




SIEMENS



**Documentación didáctica /
para cursos de formación**

Siemens Automation Cooperates with Education
(SCE) | A partir de la versión V15.1

Módulo TIA Portal 052-100
Programación secuencial con GRAPH y SIMATIC S7

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

SIEMENS

Global Industry
Partner of
WorldSkills
International



Paquetes de instructor SCE adecuados para esta documentación didáctica / para cursos de formación

Controladores SIMATIC

- **SIMATIC ET 200SP Open Controller CPU 1515SP PC2 F con WinCC RT Advanced 512 PT**
Referencia: 6ES7677-2SB42-4AB1
- **SIMATIC ET 200SP Distributed Controller CPU 1512SP F-1 PN Safety**
Referencia: 6ES7512-1SK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1516F PN/DP Safety con software**
Referencia: 6ES7516-3FN00-4AB2
- **SIMATIC S7 CPU 1516-3 PN/DP con software**
Referencia: 6ES7516-3AN00-4AB3
- **SIMATIC CPU 1512C PN con software y PM 1507**
Referencia: 6ES7512-1CK00-4AB1
- **SIMATIC CPU 1512C PN con software, PM 1507 y CP 1542-5 (CP PROFIBUS)**
Referencia: 6ES7512-1CK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1512C PN con software**
Referencia: 6ES7512-1CK00-4AB6
- **SIMATIC CPU 1512C PN-1 sin alimentación de corriente / con CP para PROFIBUS DP**
Referencia: 6ES7512-1CK00-4AB7
- **SIMATIC S7-1200 Basic Controller, CPU 1215C; DC/DC/DC**
Referencia: 6ES7215-1AG40-4AB1
- **SIMATIC S7-1200 Basic Controller, CPU 1215C; AC/DC/RELÉ**
Referencia: 6ES7215-1BG40-4AB1
- **SIMATIC S7-1200 Basic Controller, CPU 1215C; DC/DC/RELÉ**
Referencia: 6ES7215-1HG40-4AB1

SIMATIC STEP 7 Software for Training

- **SIMATIC STEP 7 Professional V15.1, licencia individual**
Referencia: 6ES7822-1AA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15.1, paquete de 6, licencia de aula**
Referencia: 6ES7822-1BA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15.1, paquete de 6, licencia Upgrade**
Referencia: 6ES7822-1AA05-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15.1, paquete de 20, licencia de estudiante**
Referencia: 6ES7822-1AC05-4YA5

Tenga en cuenta que estos paquetes de instructor pueden ser sustituidos por paquetes actualizados.

Encontrará una relación de los paquetes SCE actualmente disponibles en la página: [siemens.com/sce/tp](https://www.siemens.com/sce/tp)

Cursos avanzados

Para los cursos avanzados regionales de Siemens SCE, póngase en contacto con el partner SCE de su región:

[siemens.com/sce/contact](https://www.siemens.com/sce/contact)

Más información en torno a SCE

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

Nota sobre el uso

La documentación didáctica/para cursos de formación de SCE para la solución de automatización homogénea Totally Integrated Automation (TIA) ha sido elaborada para el programa "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" exclusivamente con fines formativos para centros públicos de formación e I + D. Siemens declina toda responsabilidad en lo que respecta a su contenido.

No está permitido utilizar este documento más que para la iniciación a los productos o sistemas de Siemens; es decir, está permitida su copia total o parcial y su posterior entrega a los aprendices/estudiantes para que lo utilicen en el marco de su formación. La transmisión y reproducción de este documento y la comunicación de su contenido solo están permitidas dentro de centros públicos de formación básica y avanzada para fines didácticos.

Las excepciones requieren autorización expresa por escrito de Siemens. Para ello, dirijase a scsupportfinder.i-ia@siemens.com.

Los infractores quedan obligados a la indemnización por daños y perjuicios. Se reservan todos los derechos, incluidos los de traducción, especialmente para el caso de concesión de patentes o registro como modelo de utilidad.

No está permitido su uso para cursillos destinados a clientes del sector Industria. No aprobamos el uso comercial de los documentos.

Agradecemos a la Universidad Técnica de Dresde, a la empresa Michael Dziallas Engineering y a los demás participantes el apoyo que nos han prestado para elaborar esta documentación didáctica/para cursos de formación de SCE.

Índice

1	Objetivos	6
2	Requisitos	6
3	Hardware y software necesarios	7
4	Teoría.....	8
4.1	Notas sobre el lenguaje de programación S7-GRAPH	8
4.2	GRAFCET según DIN EN 60848	8
5	Tarea planteada.....	9
5.1	Descripción de la tarea de control.....	9
5.2	Esquema tecnológico	9
5.3	Conexión	10
5.4	Selección del modo de operación	10
5.5	PARADA DE EMERGENCIA	10
5.6	Modo manual.....	10
5.7	Modo automático.....	11
5.8	Lámparas de señalización.....	13
5.9	Tabla de asignación	14
6	Planificación.....	16
6.1	Esquema secuencial de la planta de clasificación	17
7	Instrucciones estructuradas paso a paso	21
7.1	Desarchivación de un proyecto existente	21
7.2	Importación de la tabla de variables Planta de clasificación.....	22
7.3	Creación del bloque de función FB50 "AUTOMATIC_MODE"	24
7.4	Propiedades de bloque del FB50 "AUTOMATIC_MODE"	26
7.5	Definición de la interfaz del FB50 "AUTOMATIC_MODE"	27
7.6	Estructura de la cadena secuencial	29
7.7	Programación del FB50: AUTOMATIC_MODE	32
7.8	Programación del bloque de organización OB1	49
7.9	Resultado en el lenguaje de programación KOP (esquema de contactos)	54
7.10	Guardar y compilar el programa.....	55

7.11	Carga del programa	56
7.12	Observación de los bloques de programa	57
7.13	Cadena secuencial en modo de prueba	61
7.14	Sincronización de la cadena secuencial	62
7.15	Creación del bloque de función FB30 "SIGNAL_LAMPS"	64
7.16	Definición de la interfaz del FB30 "SIGNAL_LAMPS"	65
7.17	Programación del FB30: SIGNAL_LAMPS	67
7.18	Creación del bloque de función FB20 "CLOCK_PULSE"	74
7.19	Definición de la interfaz del FB20 "CLOCK_PULSE"	75
7.20	Programación del FB20: CLOCK_PULSE	76
7.21	Información general sobre el uso de eventos	79
7.22	Creación del bloque de función FB10 "RELEASE"	84
7.23	Definición de la interfaz del FB10 "RELEASE"	85
7.24	Programación del FB10: "RELEASE"	87
7.25	Creación del bloque de función FB40 "OPERATING_MODES"	91
7.26	Definición de la interfaz del FB40 "OPERATING_MODES"	92
7.27	Programación del FB40: OPERATING_MODES	93
7.28	Archivado del proyecto	104
7.29	Lista de comprobación – Instrucciones estructuradas paso a paso	105
8	Ejercicio	106
8.1	Tarea planteada: ejercicio	106
8.2	Planificación	106
8.3	Lista de comprobación – ejercicio	106
9	Información adicional	107

Principios básicos de la programación con GRAPH

1 Objetivos

En este capítulo podrá familiarizarse con la programación de un control de cadena secuencial con la herramienta de programación gráfica S7-GRAPH y los elementos fundamentales de un programa de control escrito con GRAFCET.

El módulo describe el procedimiento dividido en los siguientes pasos, usando como ejemplo una planta de clasificación.

- Planteamiento de la tarea con las secuencias de movimiento y los estados de maniobra.
- División del esquema secuencial en varias cadenas secuenciales.
- Representación gráfica del esquema secuencial en varios GRAFCETS.
- Creación de un programa de control de acuerdo con los GRAFCETS visualizados de la planta de clasificación con ayuda del lenguaje de programación S7-GRAPH.

El funcionamiento del programa creado se comprueba con las funciones de test y diagnóstico de S7-GRAPH.

2 Requisitos

Este capítulo tiene como punto de partida la configuración hardware de SIMATIC S7. Se puede implementar con cualquier configuración hardware que incluya tarjetas digitales de entrada y salida. Para poner en práctica este capítulo puede utilizar el siguiente proyecto:

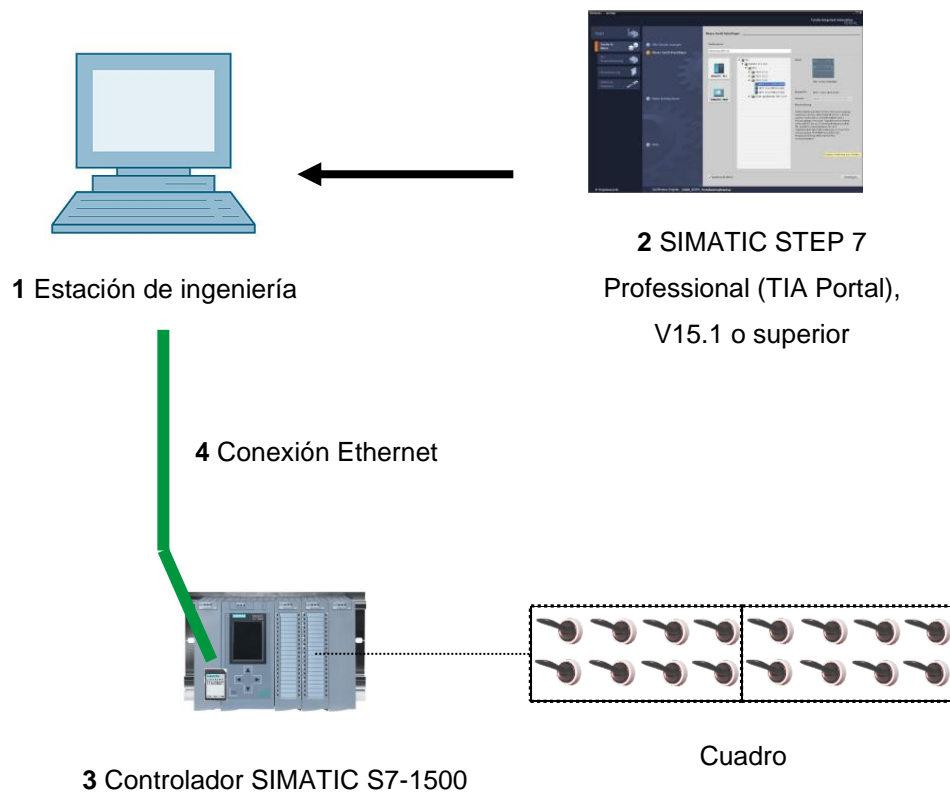
sce-012-101-hardware-config-cpu1516f....-en.zap15-1

3 Hardware y software necesarios

- 1 Estación de ingeniería: se requiere hardware y sistema operativo (para más información, ver Readme/Léame en los DVD de instalación del TIA Portal)
- 2 Software SIMATIC STEP 7 Professional en el TIA Portal, V15.1 o superior
- 3 Controlador SIMATIC S7, p. ej., CPU 1516F-3 PN/DP, a partir de la versión de firmware V2.0 con Memory Card y 16DI/16DO + 2AI/1AO

Nota: Las entradas digitales deben estar conectadas en un cuadro.

- 4 Conexión Ethernet entre la estación de ingeniería y el controlador



4 Teoría

4.1 Notas sobre el lenguaje de programación S7-GRAPH



- Está certificado según IEC 61131-3 y PLCopen Base Level desde noviembre de 2001.
- Con ello, Siemens es el primer fabricante que dispone del certificado PLCopen para la programación secuencial con S7-GRAPH (SFC, Sequential Function Chart).
- Los programadores que utilizan S7-GRAPH crean sus programas en total conformidad con la norma internacional IEC 61131-3.

Por lo tanto, los formatos de datos, los elementos de lenguaje y la representación gráfica son plenamente conformes con IEC 61131-3.

- Con el lenguaje de programación S7-GRAPH se agrega a la funcionalidad de STEP 7 una posibilidad de programación gráfica para controles secuenciales.
- S7-GRAPH permite programar controles secuenciales de manera clara y rápida. El proceso se descompone en etapas individuales y la secuencia se representa de forma gráfica.
- Las acciones que se deben ejecutar se determinan en las distintas etapas.
- Las condiciones para el paso a las etapas siguientes (transiciones) pueden definirse en el lenguaje de programación KOP o FUP.

4.2 GRAFCET según DIN EN 60848

GRAFCET es una representación de tareas de control orientada a procesos e independiente de su implementación, es decir, no vinculada, p. ej., a los recursos utilizados. GRAFCET facilita la interacción entre distintas especialidades técnicas, p. ej., la construcción de maquinaria, los sistemas neumáticos e hidráulicos, la ingeniería de procesos, la electrotecnia, la electrónica y otros. Permite representar de manera diáfana una tarea de control en una estructura básica (campo de etapa) con sus propiedades fundamentales y en una estructura detallada (campo de comando) con los detalles necesarios para la aplicación en cuestión.

5 Tarea planteada

5.1 Descripción de la tarea de control

La planta de clasificación automatizada (ver Figura 1) se utiliza para separar piezas de plástico y piezas metálicas. Las piezas se envían a la cinta transportadora a través de un deslizador. La cinta arranca en cuanto se detecta la pieza. Si en la cinta hay una pieza metálica, se la detecta como tal, se la transporta hasta la altura del contenedor de piezas metálicas y se la impulsa al interior de este por medio de un cilindro. Si no se detecta presencia de metal, se trata de una pieza de plástico. La pieza de plástico se transporta hasta el final de la cinta y, al llegar allí, cae al interior del contenedor de piezas de plástico. En cuanto se ha clasificado una pieza, se puede enviar la siguiente.

5.2 Esquema tecnológico

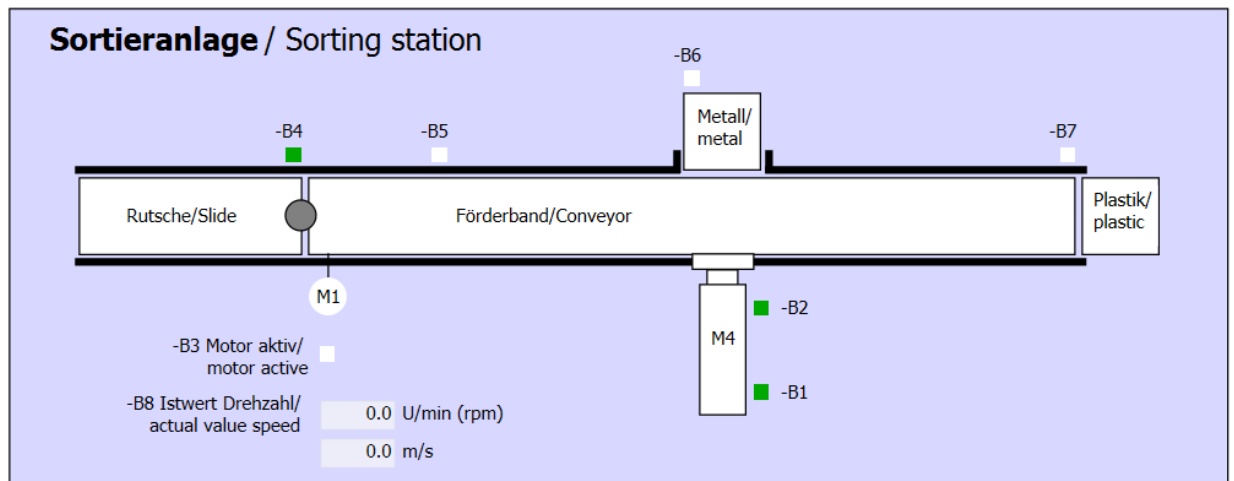


Figura 1: Esquema tecnológico

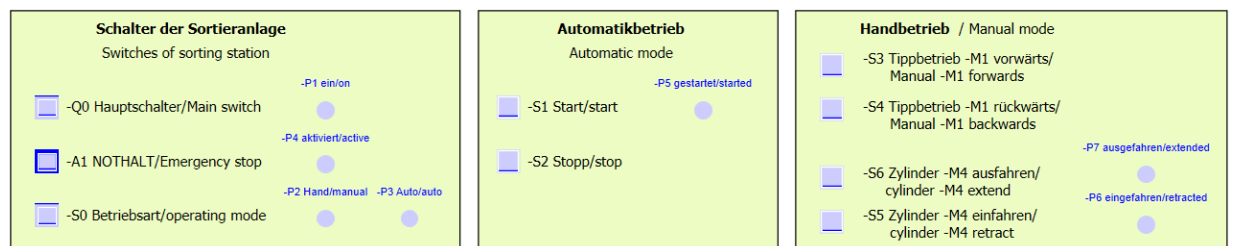


Figura 2: Pupitre de mando

5.3 Conexión

La planta se conecta por medio del interruptor principal -Q0. El relé -K0 (control "ON") se excita y da paso a la tensión de alimentación para los sensores y actuadores.

Este estado operativo se muestra a través de la lámpara de señalización -P1 (planta "ON").

5.4 Selección del modo de operación

Una vez conectada la planta, puede optarse entre dos modos de operación: el modo manual o el automático. La elección del modo de operación se efectúa por medio del interruptor -S0.

El modo de operación elegido se indica por medio de las lámparas de señalización -P2 (modo de operación "Manual") y -P3 (modo de operación "Automático").

5.5 PARADA DE EMERGENCIA

Si no hay respuesta de Emergency stop (Parada de emergencia) (-A1), deben detenerse de inmediato todos los accionamientos.

Cuando se restablece la posición inicial de los pulsadores y la respuesta de la función Parada de emergencia, se emite la habilitación y puede volver a operarse la planta de clasificación.

La activación de la parada de emergencia se muestra por medio de las lámparas de señalización -P4 (Emergency stop active).

5.6 Modo manual

En el modo manual se configura la planta.

Introducción y extracción del cilindro

Al accionar el pulsador -S6 (cylinder -M4 extend), se extrae el cilindro -M4.

Al accionar el pulsador -S5 (cylinder -M4 retract), se introduce el cilindro.

La extracción e introducción del cilindro se producen solo mientras el pulsador está accionado y todavía no se ha alcanzado la correspondiente posición final.

Si se accionan los dos pulsadores simultáneamente, no debe producirse ningún movimiento.

Motor de cinta en modo JOG

Con el pulsador -S3 (Manual -M1 forwards) se acciona el motor -Q1 (motor de cinta -M1 adelante a velocidad fija) hacia delante en modo JOG. Con el pulsador -S4 (Manual -M1 backwards) se acciona el motor -Q2 (motor de cinta -M1 atrás a velocidad fija) hacia atrás en modo JOG. Si se accionan los dos pulsadores simultáneamente, no debe producirse ningún movimiento.

Por motivos de seguridad, aquí solo se puede usar la velocidad preajustada. Por este motivo es necesario desactivar la salida -Q3 (motor de cinta -M1 velocidad variable).

Posición inicial

En el momento del arranque de la instalación o tras dispararse la PARADA DE EMERGENCIA, debe ponerse la instalación manualmente en un estado operativo definido (posición inicial). En la posición inicial, la cinta está vacía y parada y el cilindro está introducido.

5.7 Modo automático

En el modo automático, la instalación ejecuta el proceso de manera autónoma.

Arranque y parada

Cuando la instalación se encuentra en la posición inicial, se inicia el modo automático accionando el pulsador -S1 (arranque automático). Al accionar el pulsador -S2 (parada automática), el modo automático finaliza tan pronto como se alcanza la posición inicial.

Tras el disparo de una PARADA DE EMERGENCIA o el cambio de modo de operación, el modo automático se interrumpe inmediatamente (sin volver a la posición inicial).

El estado actual se muestra por medio de la lámpara de señalización -P6 (modo automático iniciado).

Secuencia automática

Cuando el sensor de luz -B4 (deslizador ocupado) detecta una pieza, el motor de la cinta arranca. La pieza va a parar a la cinta de transporte y sigue avanzando.

Si el sensor inductivo -B5 ha detectado una pieza metálica, se la transporta hasta el sensor de luz -B6 (pieza delante del cilindro -M4). A continuación se desconecta la cinta. En cuanto -B3 (sensor motor de cinta -M1 en marcha) deja de emitir señales, el controlador del cilindro (ver más adelante) se activa y transporta la pieza al contenedor de piezas metálicas. En cuanto el cilindro se introduce de nuevo, la instalación de clasificación vuelve a encontrarse en la posición inicial.

Si el sensor -B5 no ha detectado una pieza metálica, se asume que la pieza es de plástico y se la transporta hasta el final de la cinta. Allí es detectada por el sensor de luz -B7 y se la transporta, con un tiempo de cola, hasta el contenedor de piezas de plástico situado en el extremo de la cinta.

Control del cilindro

Cuando una pieza metálica llega al sensor de luz -B6 (pieza delante del cilindro -M4) y la cinta está parada, el cilindro -M4 se extiende hasta la posición final delantera -B2 (cilindro -M4 extraído) y, de ese modo, empuja la pieza metálica de la cinta transportadora al contenedor de piezas de plástico. Tras ello, el cilindro -M4 retorna a la posición final trasera -B1 (cilindro -M4 introducido).

Control de velocidad de giro (velocidad de la cinta)

En el modo automático, el motor puede operar a velocidad fija o variable.

Para la velocidad fija se necesita la señal "1" con -Q1 "motor de cinta -M1 adelante a velocidad fija" o -Q2 "motor de cinta -M1 atrás a velocidad fija". Para la velocidad variable debe activarse -Q3 "motor de cinta -M1 a velocidad variable" y en -U1 debe especificarse un "valor de ajuste de velocidad del motor" (el valor analógico +/-10V equivale a +/- 50 1/min o 10 m/s). Con -Q1 "motor de cinta -M1 adelante a velocidad fija" y con -Q2 "motor de cinta -M1 atrás a velocidad fija" no puede estar presente la señal "1", ya que, de lo contrario, -U1 no tiene efecto alguno sobre la velocidad de la cinta.

