliminación de contactos y bobinas. . . . 73
encabezado de línea de instrucción 47
encendido 33
enclavamiento 42
entrada de configuración analógica externa 14, 112
entrada de respuesta rápida 115
error 16
escritura de bobinas de relé 101

F

forzar set/reset 86
funcionamiento sin baterías 34
función de interrupción 119
Función de maestro sencillo de Modbus-RTU 141

G

guardar programas 69

H

herramienta de referencia de dirección. 88

I

impulso de reloj 97
indicador de condición. 96
indicador de funcionamiento 16
Indicador de primer ciclo 64
iniciar CX-Programmer 45
instrucción 99, 49
instrucción de contador 61
instrucción de procesamiento de E/S básicas 100
instrucción de temporizador 59
instrucción END. 67
instrucción especial. 99
interruptor DIP. 14
introducción de bobinas de salida 57
introducción de contactos 54

L
línea de conexión 74

M
memoria de datos (DM). 14
memoria flash incorporada 104
menú principal. 46
modo de operación 78
monitorización 83
montaje de CP1L. 29
módulo opcional 15

N
número de relé 94

P
PLC Link 158
Potenciómetro analógico 14
potenciómetro analógico 114
programa de diagrama de relés . . . 42, 44
programación 36
proyecto. 51
Puerto USB 14

R
referencia de instrucciones 49
refresco cíclico 106
Refresco de E/S 106
relé 94
reloj 77

S
sección 46
seguimiento del diagrama de relés 90
servicio de periféricos 108
señal de impulsos 135

T
temporizador de calendario 125
tensión de alimentación 30
tiempo de ciclo 91, 92, 109
tipo de dispositivo 51
transferencia de programas 80

U
Unidad CPU 13, 103
Unidad de 14 puntos de E/S 12
Unidad de 20 puntos de E/S 12
Unidad de 30 puntos de E/S 13
Unidad de 40 puntos de E/S 13
unidad de expansión 15

V
Ventana de Información 47
ventana de vigilancia. 85
ventana principal 46

A continuación tiene a su disposición un listado de artículos con enlaces directos a nuestra tienda Electric Automation Network donde podrá consultar:

- Cotización por volumen de compra en tiempo real.
- Documentación y Fichas técnicas.
- Plazo estimado de entrega en tiempo real.
- Envío de los materiales a casi cualquier parte del mundo.
- Gestión de Compras, Histórico de pedidos y Seguimiento de envíos.

Para acceder al producto, click en el botón verde.

Artículo	Código	Referencia	Enlace al producto
Final de Carrera Industrial / Pulsadores, Bloque de contactos DPDT Soldar	160077	A16-2	Comprar en EAN
Sistemas de Control, Interface RS-232C para CP1	209403	CP1W-CIF01	Comprar en EAN
Sistemas de Control, Interface RS-422/485 para CP1	209404	CP1W-CIF11	Comprar en EAN
Sistemas de Control, CPU 8/6 E/S AC Salidas relé	237098	CP1L-L14DR-A	Comprar en EAN
Sistemas de Control, Módulo Expansión 2 Entradas Pt100	250194	CP1W-TS101	Comprar en EAN
Embolo 10-1A FOmax:150g Term. soldar	111556	SS-10	Comprar en EAN