5.8 Lámparas de señalización

Cuando el relé -K0 (control "ON") se excita, se enciende la lámpara de señalización -P1 (planta "ON").

Al poner el interruptor -S0 (selector de modo de operación manual/automático) en la posición "manual", se enciende la lámpara de señalización -P2 (modo de operación "manual"). Al poner el interruptor -S0 en la posición "Auto", se enciende la lámpara de señalización -P3 (modo de operación "automático").

Al dispararse la función PARADA DE EMERGENCIA, se enciende -P4 (Emergency stop active).

Si se ha elegido el modo de operación manual y la instalación se encuentra en posición inicial, -P5 (modo automático iniciado) parpadea para señalar que puede iniciarse el modo automático. Cuando se inicia el modo automático, -P5 se enciende sin parpadear.

La lámpara de señalización -P6 (cilindro -M4 introducido) se enciende cuando se alcanza el sensor de posición final -B1 (sensor cilindro -M4 introducido). La lámpara de señalización -P7 (cilindro -M4 extraído) se enciende cuando el cilindro -M4 alcanza el sensor de posición final delantero -B2 (sensor cilindro -M4 extraído). Las lámparas de señalización -P6 y -P7 no se encienden si el cilindro no se encuentra en ninguna de las dos posiciones finales.

5.9 Tabla de asignación

Para esta tarea se necesitan las siguientes señales como operandos globales.

DI	Tipo	Identificación	Función	NC/NA
I 0.0	BOOL	-A1	Aviso PARADA DE EMERGENCIA ok	NC
I 0.1	BOOL	-K0	Planta "ON"	NA
I 0.2	BOOL	-S0	Interruptor selección de modo manual (0) /automático (1)	Manual = 0 Auto = 1
I 0.3	BOOL	-S1	Pulsador inicio automático	NA
I 0.4	BOOL	-S2	Pulsador parada automática	NC
I 0.5	BOOL	-B1	Sensor cilindro-M4 introducido	NA
I 0.6	BOOL	-B2	Sensor cilindro -M4 extraído	NC
I 0.7	BOOL	-B3	Sensor motor de cinta -M1 en marcha (señal pulsada apta también para posicionamiento)	NA
I 1.0	BOOL	-B4	Sensor deslizador ocupado	NA
I 1.1	BOOL	-B5	Sensor detección pieza metal	NA
I 1.2	BOOL	-B6	Sensor pieza delante del cilindro -M4	NA
I 1.3	BOOL	-B7	Sensor de pieza al final de la cinta	NA
I 1.4	BOOL	-S3	Pulsador modo JOG cinta -M1 adelante	NA
I 1.5	BOOL	-S4	Pulsador modo JOG cinta -M1 atrás	NA
I 1.6	BOOL	-S5	Pulsador introducir cilindro -M4 "manual"	NA
I 1.7	BOOL	-S6	Pulsador extraer cilindro -M4 "manual"	NA

DO	Tipo	Identificación	Función	
A 0.0	BOOL	-Q1	Motor de cinta -M1 adelante velocidad fija	
A 0.1	BOOL	-Q2	Motor de cinta -M1 atrás velocidad fija	
A 0.2	BOOL	-Q3	Motor de la cinta -M1 velocidad variable	
A 0.3	BOOL	-M2	Introducir cilindro -M4	
A 0.4	BOOL	-M3	Extraer cilindro -M4	
A 0.5	BOOL	-P1	Indicación "planta ON"	
A 0.6	BOOL	-P2	Indicación modo de operación "MANUAL"	
A 0.7	BOOL	-P3	Indicación modo de operación "AUTO"	
A 1.0	BOOL	-P4	Indicación "PARADA DE EMERGENCIA"	
A 1.1	BOOL	-P5	Indicación modo automático "iniciado"	
A 1.2	BOOL	-P6	Indicación cilindro -M4 "introducido"	
A 1.3	BOOL	-P7	Indicación cilindro -M4 "extraído"	

Leyenda de la tabla de asignación

DI	Entrada digital	DO	Salida digital
AI	Entrada analógica	AO	Salida analógica
I	Entrada	Q	Salida
NC	Contacto normalmente cerrado		
NA	Contacto normalmente abierto		

6 Planificación

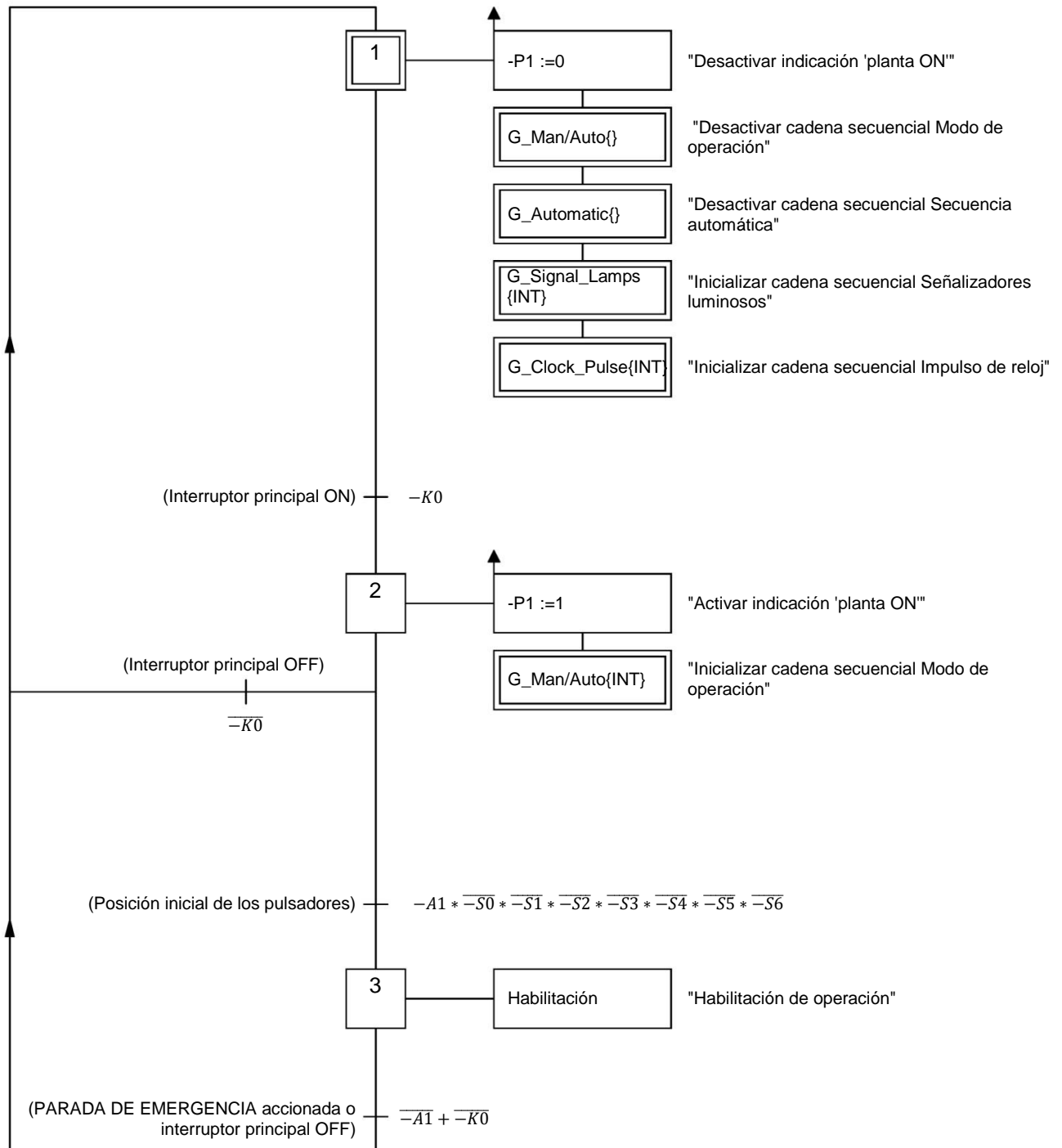
Para mostrar más claramente los distintos requisitos de la tarea planteada, se ha dividido el esquema secuencial de la planta de clasificación en cinco partes.

- En la primera parte del esquema secuencial, definimos las condiciones para la seguridad de habilitación del controlador.
- En la segunda parte se genera un impulso de reloj de 1 Hz.
- La tercera parte muestra el control de las lámparas de señalización.
- En la cuarta parte se describe la selección de los modos de operación y el modo manual.
- En la quinta parte se describe el funcionamiento automático de la planta de clasificación.

Estas cinco partes se describen en los siguientes GRAFCETS:

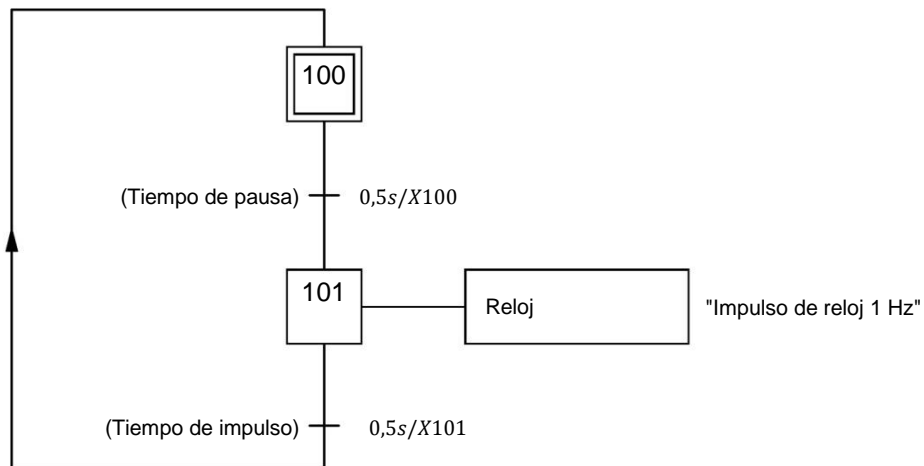
6.1 Esquema secuencial de la planta de clasificación

GRAFSET para la seguridad de habilitación del controlador

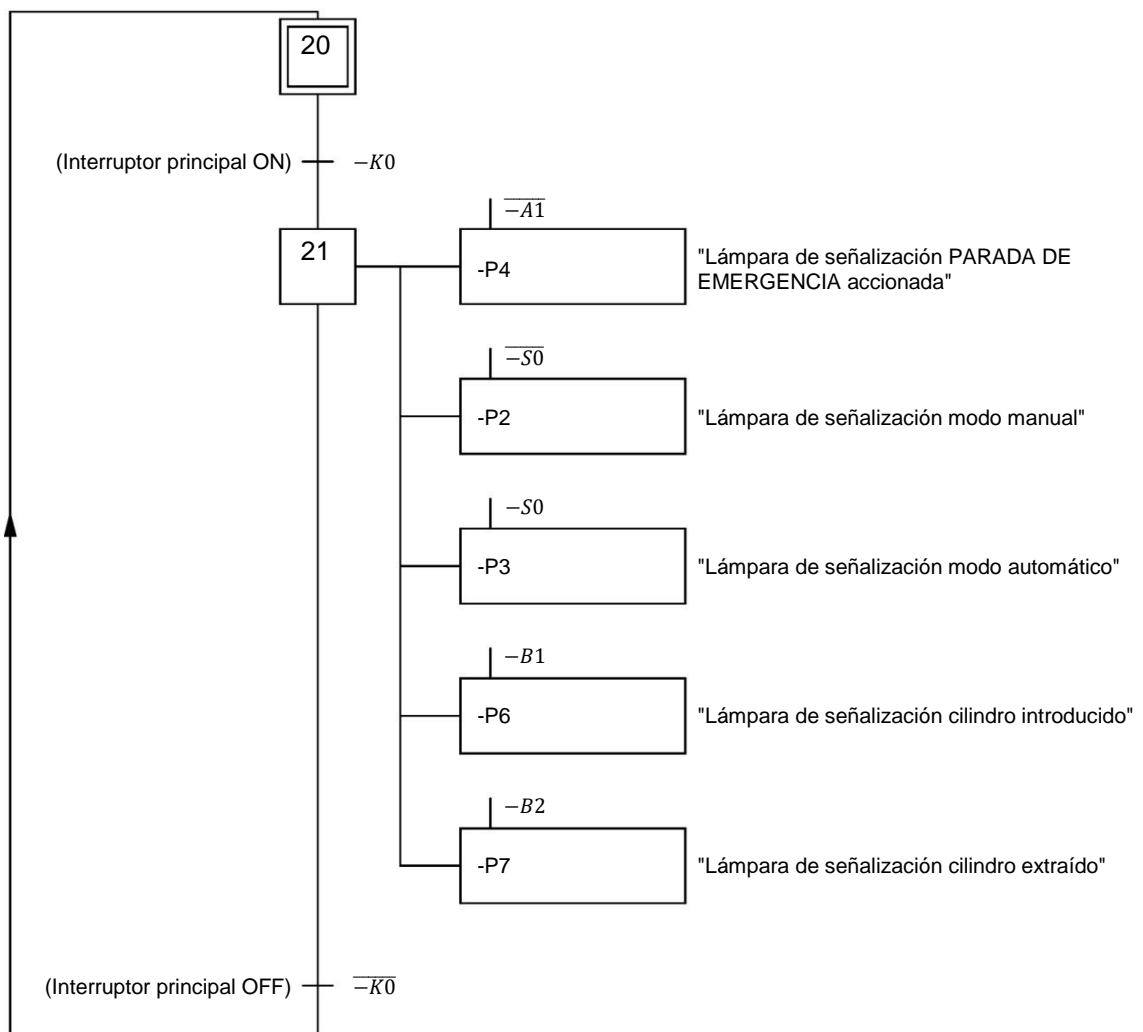


Las condiciones para la conexión y desconexión de la planta, la habilitación de operación y la función PARADA DE EMERGENCIA se muestran en este GRAFCET.

GRAFSET para generar un impulso de reloj

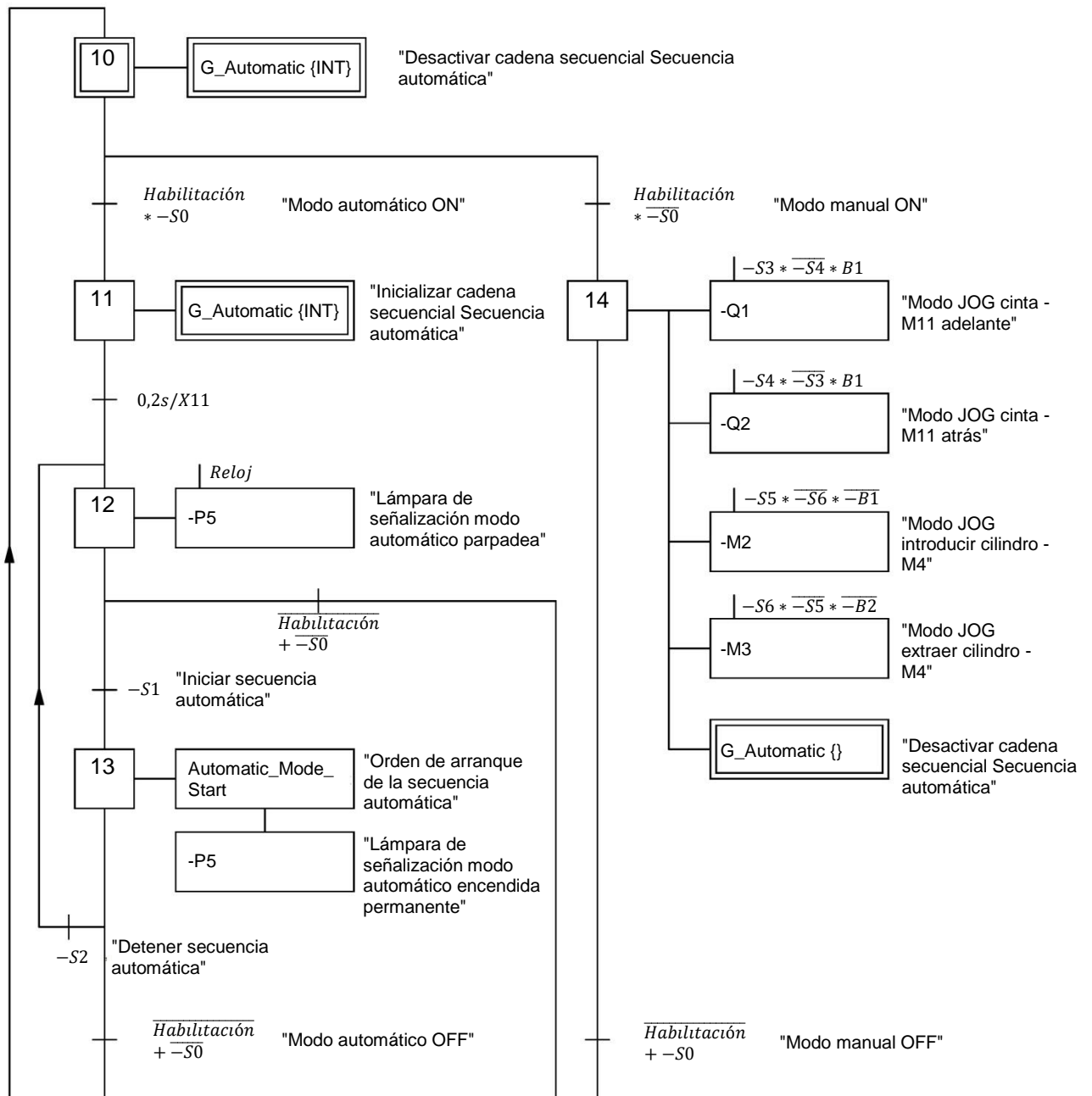


GRAFSET para el control de las lámparas de señalización



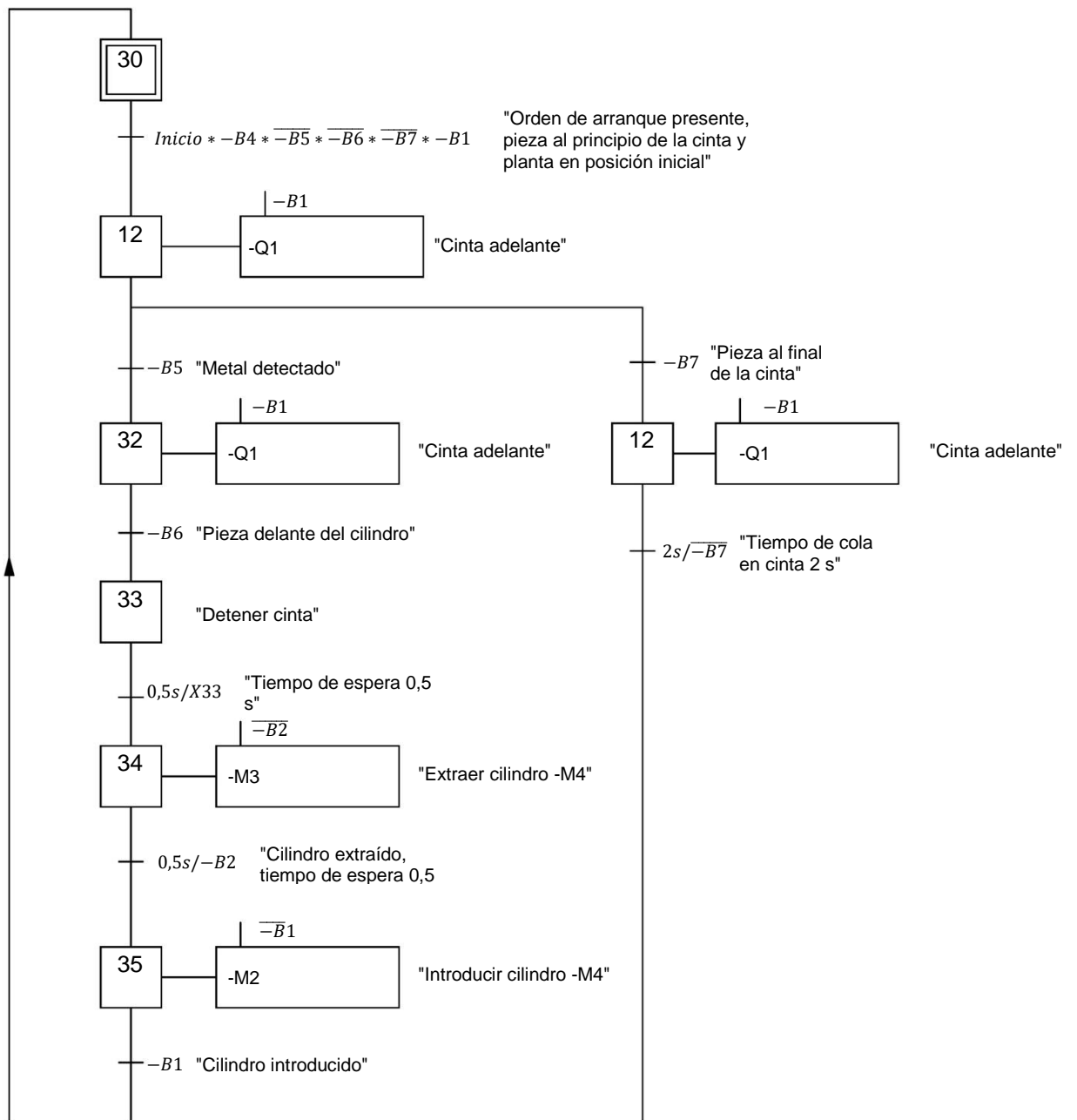
Las lámparas de señalización de PARADA DE EMERGENCIA, modo de operación y posición del cilindro no se activan hasta que se conecta el interruptor principal.

GRAFSET de la selección de modo de operación



En este GRAFCET se muestran las condiciones para la selección del modo de operación y para el inicio de la secuencia automática y del modo manual (modo de operación Manual).

GRAFSET para la secuencia automática



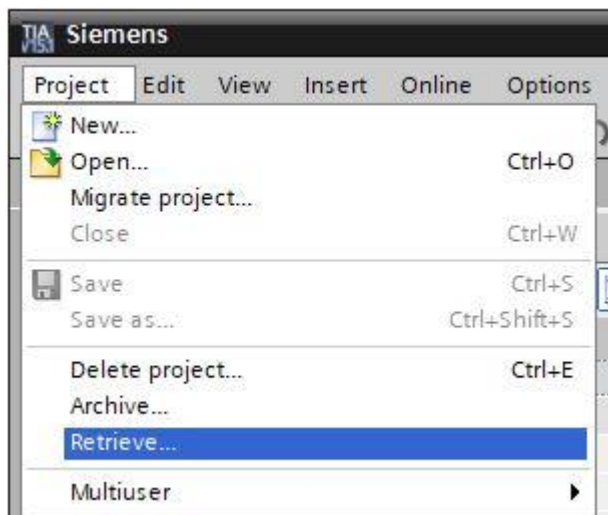
Este GRAFCET muestra la secuencia automática de la planta de clasificación.

7 Instrucciones estructuradas paso a paso

A continuación, se describe cómo realizar la planificación. Si ya está familiarizado con este tema, le bastará seguir los pasos numerados. De lo contrario, siga los pasos detallados de las instrucciones a continuación.



7.1 Desarchivación de un proyecto existente

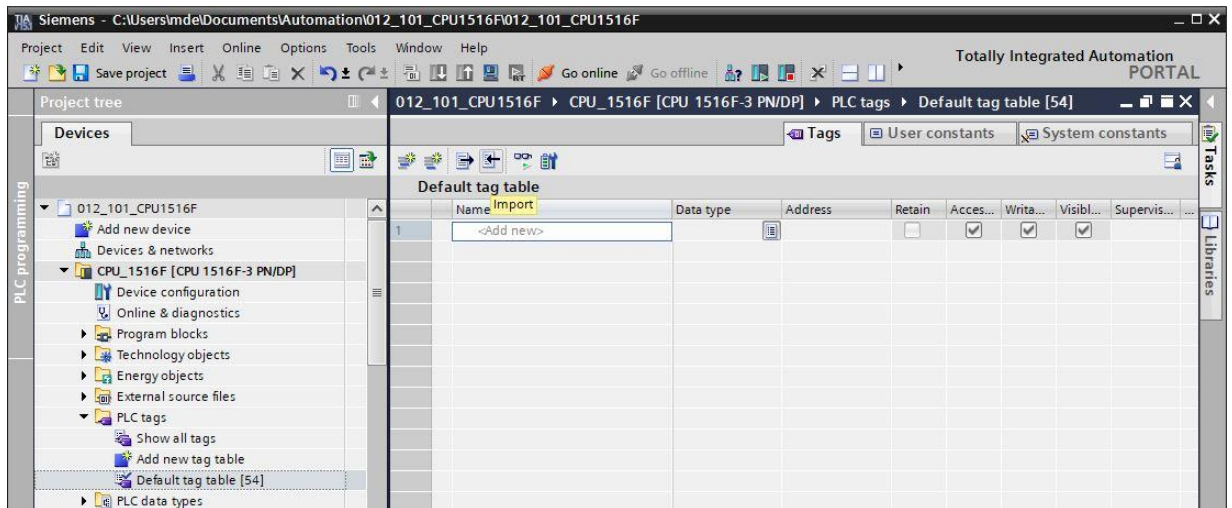
- Antes de empezar a programar los bloques de función (FB) GRAPH necesarios para la planta de clasificación, necesitaremos un proyecto con una configuración hardware, (p. ej., sce-012-101-hardware-config-s7-1516f...-en.zap15_1). Para desarchivar un proyecto existente, debe seleccionarse el archivo correspondiente en la vista del proyecto, en →Project (Proyecto) →Retrieve (Recuperar). A continuación confirme la selección con "Open" (Abrir). (→ Project (Proyecto) → Retrieve (Recuperar) → Seleccionar un archivo *.zap15_1 → Open (Abrir))




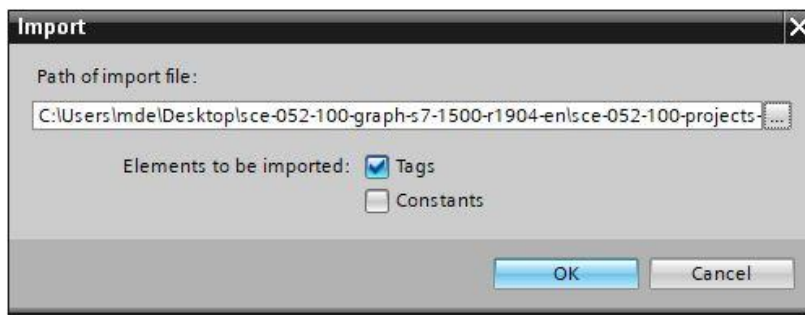
- Después se selecciona la carpeta de destino en la que se guardará el proyecto desarchivado. Confirme la selección con "OK". (→ Directorio de destino → OK)

7.2 Importación de la tabla de variables Planta de clasificación

- Para insertar una tabla de símbolos ya existente, en primer lugar abra la tabla de variables estándar y a continuación haga clic en el botón  Import (Importar)".
 (→ Import (Importar) )

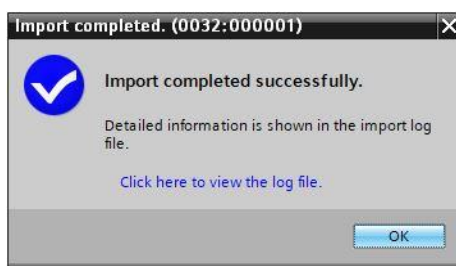


- En el menú contextual, seleccione la ruta del archivo de importación con el botón .



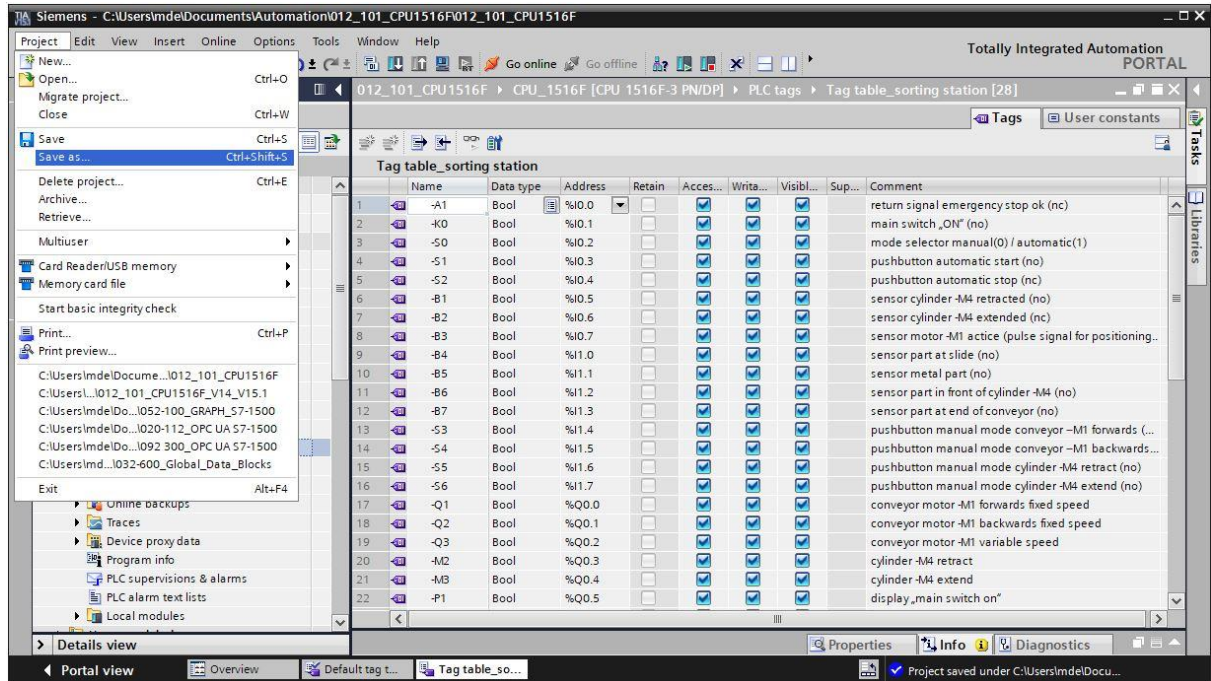
- Seleccione la tabla de símbolos deseada (p. ej., en formato .xlsx) y confirme la selección con "Open (Abrir)".
 (→ sce-020-100-tag-table-sorting-station... → Open (Abrir) → OK → OK)

- Una vez finalizada la importación, se abrirá una ventana de confirmación que permite ver el archivo de protocolo para la importación. Haga clic en → OK.



→ Ha importado la tabla de variables de la instalación de clasificación (tag table_sorting station).
 Guarde el proyecto con el nombre 052-100_GRAPH_S7-1500.

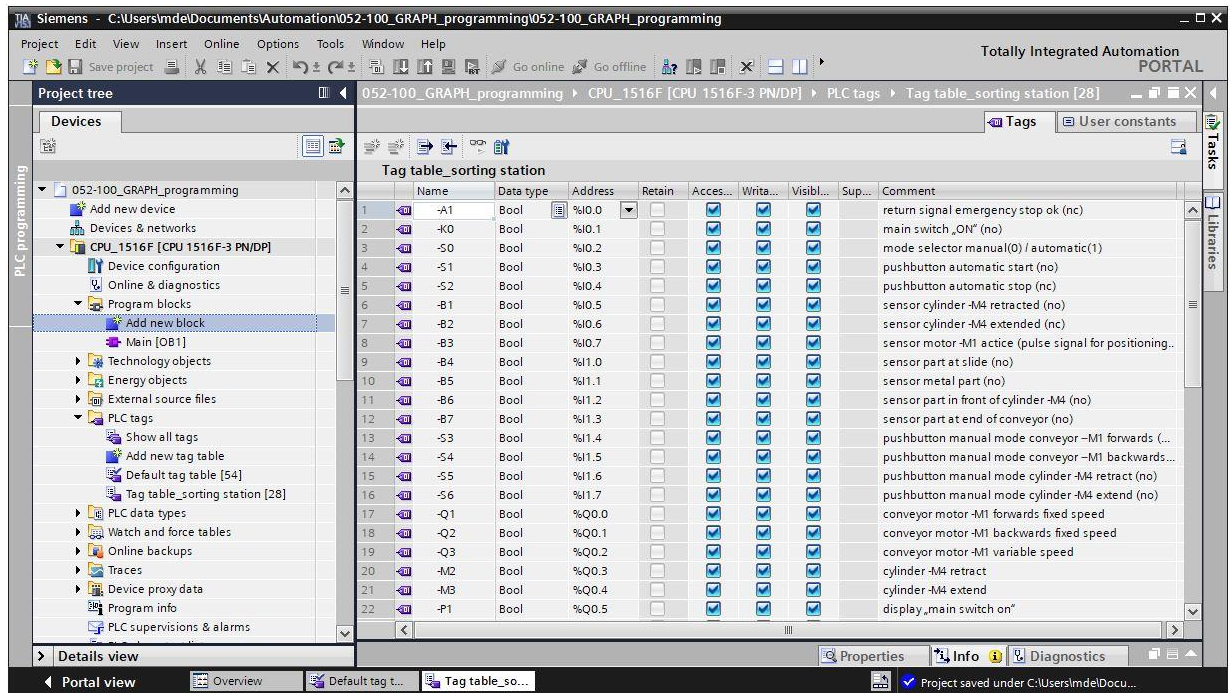
(→ Project (Proyecto) → Save as... (Guardar como...) → 052-100_GRAPH_S7-1500 → Save (Guardar))



7.3 Creación del bloque de función FB50 "AUTOMATIC_MODE"

→ Haga clic en el árbol del proyecto en Program blocks (Bloques de programa) > "Add new block" (Agregar nuevo bloque) para crear allí un nuevo bloque de función.

(→ Program blocks (Bloques de programa) → Add new block (Agregar nuevo bloque) → )

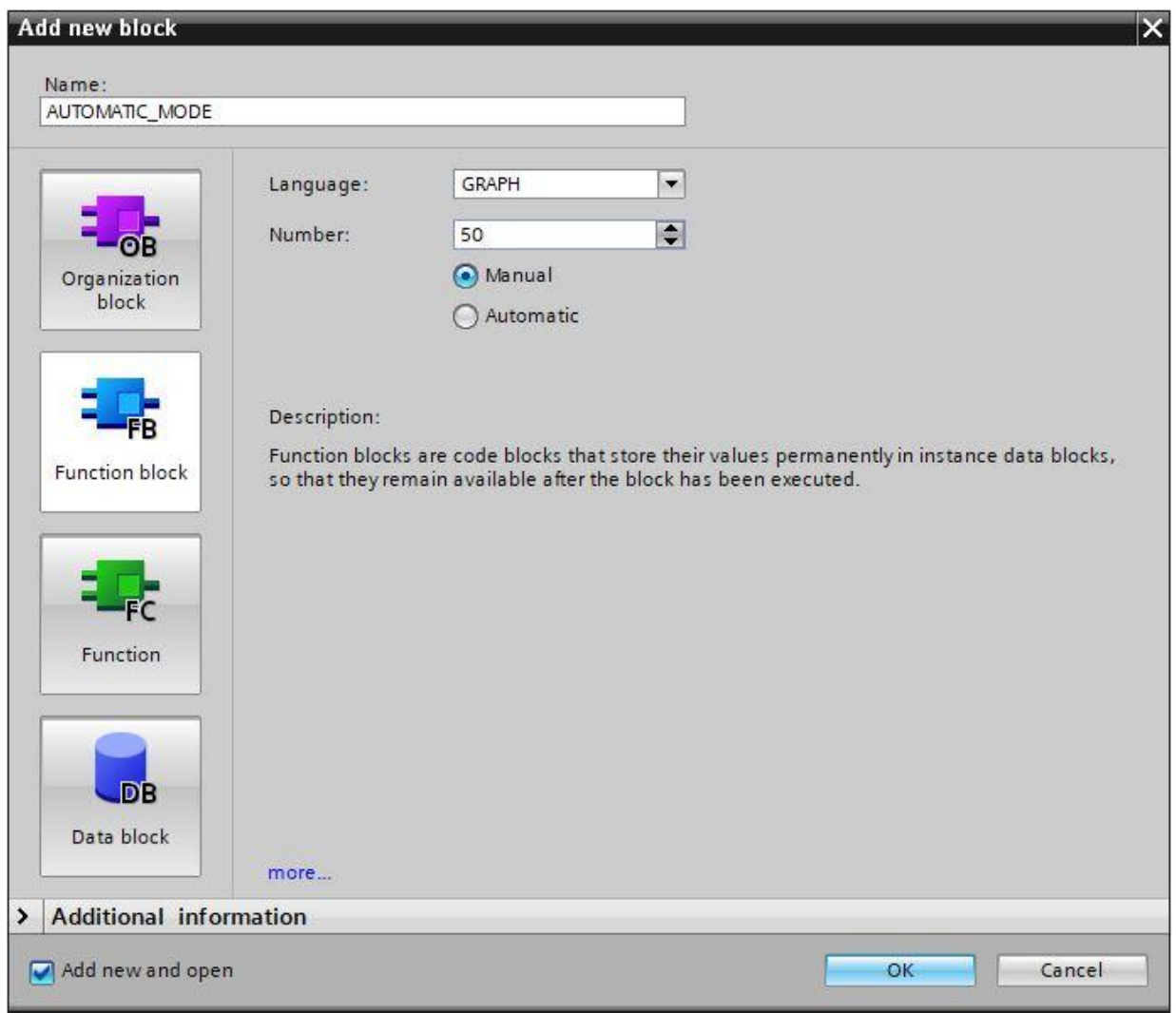


The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface. The main window displays the 'Tag table_sorting station' configuration. The table below represents the data shown in the screenshot:

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Sup...	Comment
1	-A1	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		return signal emergency stop ok (nc)
2	-K0	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		main switch „ON“ (no)
3	-S0	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		mode selector manual(0) / automatic(1)
4	-S1	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pushbutton automatic start (no)
5	-S2	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pushbutton automatic stop (nc)
6	-B1	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor cylinder -M4 retracted (no)
7	-B2	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor cylinder -M4 extended (nc)
8	-B3	Bool	%I0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor motor -M1 active (pulse signal for positioning..)
9	-B4	Bool	%I1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor part at slide (no)
10	-B5	Bool	%I1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor metal part (no)
11	-B6	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor part in front of cylinder -M4 (no)
12	-B7	Bool	%I1.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		sensor part at end of conveyor (no)
13	-S3	Bool	%I1.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pushbutton manual mode conveyor -M1 forwards (...)
14	-S4	Bool	%I1.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pushbutton manual mode conveyor -M1 backwards...
15	-S5	Bool	%I1.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pushbutton manual mode cylinder -M4 retract (no)
16	-S6	Bool	%I1.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		pushbutton manual mode cylinder -M4 extend (no)
17	-Q1	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		conveyor motor -M1 forwards fixed speed
18	-Q2	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		conveyor motor -M1 backwards fixed speed
19	-Q3	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		conveyor motor -M1 variable speed
20	-M2	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		cylinder -M4 retract
21	-M3	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		cylinder -M4 extend
22	-P1	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		display „main switch on“

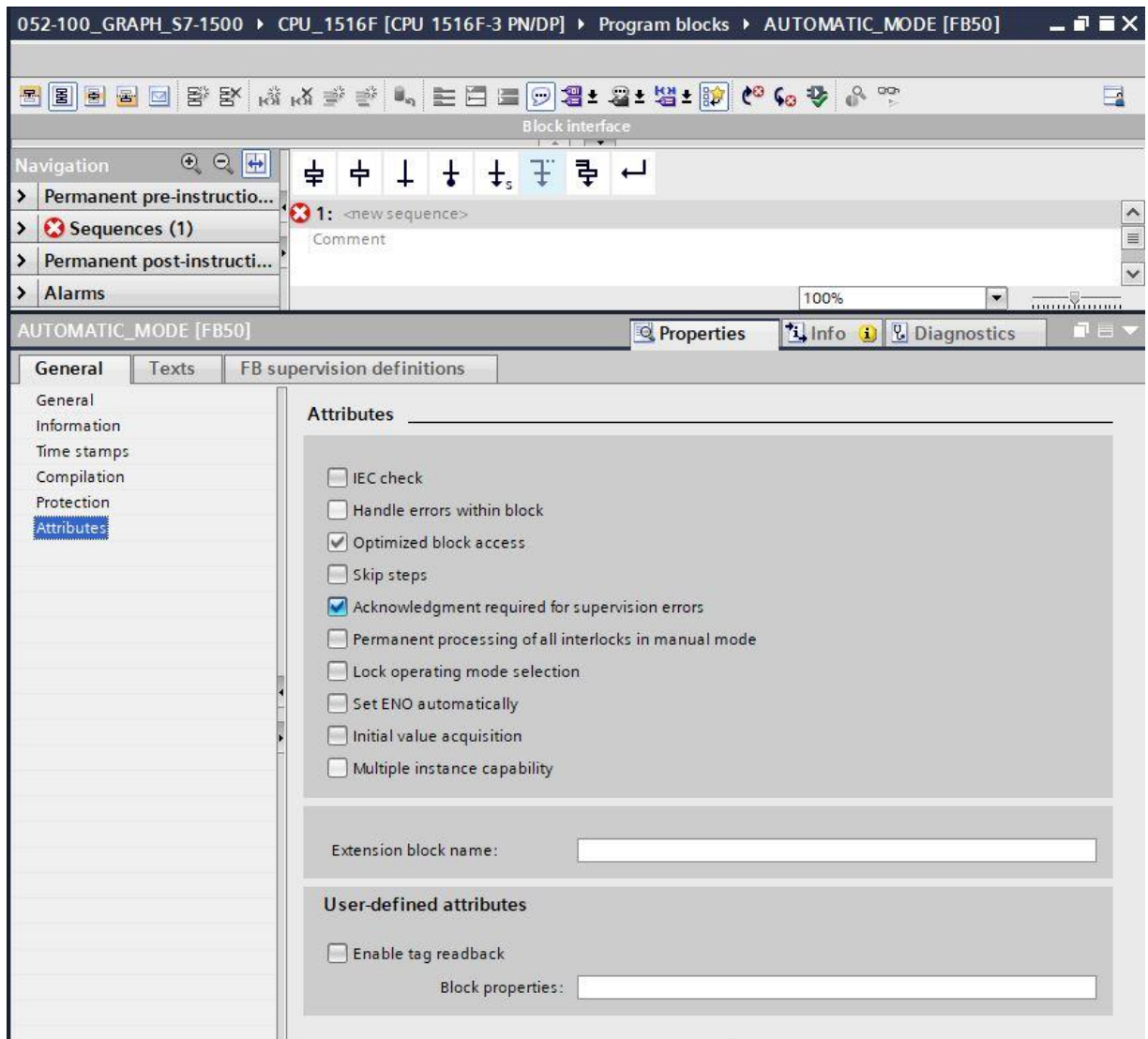
→ Asigne al nuevo bloque de función el nombre "AUTOMATIC_MODE", elija el lenguaje GRAPH y seleccione manualmente el 50 como número de FB. Active la casilla "Add new and open" (Agregar y abrir) y pasará automáticamente al nuevo bloque de función en la vista de proyecto. Haga clic en el botón "OK".

(→ Name: (Nombre:) AUTOMATIC_MODE → Language: GRAPH → Manual → Number (Número): 50 → Add new and open (Agregar y abrir) → OK)



7.4 Propiedades de bloque del FB50 "AUTOMATIC_MODE"

- Al hacer clic en "Add new and open" (Agregar y abrir), se abre la vista de proyecto con un editor GRAPH para programar el bloque recién creado.
- Para controlar las propiedades especiales del bloque GRAPH, seleccione "Properties" (Propiedades) > "General" > "Attributes" (Atributos) (→ Properties (Propiedades) → General → Attributes (Atributos)). Seleccione los atributos como se muestra en la imagen.

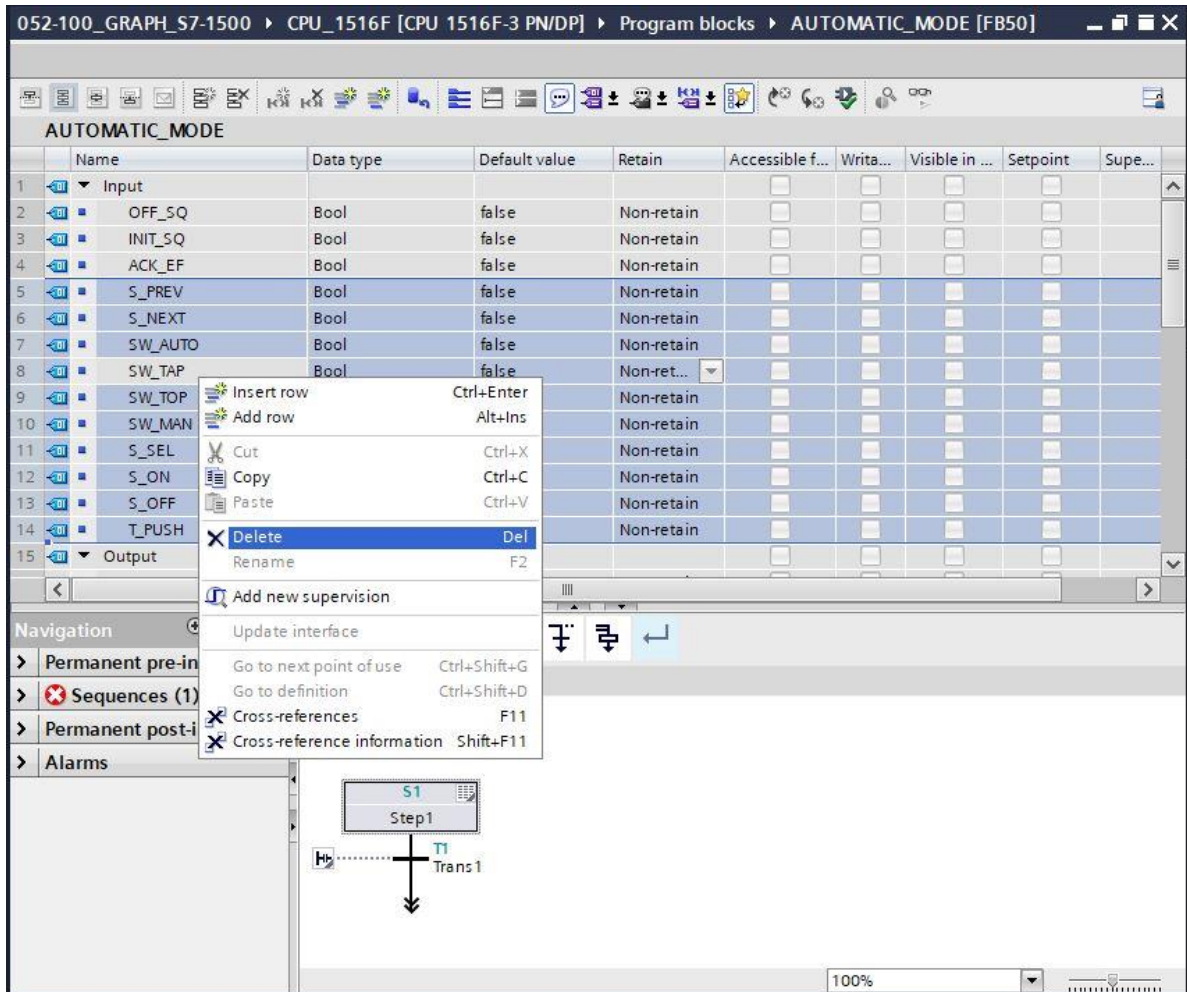


Nota:

- Encontrará información detallada sobre los atributos en los manuales o en la ayuda en pantalla.

7.5 Definición de la interfaz del FB50 "AUTOMATIC_MODE"

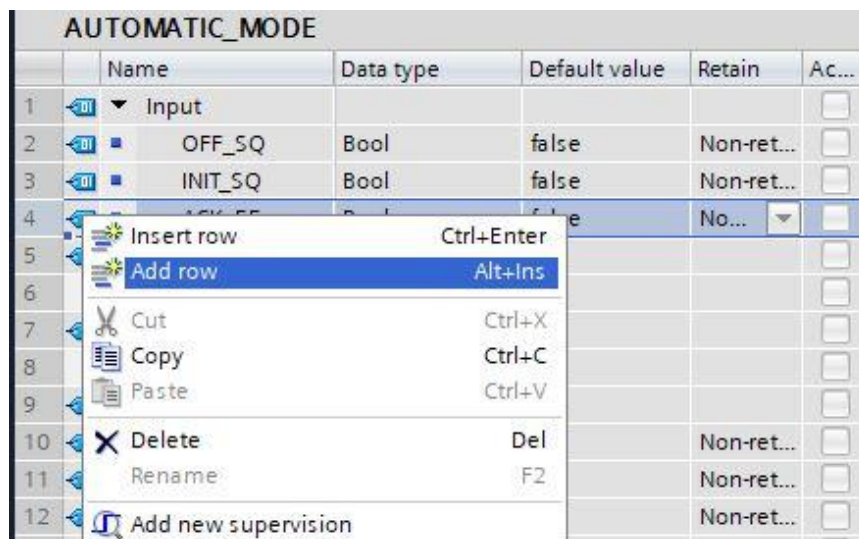
- En la parte superior de la vista de programación encontrará la descripción de interfaces del bloque de función. Las variables locales de los parámetros de interfaz estándar ya se han creado con los ajustes predeterminados del TIA Portal. Si es necesario, puede cambiar estos ajustes predeterminados en la configuración del TIA Portal.
- Solo necesitamos las tres primeras variables de entrada. Puede borrar las restantes variables de entrada y todas las variables de salida.



- Las variables Static no se pueden borrar.

	Name	Data type	Default value	Retain	Ac...	...	Vi...	Se..	Supervis...	Comment
1	Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...						Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...						Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...						Acknowledge all errors and faults
5	Output									
6	<Add new>									
7	InOut									
8	<Add new>									
9	Static									
10	RT_DATA	G7_RTDataPlus...		Non-ret...						Internal data area
11	Trans1	G7_TransitionP...		Non-ret...						Transition structure
12	Step1	G7_StepPlus_V6		Non-ret...						Step structure
13	Temp									
14	<Add new>									
15	Constant									

- El GRAFCET especificado para la secuencia automática es una descripción de nuestra tarea de control desde el punto de vista de las funciones y del proceso, independiente del cableado de los sensores. Esto significa que no se analizan estados de señal (NA, NC), sino estados de la planta (cilindro introducido). En este GRAFCET, al igual que en el examen para especialistas en mecatrónica, se describe la ejecución paso a paso por medio de identificadores de equipos.
- Según EN 81346-2, el signo menos delante de la letra identificativa (-B1) indica el aspecto del producto, por ejemplo, en -B1, el componente que señala el cilindro introducido, independientemente del cableado. En el caso de las asignaciones de salida, p. ej., -Q1, el componente que se controla.
- El bloque de función GRAPH que hemos creado debe designarse también con las mismas denominaciones asociadas a la función.
- En el TIA Portal pueden usarse los mismos nombres de variables para variables globales o locales y, por ello, las variables necesarias pueden tomarse del GRAFCET para la secuencia automática o de la tabla de variables tag table_sorting station.
- Marque la última fila de las variables de entrada con el botón derecho del ratón y seleccione "Add row" (Agregar fila) en el menú (→ Input (Entrada) → ACK_EF → Add row (Agregar fila))



- En la fila agregada, introduzca en primer lugar el parámetro #Start (Inicio) como interfaz de entrada en Input (Entrada) y confirme con la tecla Intro. Se le asignará automáticamente el tipo de datos "Bool". Este ajuste se mantiene. A continuación introduzca el comentario "Comando de inicio".
- En Input (Entrada), siga agregando parámetros de entrada binarios (#-B1, #-B2, #-B4 hasta #-B7) y compruebe sus tipos de datos. Añada los comentarios oportunos.
- En Output (Salida), agregue los parámetros de salida binarios #-Q1, #-M2 y #-M3 y compruebe sus tipos de datos. Añada los comentarios oportunos.
- También puede copiar y pegar desde la tabla de variables.

AUTOMATIC_MODE										
	Name	Data type	Defau...	Retain	Ac...	...	Visi...	Set...	Sup...	Comment
1	▼ Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...						
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...						
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...						
5	Start	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			starting command
6	-B1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			sensor cylinder -M4 retracted
7	-B2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			sensor cylinder -M4 extended
8	-B4	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			sensor part at slide
9	-B5	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			sensor metal part
10	-B6	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			sensor part in front of cylinder -M4
11	-B7	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			sensor part at end of conveyor
12	▼ Output									
13	-Q1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			conveyor motor -M1 forwards fixed speed
14	-M2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			cylinder -M4 retract
15	-M3	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			cylinder -M4 extend

7.6 Estructura de la cadena secuencial

Una vez que se han declarado las variables locales, se puede empezar con la creación de la cadena secuencial.

The screenshot shows the 'AUTOMATIC_MODE' variable declaration table at the top, identical to the one above. Below it, the software interface displays a sequence diagram. A sequence block labeled 'S1 Step1' is shown with a transition 'T1 Trans1' below it. Annotations include:

- A box pointing to the transition: "Transición o condición de paso de etapa"
- A box pointing to the step block: "Campo de etapa"
- A larger box containing the text: "La primera etapa de la cadena secuencial se inserta automáticamente en el bloque. Esta etapa se denomina etapa inicial y está activa en el momento del inicio de la cadena secuencial."

Una cadena secuencial consiste en una serie de etapas que se activan en un orden determinado en función de las condiciones de paso de etapa.

El procesamiento de una cadena secuencial empieza siempre con una etapa inicial.

Se abandona una etapa activa cuando se han solucionado y validado todas las posibles averías presentes y se cumple la condición de transición que sigue a la etapa.

A continuación se activa la etapa siguiente, que sigue a la transición que se cumple.

Pueden usarse ramas simultáneas para activar al mismo tiempo varias etapas después de una transición.

Al final de una cadena secuencial puede haber un salto a cualquier otra etapa de esta u otra cadena secuencial del FB. Esto permite un funcionamiento cíclico de la cadena secuencial. Al final de la cadena secuencial puede haber también un fin de cadena. En ese caso, la ejecución termina cuando se llega al fin de cadena.

Etapas activas

Una etapa está activa si sus acciones se están ejecutando en este preciso momento.

La etapa se vuelve activa cuando se cumplen las condiciones de la transición precedente. También se vuelve activa cuando está definida como etapa inicial y se ha inicializado la cadena secuencial, o cuando se la llama a través de una acción dependiente de evento.

Objetos de S7-GRAPH



Con los cinco primeros botones de la barra de herramientas se pueden alternar distintas vistas de la cadena secuencial.

El sexto botón sirve para crear cadenas, y el séptimo, para borrarlas.

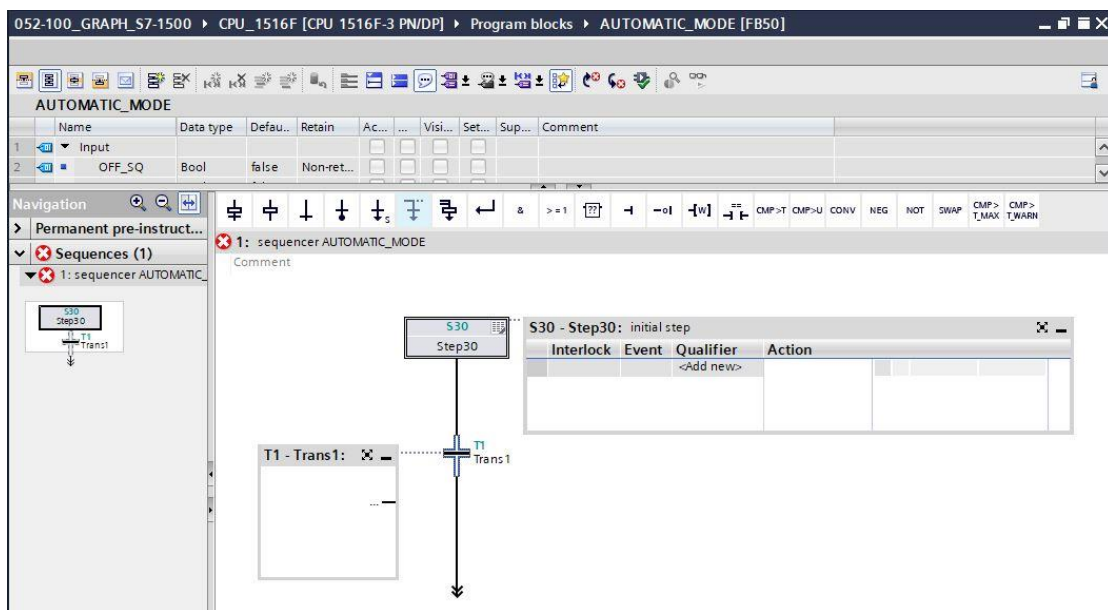
Elementos de una cadena secuencial

En Favorites (Favoritos) pueden seleccionarse directamente los siguientes elementos de una cadena secuencial.

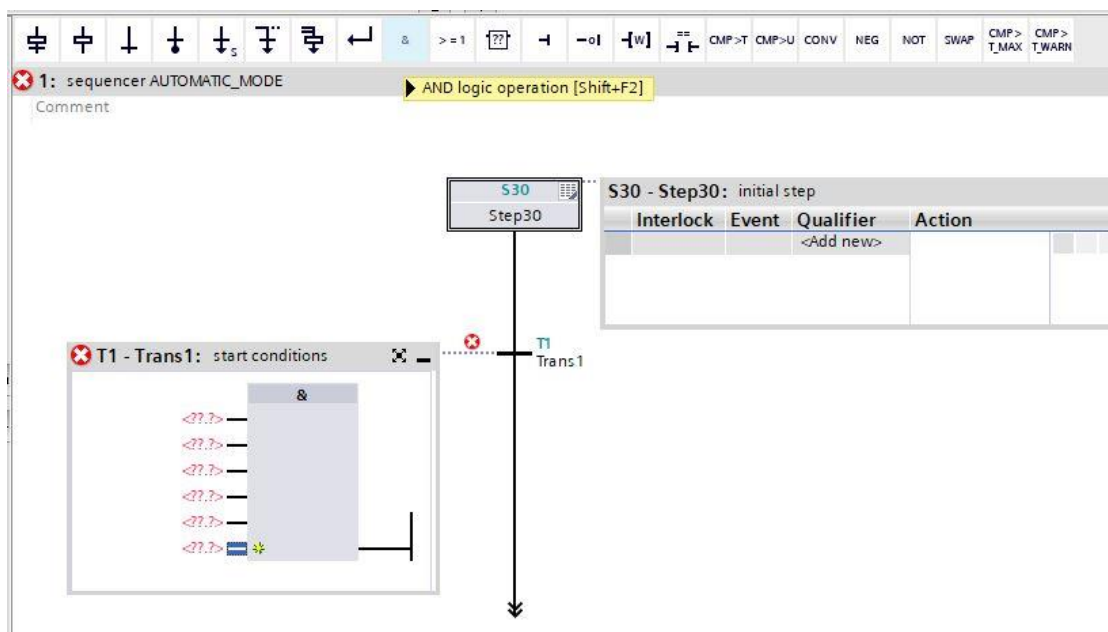
Basic instructions	
Name	Description
GRAPH sequence	
Step and transition	Step and transition [Shift+F5]
Step	Step
Transition	Transition
Sequence end	Sequence end [Shift+F7]
Jump to step	Jump [Shift+F12]
Alternative branch	Open alternative branch [Shift+F8]
Simultaneous branch	Open simultaneous branch [Shift+F8]
Close branch	Close branch [Shift+F9]

7.7 Programación del FB50: AUTOMATIC_MODE

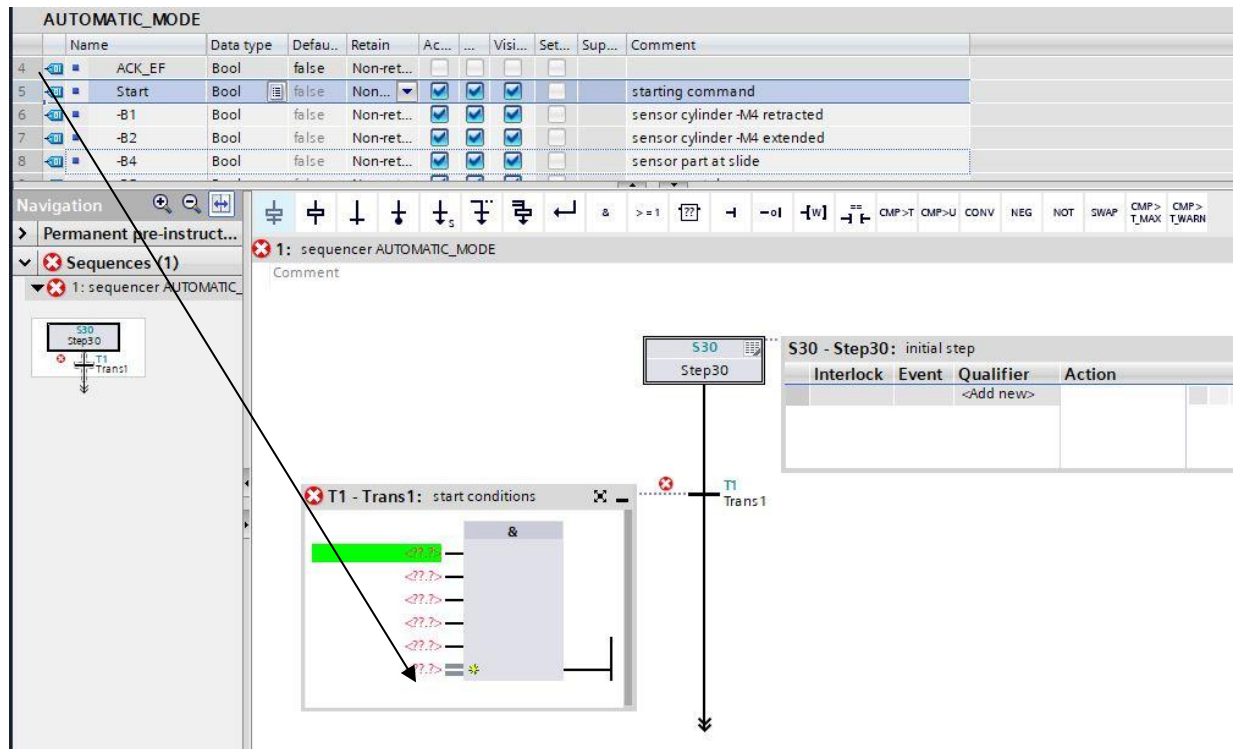
- En primer lugar, asignaremos a la cadena secuencial el nombre "sequencer AUTOMATIC_MODE" sobrescribiendo el texto <new sequence> (nueva secuencia).
- A continuación hay que modificar el número de etapa y el nombre de las variables de etapa, para lo cual haremos clic en el campo de etapa e introduciremos un nuevo número o denominación.
- Abra la tabla de acciones con el botón "📄" del campo de etapa.
- Con el botón "Hb", abra la ventana de introducción en la transición.



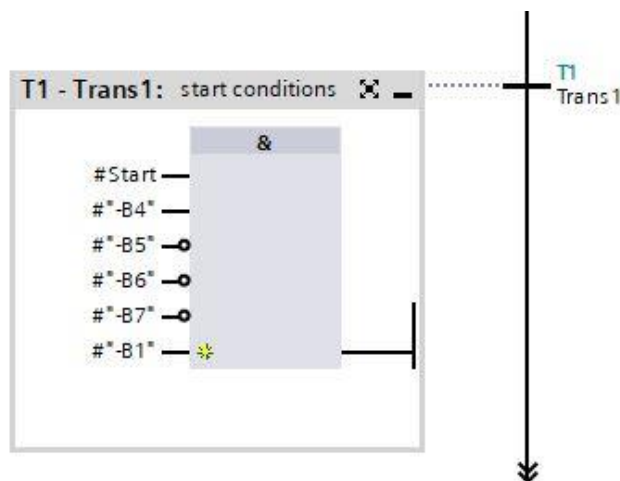
- En la ventana de la transición 1, introduzca una operación lógica Y con seis entradas.
- Defina **T1 – Trans1**: como "start conditions" (condiciones de inicio) y, en la tabla de acciones, **S30 – Step 30**: como "initial step" (etapa inicial).



→ Para la interconexión, arrastre la variable "Start" (Inicio) de la interfaz a la primera entrada de la operación lógica Y.



→ Interconecte la operación lógica Y según las especificaciones de GRAFCET.

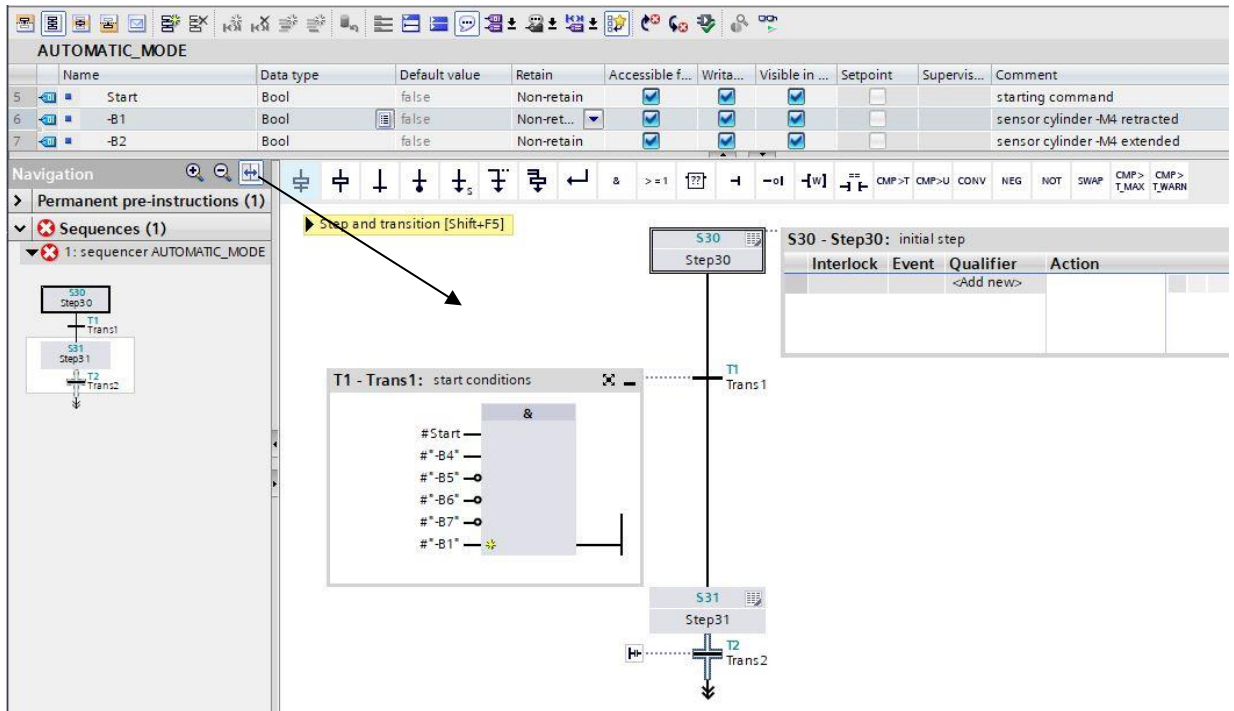


→ En este momento, la etapa inicial no tiene ninguna acción y, por lo tanto, ya está lista.

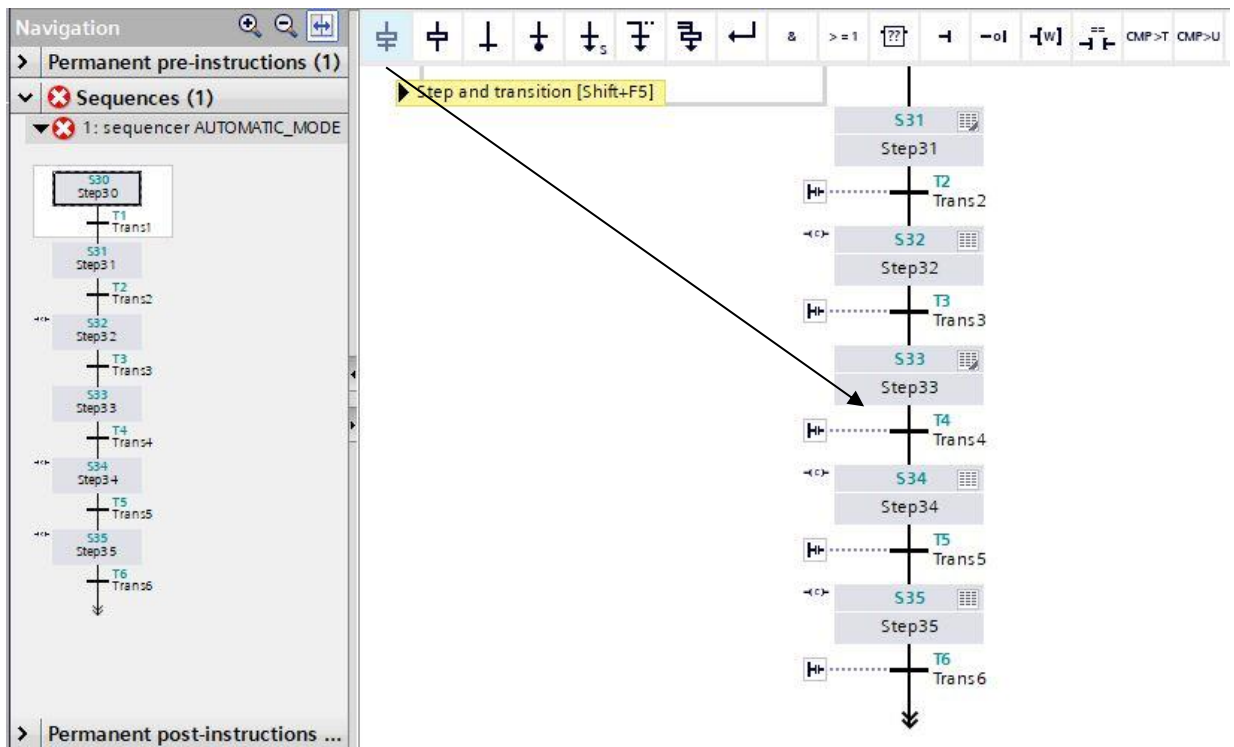
Nota:



- Para evitar la confusión con las variables globales de la tabla de variables "tag table_sorting station", se recomienda arrastrar las variables locales desde la descripción de las interfaces con Drag&Drop. Las variables locales empiezan siempre con una almohadilla #.

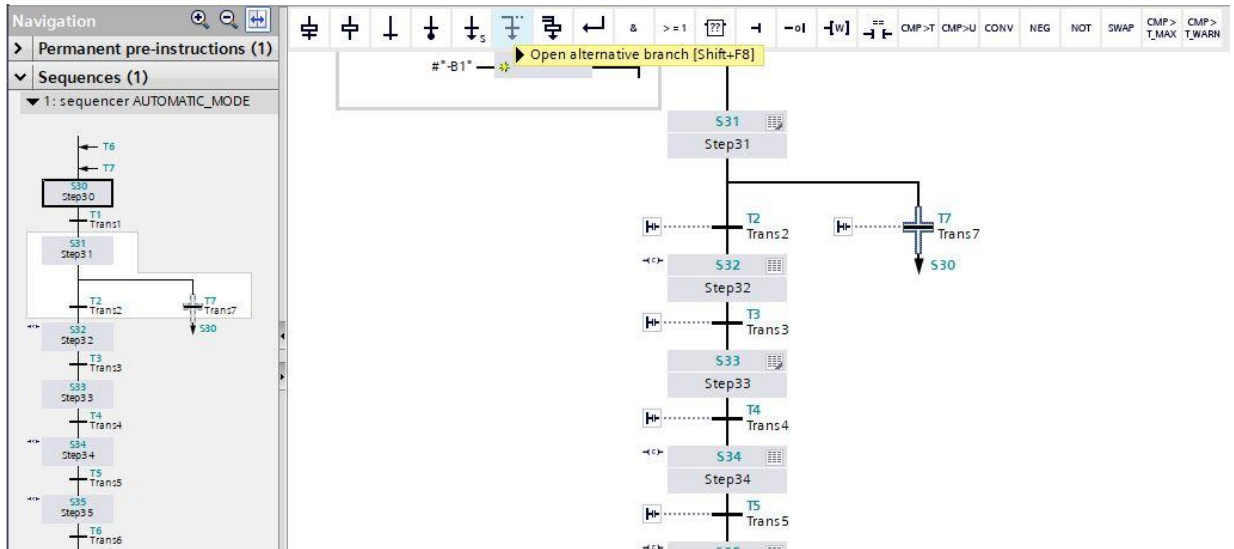
→ Arrastre "Step and transition" (Etapas y transición) a la doble flecha situada debajo de la transición 1 para insertar la siguiente etapa con transición. La numeración continúa automáticamente.



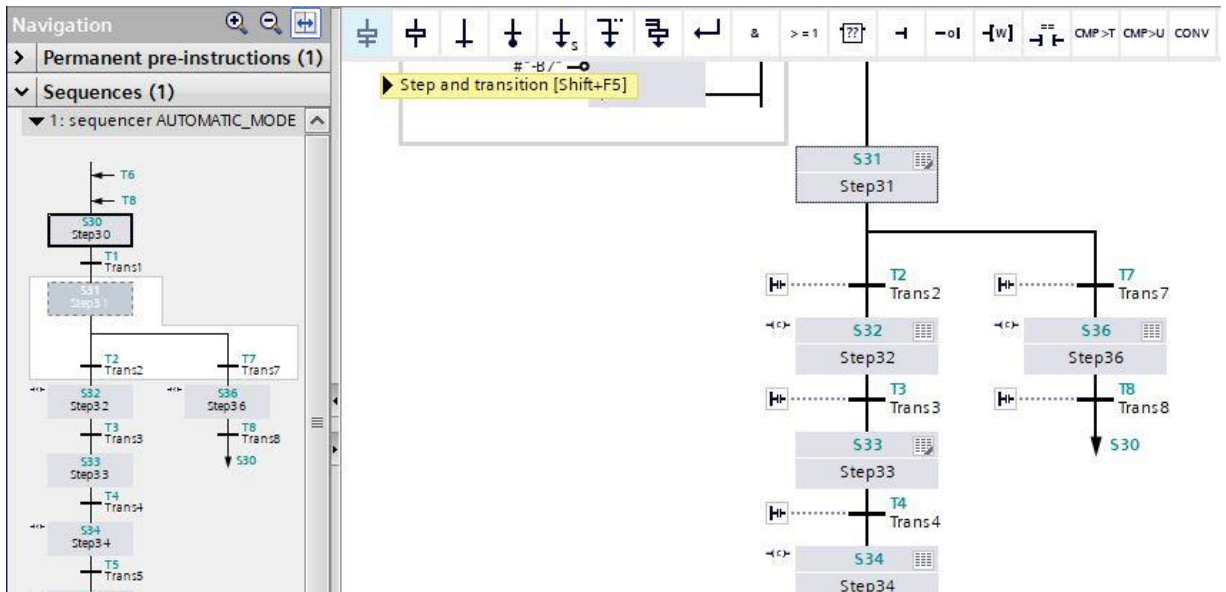
→ Ahora arrastre las etapas S32 a S35 con las respectivas transiciones a la ventana de trabajo con Drag&Drop.



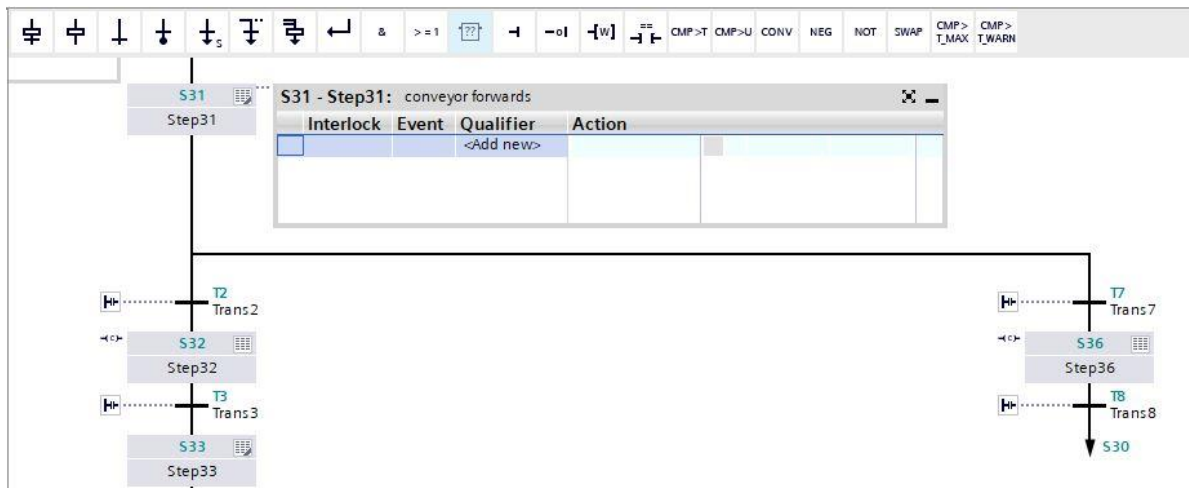
- Después de la etapa 31, la cadena secuencial se divide por medio de una rama alternativa. Arrastre con Drag&Drop "  " Open alternative branch" (Abrir rama alternativa) al recuadro verde  situado debajo de la etapa 31. Se insertará la rama alternativa con la transición 7.



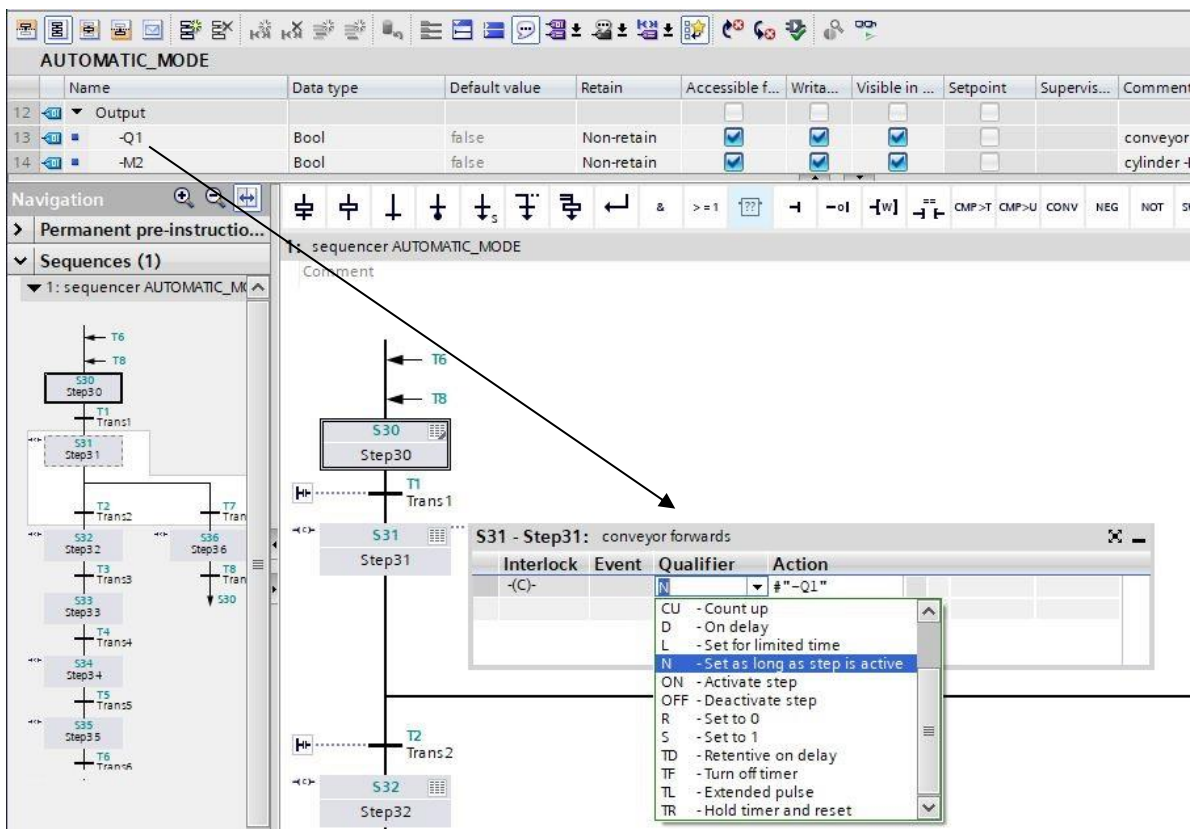
- Arrastre "Step and transition" (Etapa y transición) a la doble flecha situada debajo de la Transición 7 para insertar la etapa 36 con la transición 8.




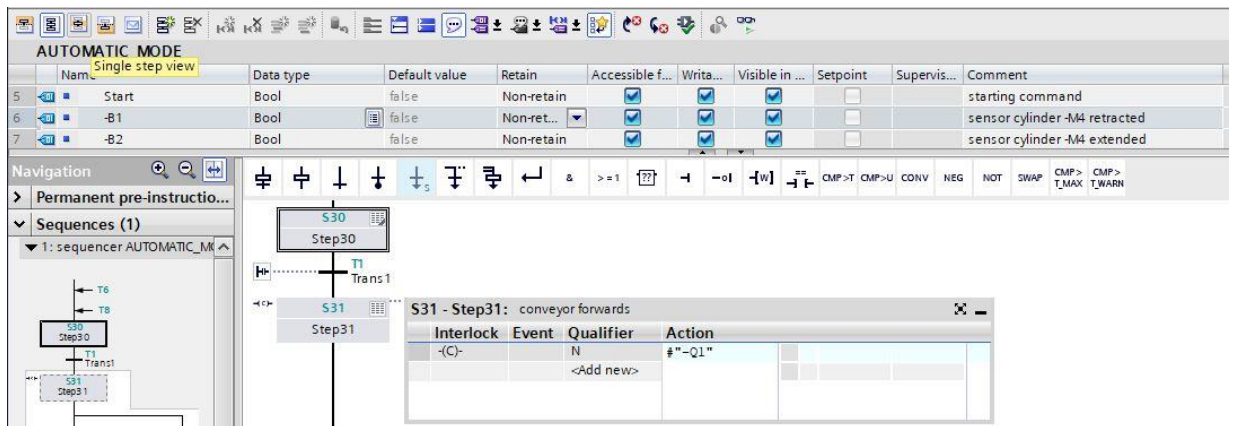
→ A continuación abra la tabla de acciones en la etapa 31.



- En la etapa 31 debe controlarse el motor de cinta -M1 hacia delante con una velocidad fija. Para ello se define la salida -Q1 como acción, pero solo mientras está activa la etapa 31 y el sensor -B1 señala que el cilindro se encuentra en posición introducida.
- Asigne al campo de acción de la etapa 31 el nombre "conveyor forwards" (Cinta adelante).
- Defina una condición de interlock "-(C)-" en Interlock (Enclavamiento) y elija como cualificador "Set as long as step is active" (Ajustar mientras la etapa esté activa).
- Arrastre la variable de salida "-Q1" al campo de acción.

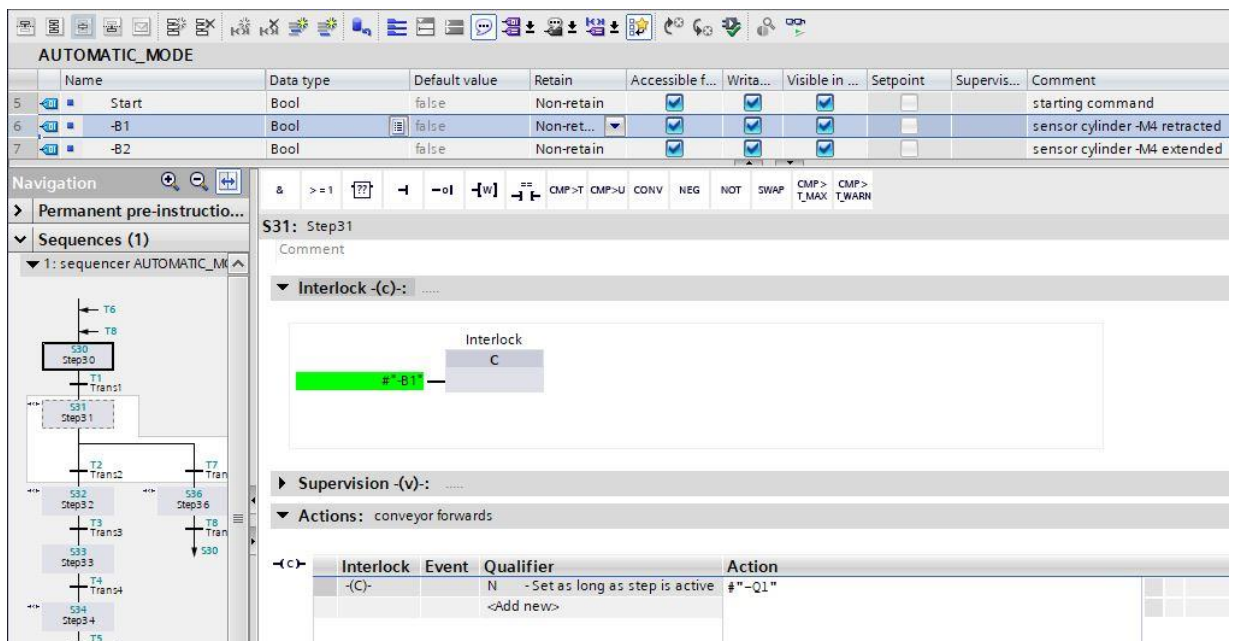


- Haga doble clic en la etapa 31 o pulse el botón  Vista de etapa individual para poder introducir la condición de interlock en la vista de etapa individual.

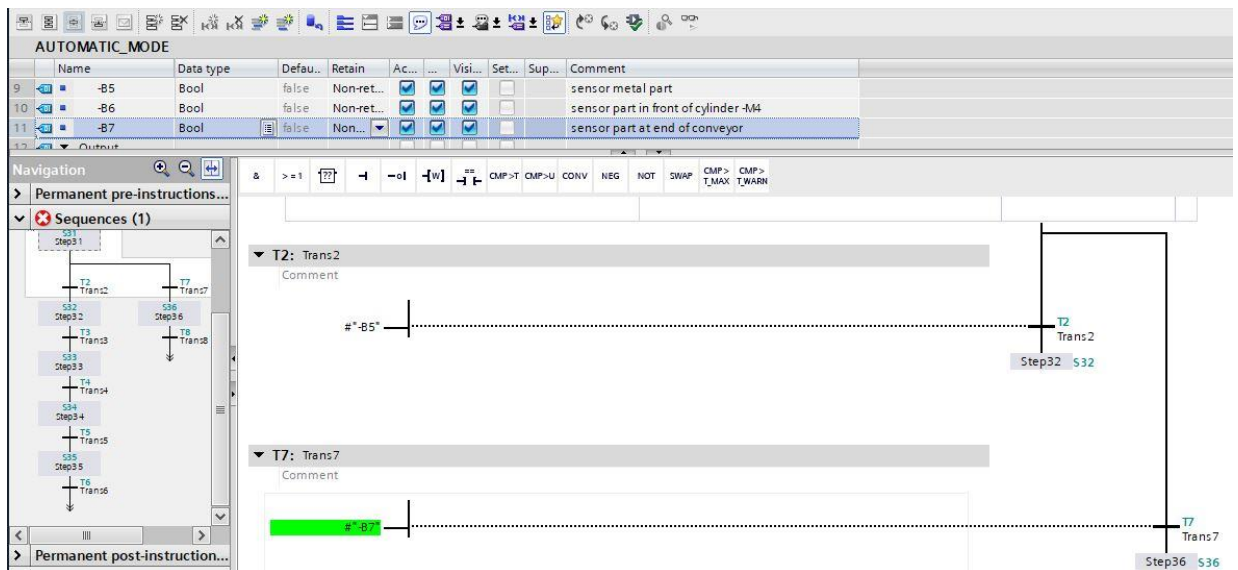



Nota:

- Encontrará información detallada sobre las condiciones de interlock en los manuales o en la ayuda en pantalla.
- A continuación, en la vista de etapa individual, puede definir la variable "-B1" como condición para el interlock. Arrastre la variable "-B1" a la entrada del interlock C.



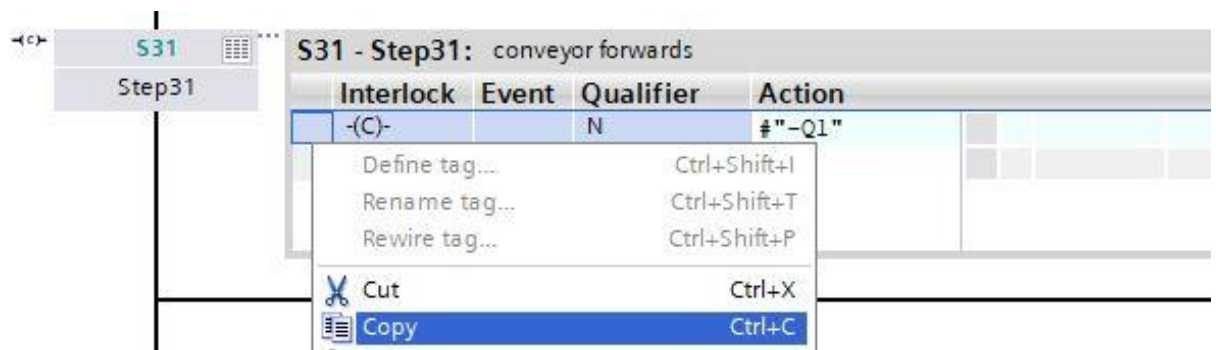
→ Arrastre la variable "-B5" de la transición 2 y la variable "-B7" de la transición 7 hacia abajo como condición de transición.



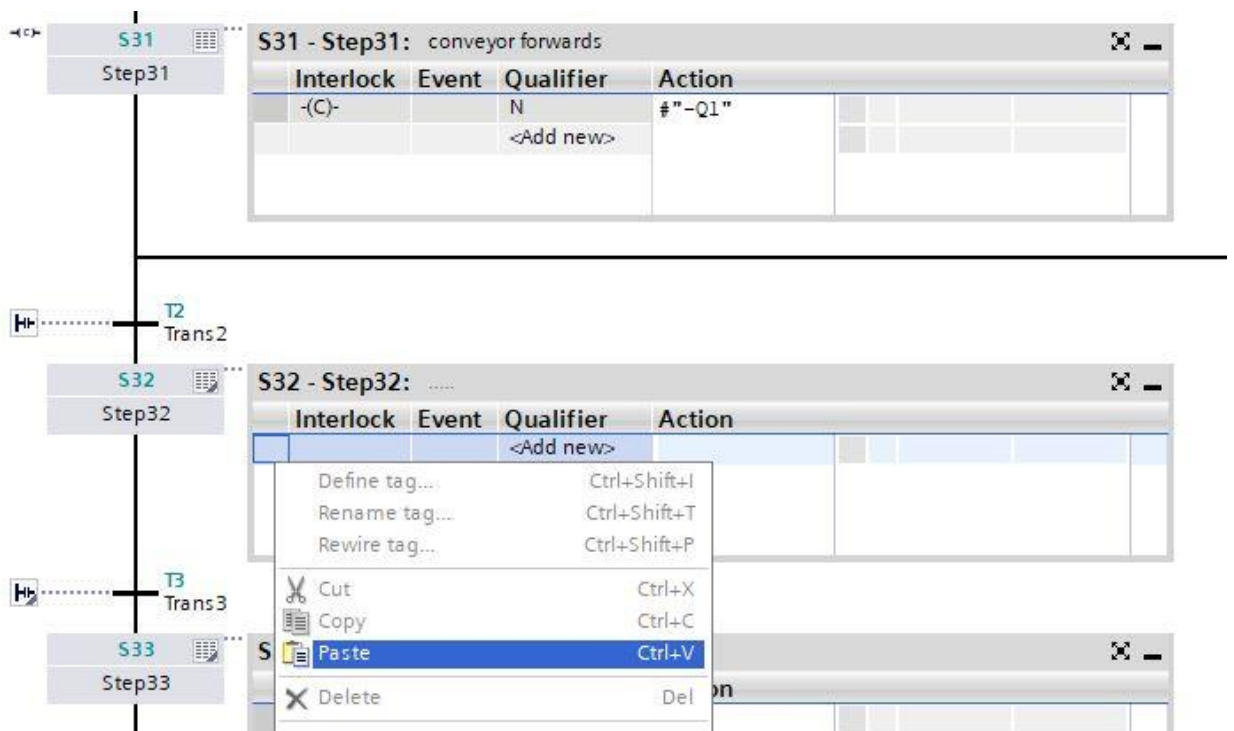
→ Pase a la vista de cadena  e introduzca el nombre "sensor metal part" (Pieza de metal detectada) para la transición 2 y el nombre "sensor part at end of conveyor" (Pieza al final de la cinta) para la transición 7.



→ Seleccione y copie la primera fila de la ventana de acción de la etapa 31.




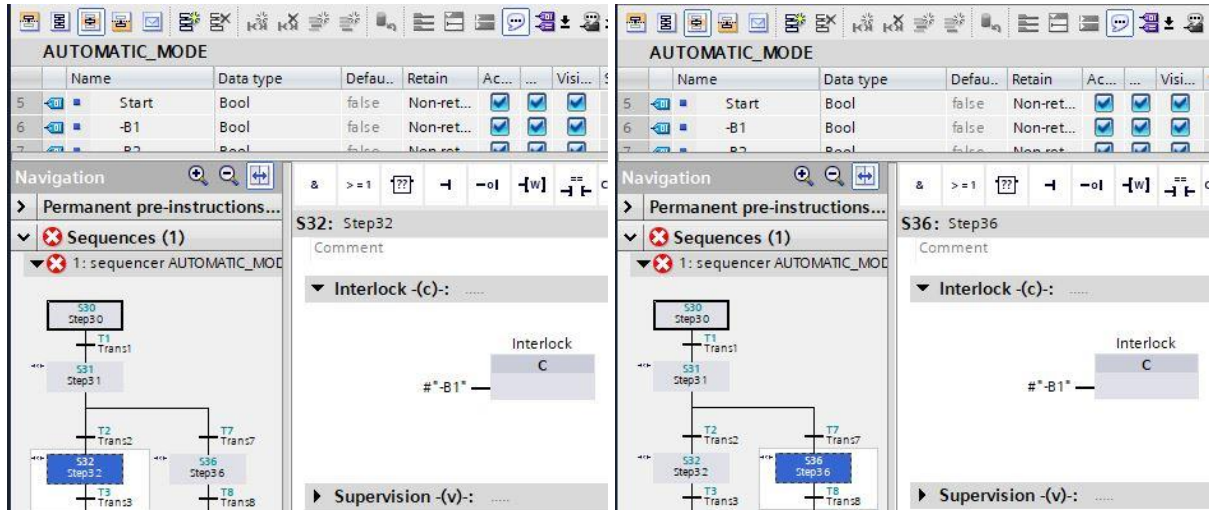
→ Inserte la fila copiada en las etapas 32 y 36.



→ Asigne a los campos de acción de las etapas 32 y 36 el nombre "conveyor forwards" (Cinta adelante).

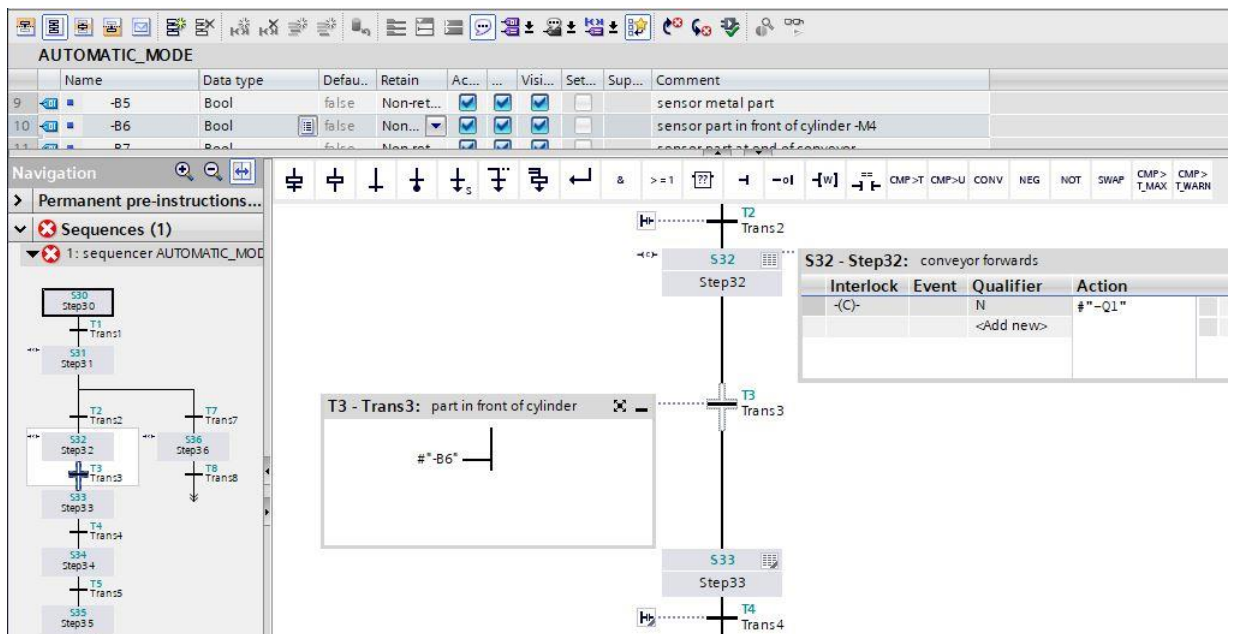


→ Ahora, como ya se ha explicado para la etapa 31, debe definirse la condición de interlock "-B1" como interlock C en la  vista de etapa individual arrastrándola de la interfaz a las etapas 32 y 36. La -(C)- situada a la izquierda del campo de etapa significa que en estas etapas se ha programado un interlock.

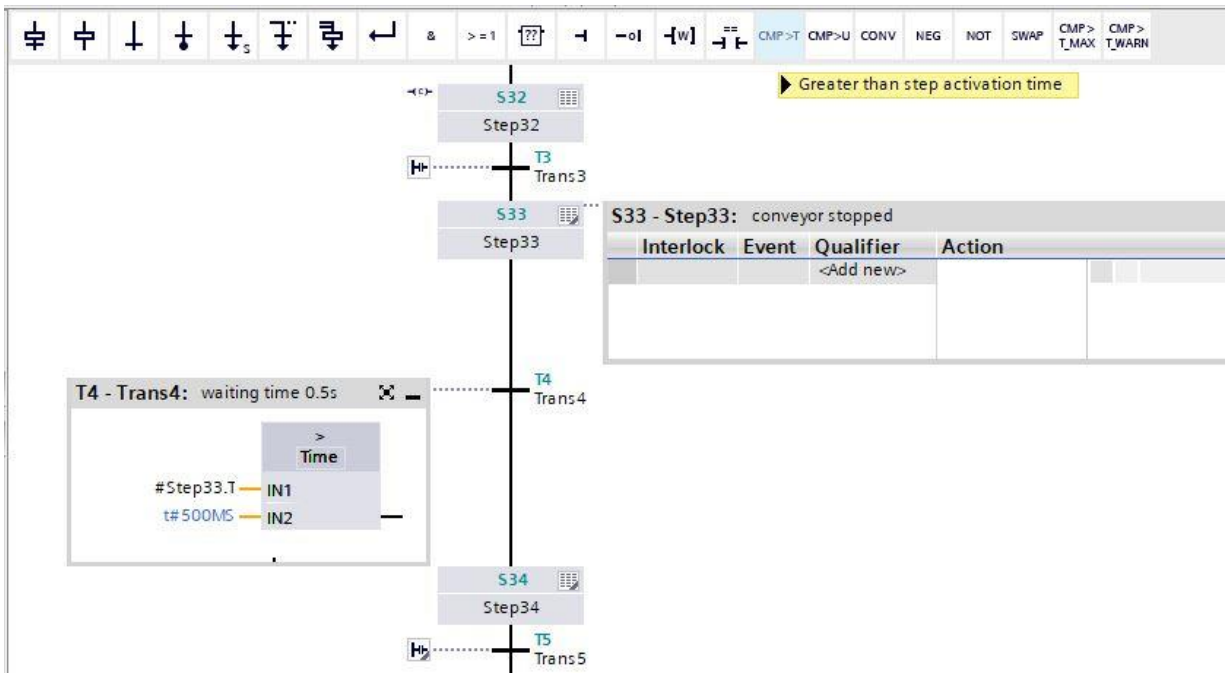


→ Arrastre la variable "-B6" a la transición 3 como condición de paso de etapa.

→ Asigne a la transición 3 el nombre "sensor part in front of cylinder" (Pieza delante del cilindro).




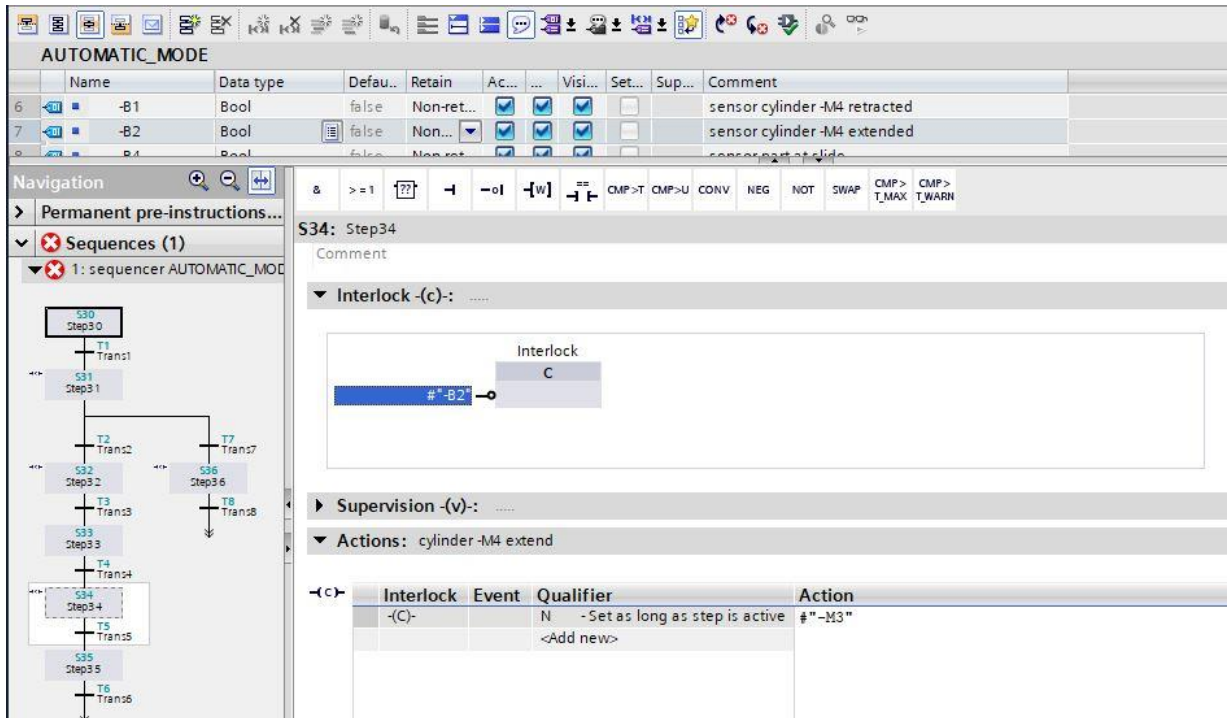
- En la etapa 33, la cinta se detiene. Aquí no es necesario programar ninguna acción, ya que, al pasar a la etapa 33, la marcha de la cinta "-Q1" en la etapa 32 se interrumpe debido al cualificador "Set as long as step is active" (Ajustar mientras la etapa esté activa). Tras un tiempo de espera de 0,5 segundos se activará la siguiente etapa.
- Arrastre la comparación "Greater than step activation time" (Superior al tiempo de activación de la etapa) al recuadro verde de la ventana de la transición 4 e introduzca el tiempo **T#500MS**.
- Asigne a la ventana de acción el nombre "conveyor stopped" (Cinta detenida) y a la ventana de transición "waiting time 0,5s" (Tiempo de espera 0,5 s).



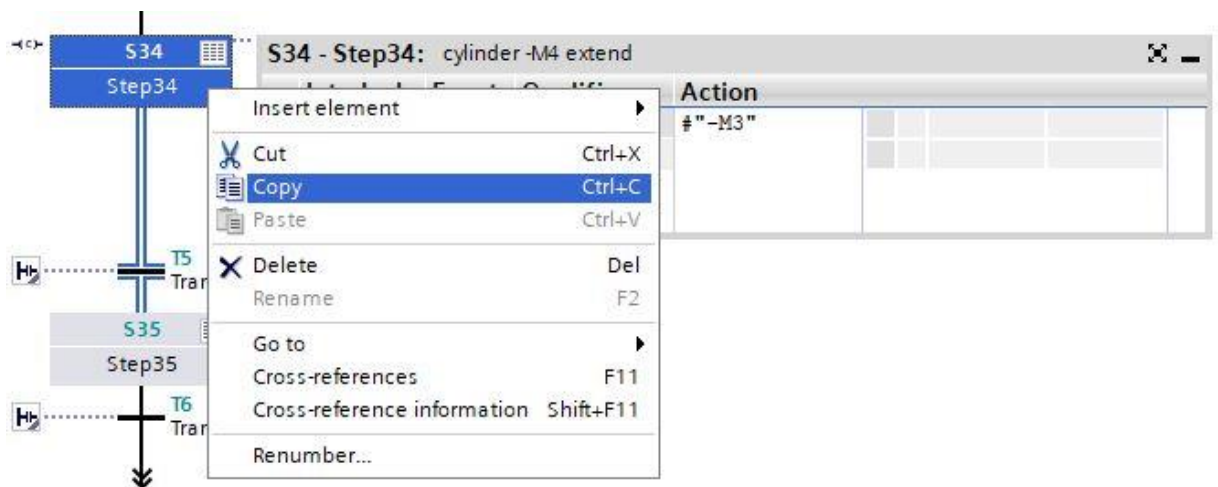
- En la etapa 34, el cilindro -M4 se extraerá para expulsar la pieza de metal por medio del control de "-M3" que se muestra aquí, pero solo mientras no haya alcanzado todavía la posición final.



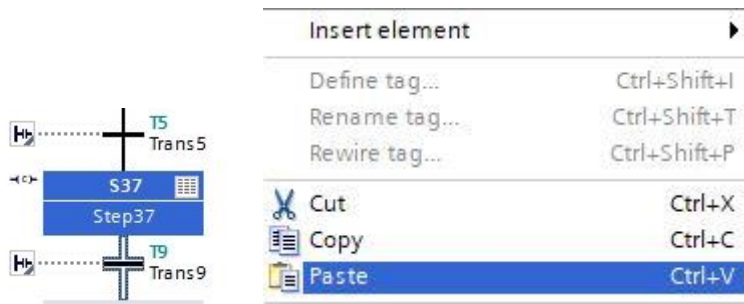
- Haga doble clic en la etapa 34 o pulse el botón  Vista de etapa individual para introducir la condición de interlock en la vista de etapa individual.
- A continuación, en la vista de etapa individual, se puede definir la variable "-B2" como condición para el interlock. Arrastre la variable "-B2" a la entrada del interlock C. Niegue la variable "-B2", ya que el cilindro solo se controlará mientras no haya alcanzado todavía la posición final.



- La transición a la etapa 34 del GRAFCET significa: Si el cilindro ha alcanzado su posición final delantera "-B2", se inicia un tiempo de espera de 0,5 segundos. Para ello es necesario introducir una etapa intermedia en S7-GRAPH.
- Seleccione y copie la etapa 34 y la correspondiente transición 5.

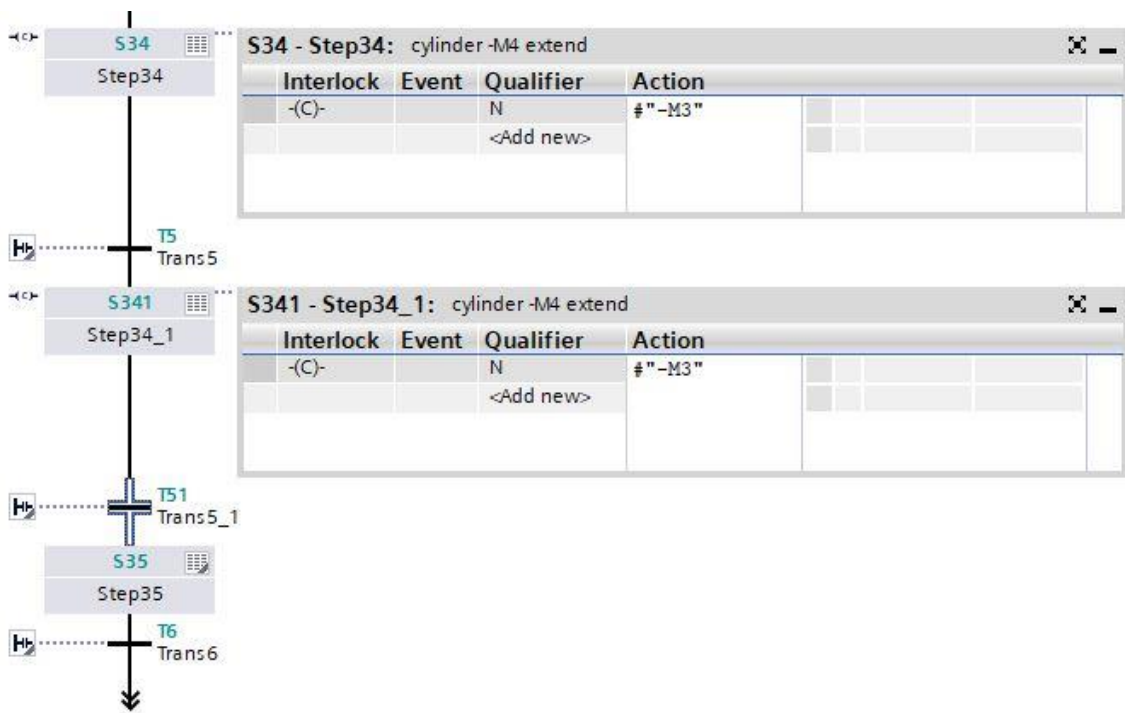


→ Seleccione la transición 5 e inserte la etapa copiada con la transición.



→ Modifique el número de etapa y los nombres de variables de la etapa insertada.

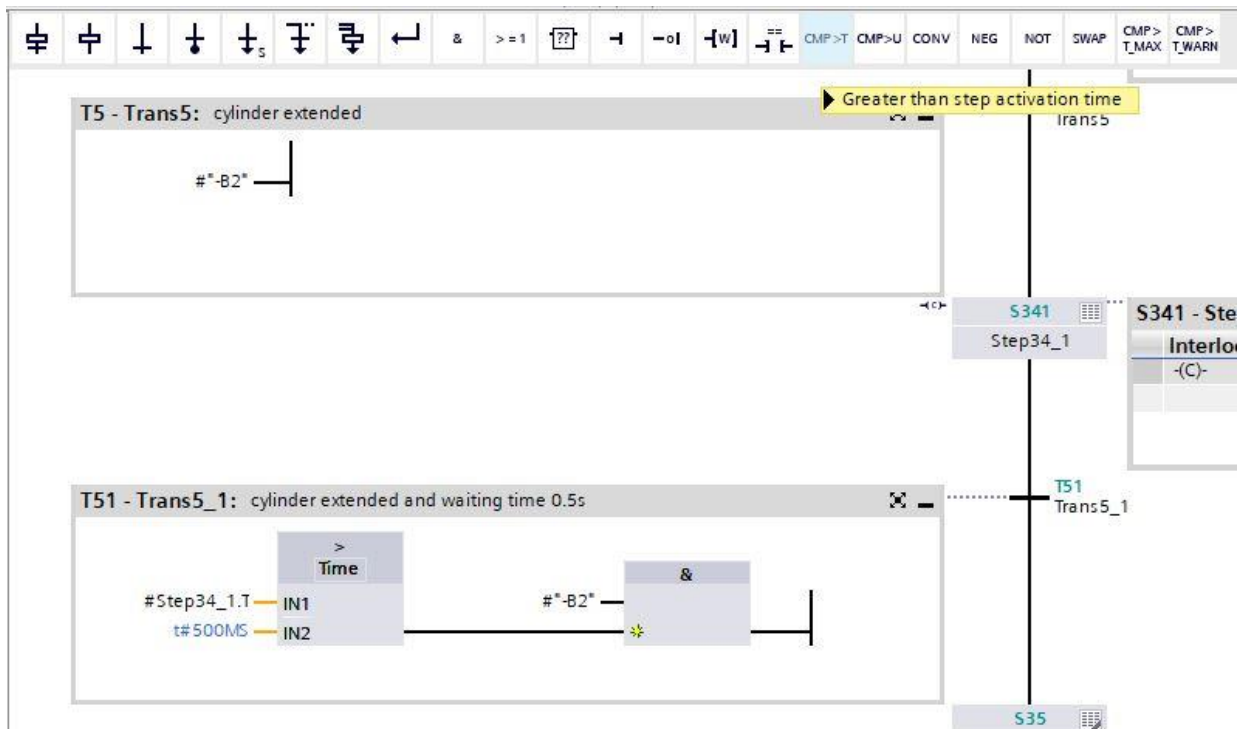
→ Modifique el número de transición y los nombres de variables de la transición insertada.




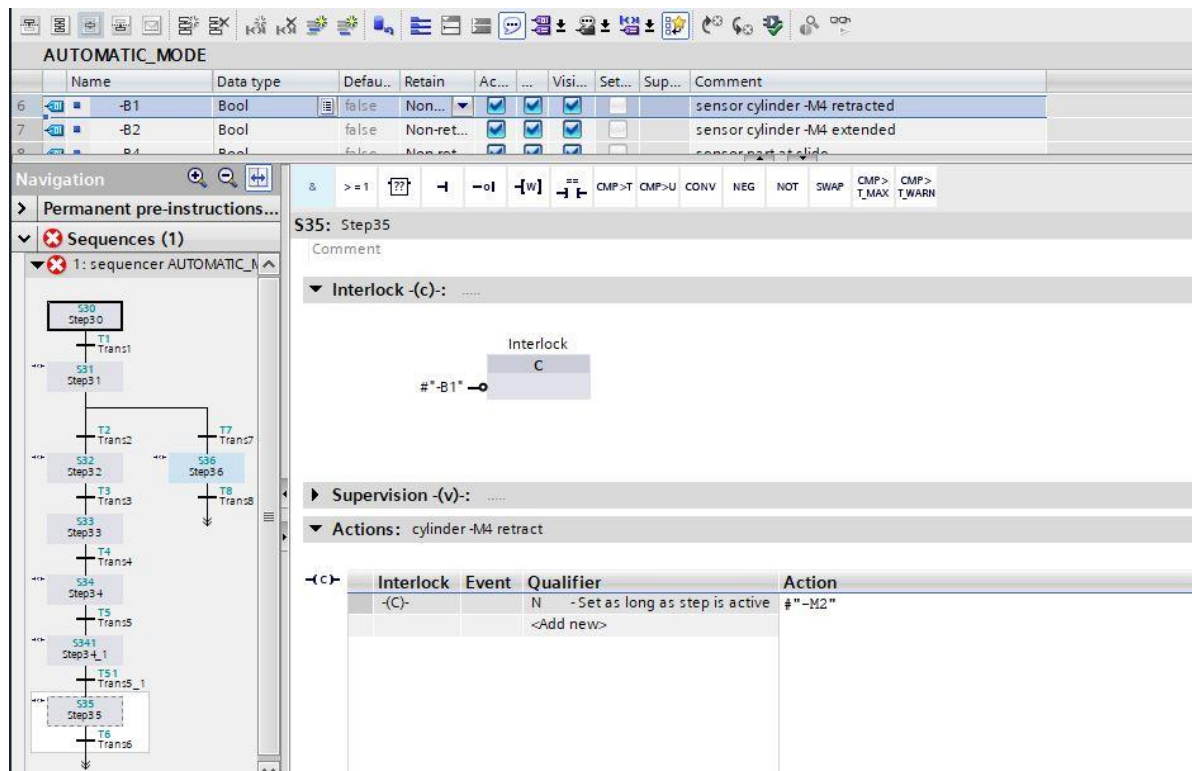
→ Arrastre la variable "-B2" a la transición 5 como condición de transición.

→ Como condición de transición a la etapa siguiente, arrastre en primer lugar una operación lógica Y a la transición 51 y, a continuación, arrastre la variable "-B2" a la primera entrada de la operación lógica Y. En la segunda entrada, arrastre la comparación "Greater than step activation time" (Superior al tiempo de activación de la etapa) al recuadro verde e introduzca el tiempo **T#500MS**.

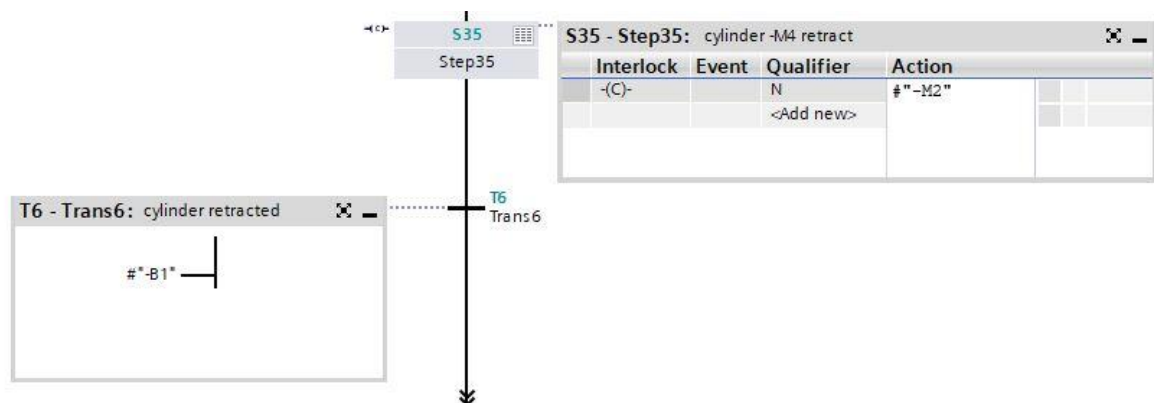
→ Asigne a las transiciones los nombres indicados aquí.



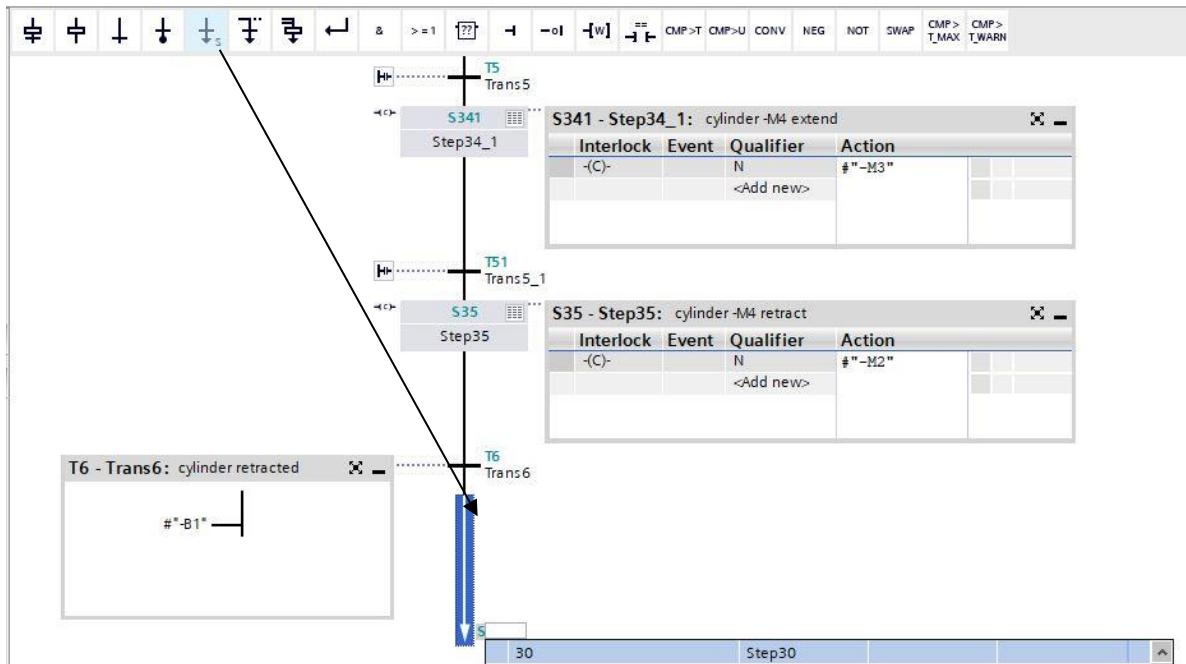
- En la etapa 35, el cilindro -M4 que expulsa la pieza de metal debe introducirse por medio del control de "-M2" que se muestra aquí, pero solo mientras no haya alcanzado todavía la posición final.
- Haga doble clic en la etapa 35 o pulse el botón  Vista de etapa individual para introducir la condición de interlock en la vista de etapa individual.
- A continuación, en la vista de etapa individual, puede definir la variable "-B1" como condición para el interlock. Arrastre la variable "-B1" a la entrada del interlock C. Niegue la variable "-B1", ya que el cilindro solo se controlará mientras no haya alcanzado todavía la posición final.



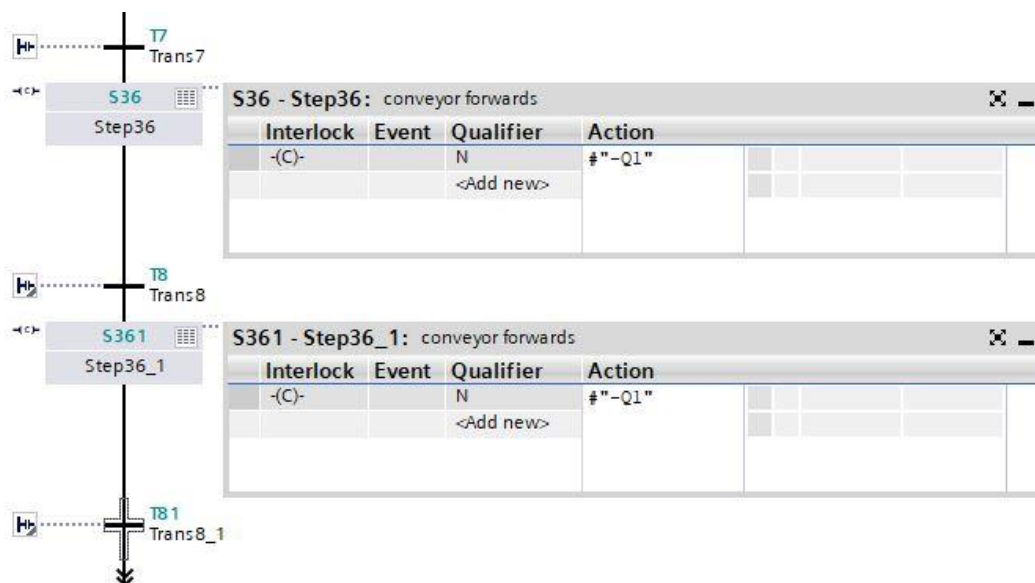
- Pase a la vista de cadena e introduzca el nombre "cylinder retracted" (Cilindro introducido) para la transición 6.
- Arrastre la variable "-B1" a la transición 6 como condición de transición a la etapa siguiente.



- Al final de la secuencia programaremos un salto a la etapa 30.
- Arrastre un salto a la doble flecha y seleccione la etapa 30 como destino del salto.



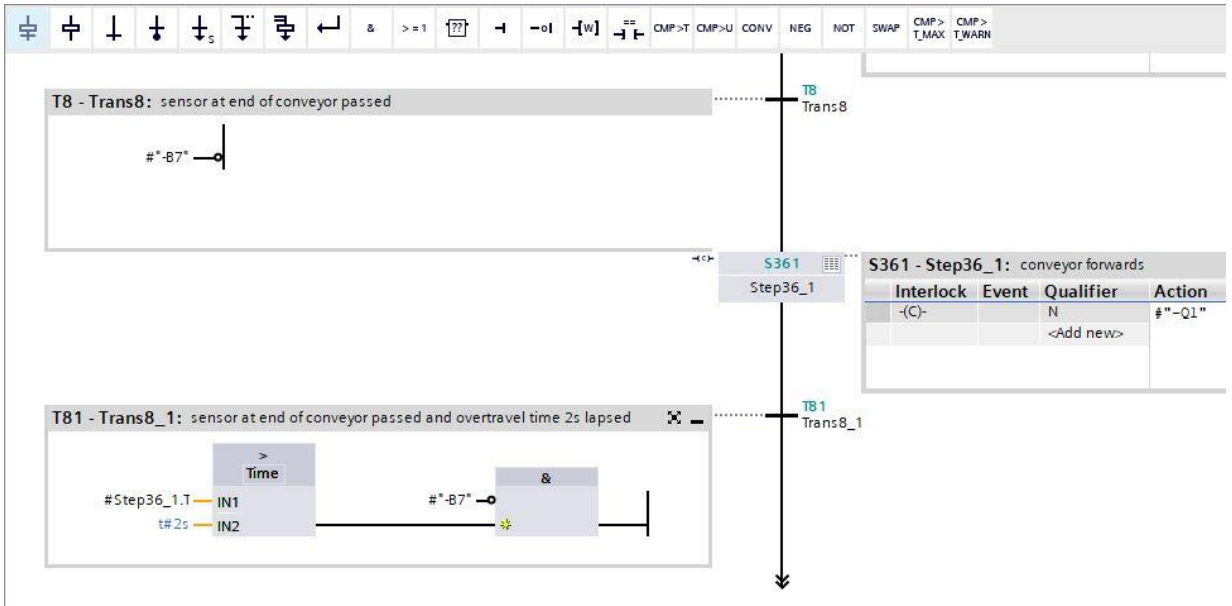
- La transición a la etapa 36 del GRAFCET significa que, cuando la pieza de plástico ha rebasado el sensor de luz "-B7", se inicia un tiempo de espera de 2 segundos, es decir: en el momento en que "-B7" ya no está activado, se inicia el tiempo de espera. Para ello es necesario introducir una etapa intermedia en S7-GRAPH como en la etapa 34.
- Repita el procedimiento de la etapa 34. Seleccione y copie la etapa 36 y la transición 8. Seleccione la transición 8 e inserte la etapa copiada con transición. Cambie el número de etapa a S361 y la variable de etapa a Step36_1. Cambie el número de transición a T81 y el nombre de variable a Trans8_1.



- Como condición de transición, arrastre la variable "-B7" con una negación a la transición 8.

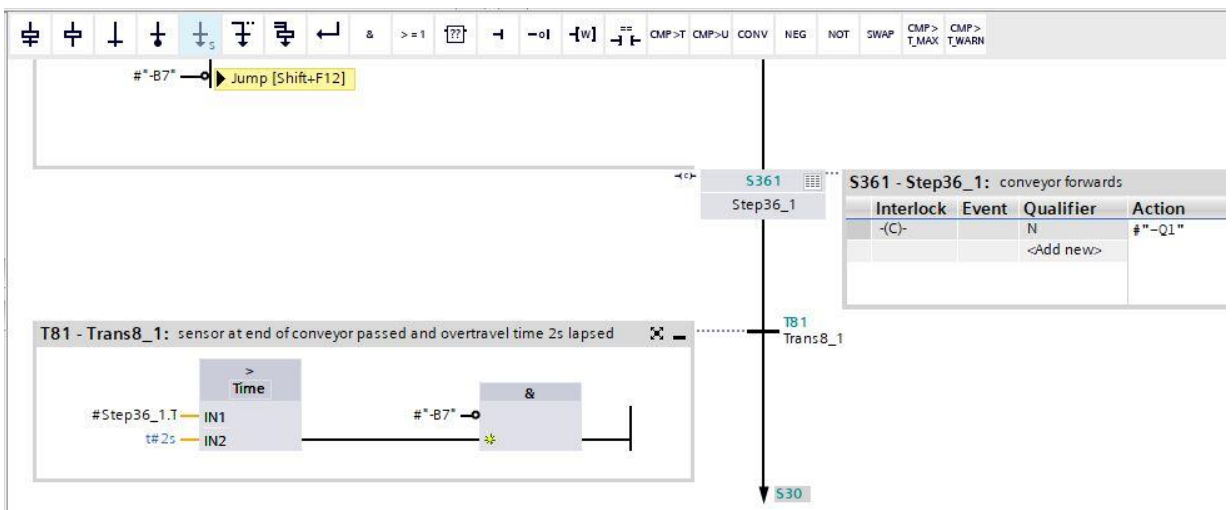
→ Como condición de transición, en primer lugar arrastre una operación lógica Y a la transición 81 y, después, arrastre la variable "-B7" con una negación a la primera entrada de la operación lógica Y. A continuación, en la segunda entrada, arrastre la comparación "Greater than step activation time" (Superior al tiempo de activación de la etapa) al recuadro verde e introduzca el tiempo **T#2S**.

→ Asigne nombres a las transiciones.

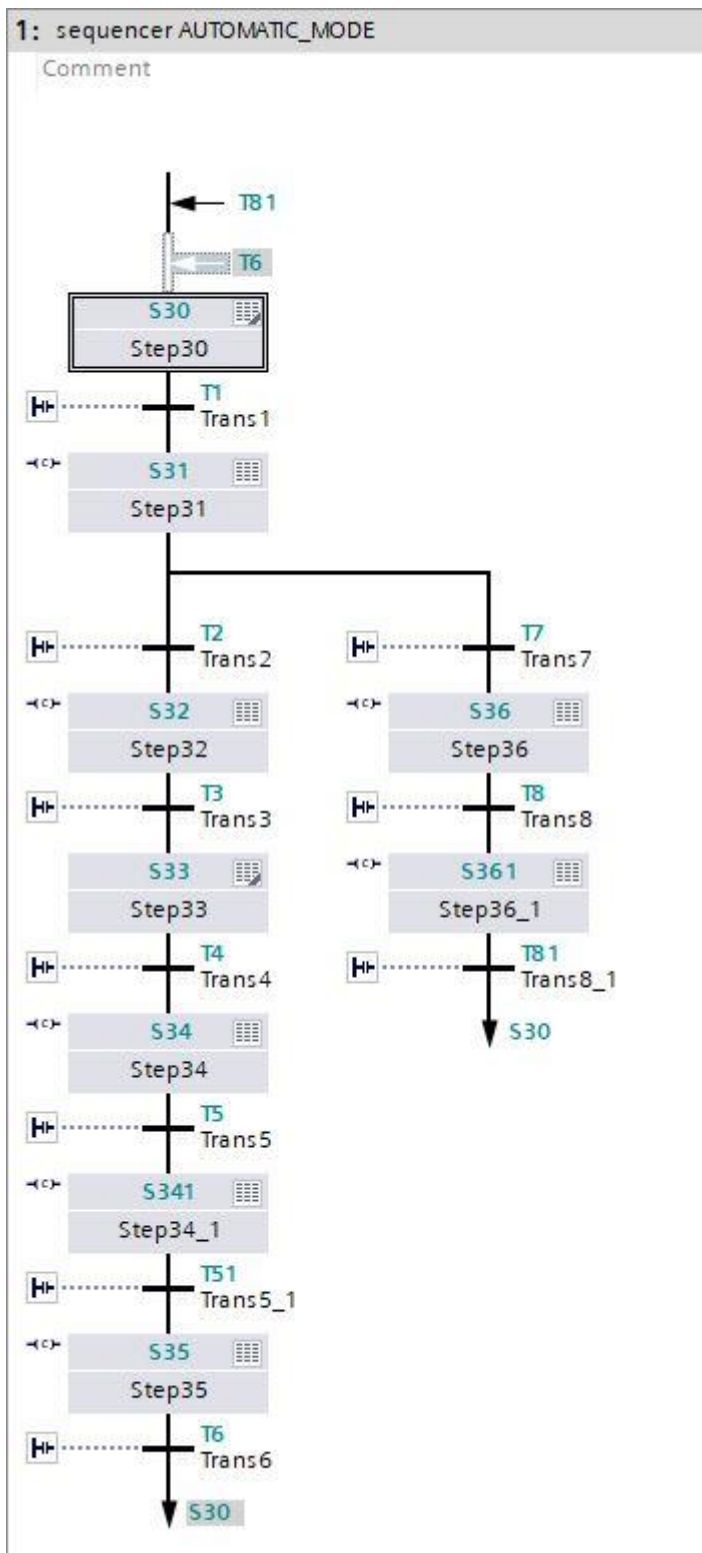


→ Al final de la secuencia programaremos un salto a la etapa 30.

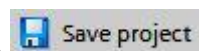
→ Arrastre un salto a la doble flecha y seleccione la etapa 30 como destino del salto.



→ Con esto ya está lista la cadena secuencial de S7-GRAPH para la secuencia automática.

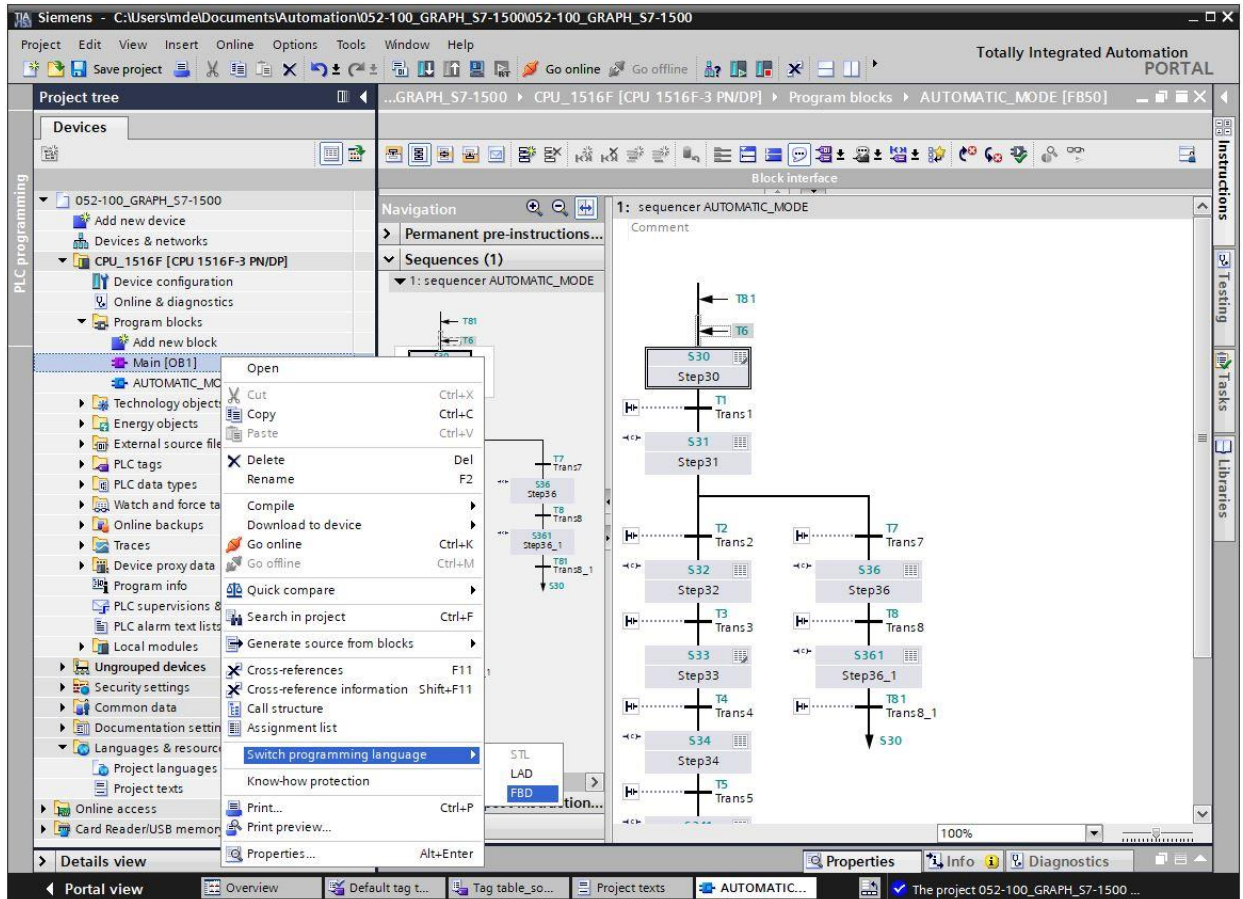


→ Para guardar el proyecto, seleccione en el menú el botón

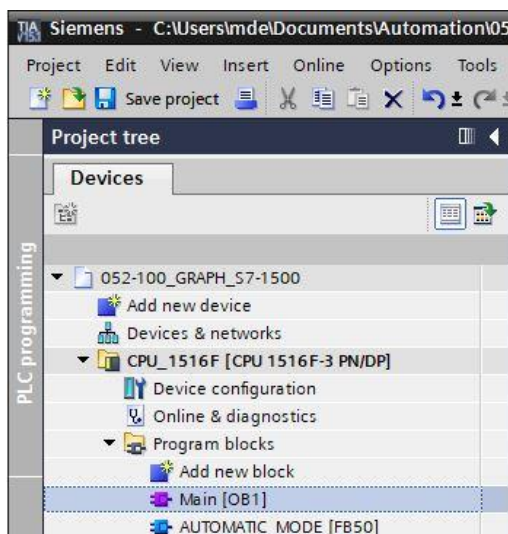


7.8 Programación del bloque de organización OB1

→ Antes de programar el bloque de organización "Main [OB1]" hay que cambiar el lenguaje de programación a FUP (Diagrama de función). Para ello, en primer lugar haga clic con el botón izquierdo del ratón en la carpeta "Program blocks" (Bloques de programa), "Main [OB1]". (→ CPU_1516F[CPU 1516F-3 PN/DP] → Program blocks (Bloques de programa) → Main [OB1] → Switch programming language (Cambiar lenguaje de programación) → FUP)

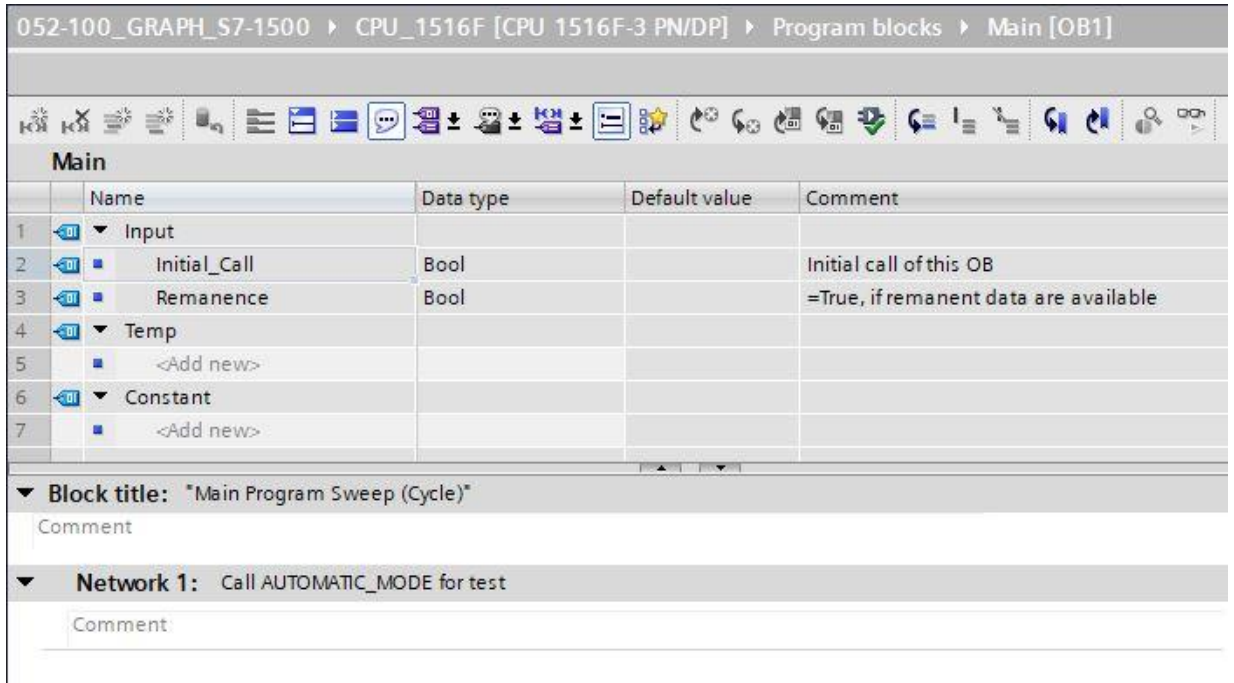


→ Abra el bloque de organización "Main [OB1]" haciendo doble clic.

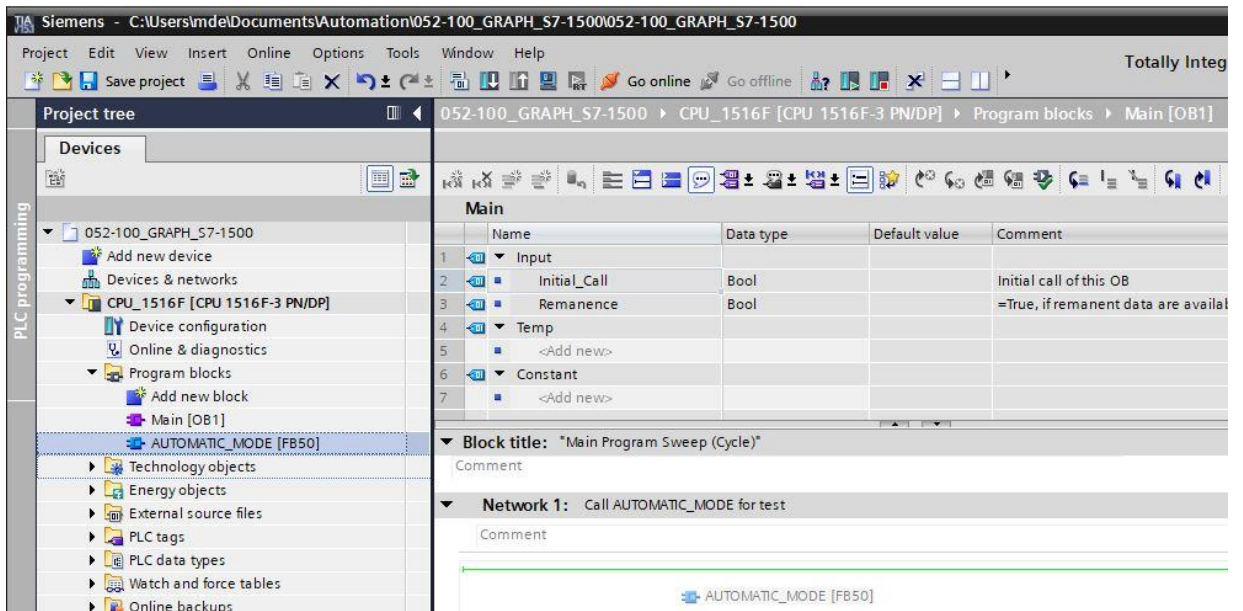


→ Asigne al segmento 1 el nombre "Call AUTOMATIC_MODE for test" (Llamar Secuencia_automática para comprobación).

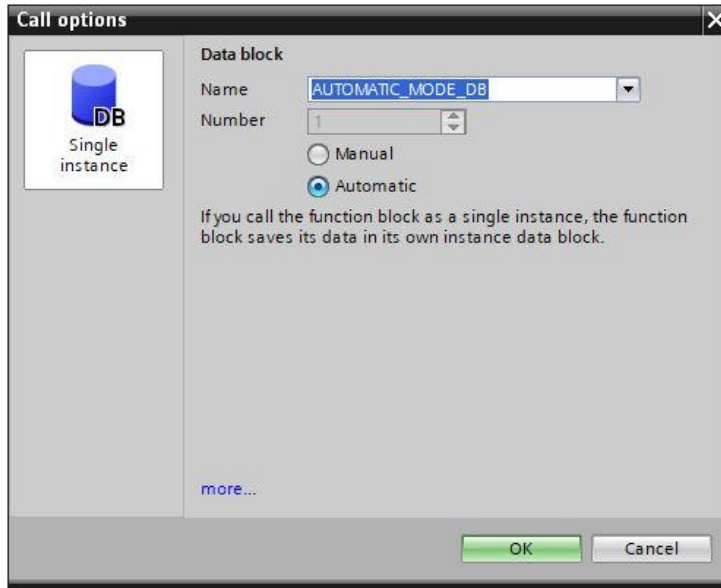
(→ Network 1... (Segmento 1) → Call AUTOMATIC_MODE for test (Llamar Secuencia_automática para comprobación))



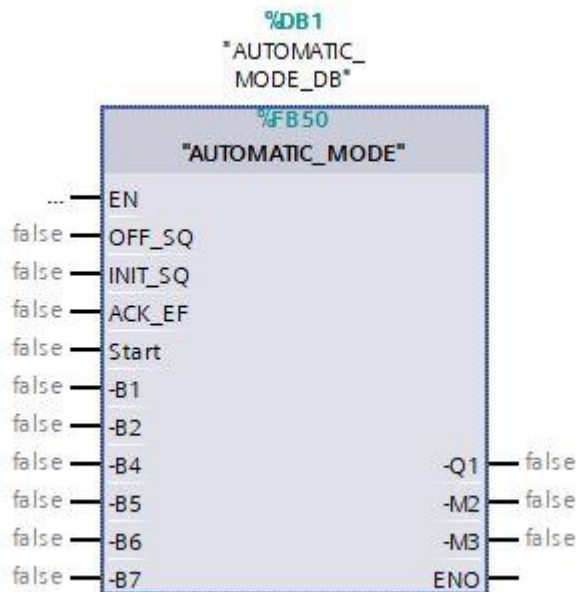
→ A continuación, arrastre la función "AUTOMATIC_MODE [FB50]" hasta la línea verde del segmento 1.



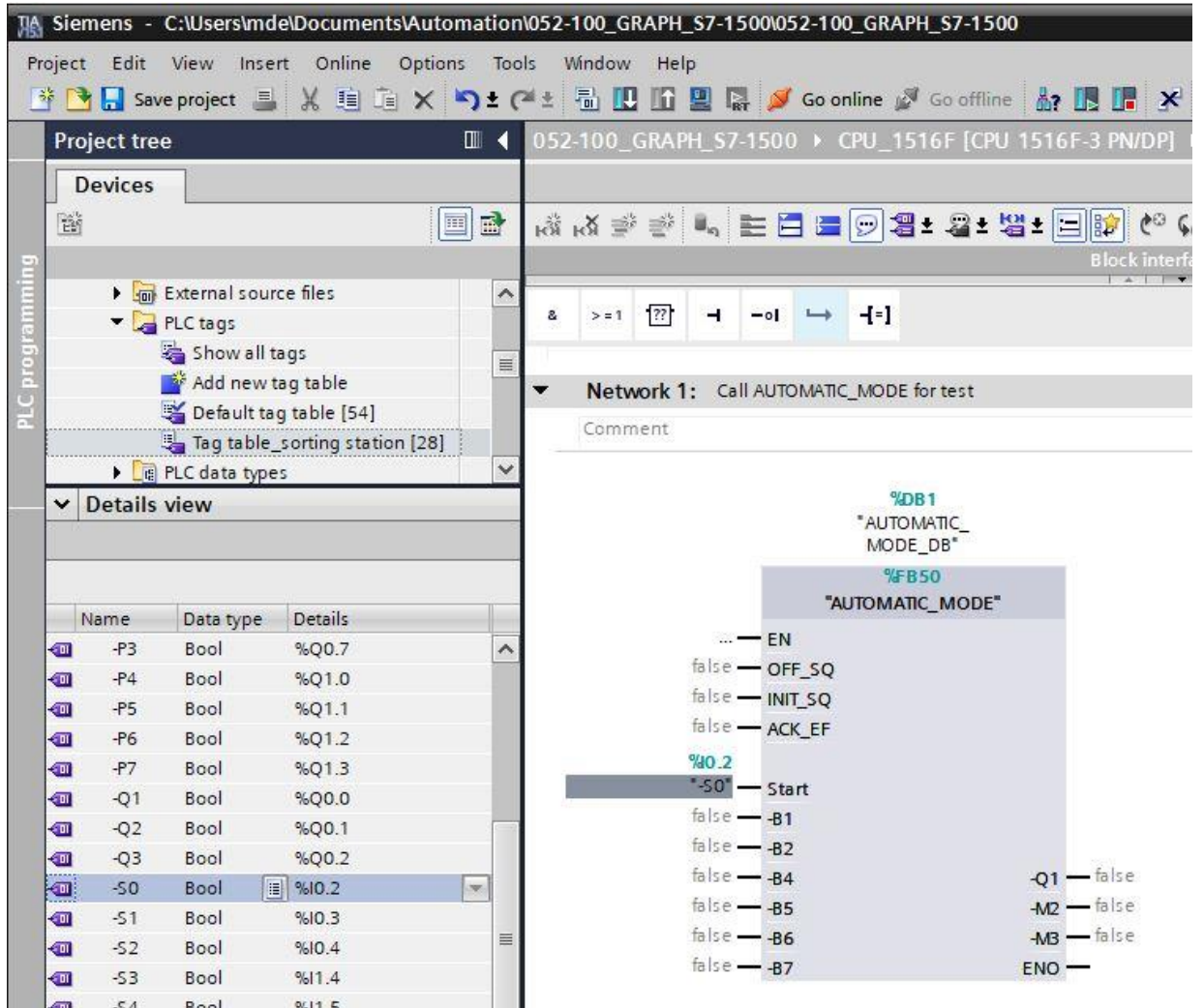
- Se crea automáticamente el bloque de datos de instancia para esta llamada del FB50. Seleccione el nombre predeterminado y confirme con "OK".



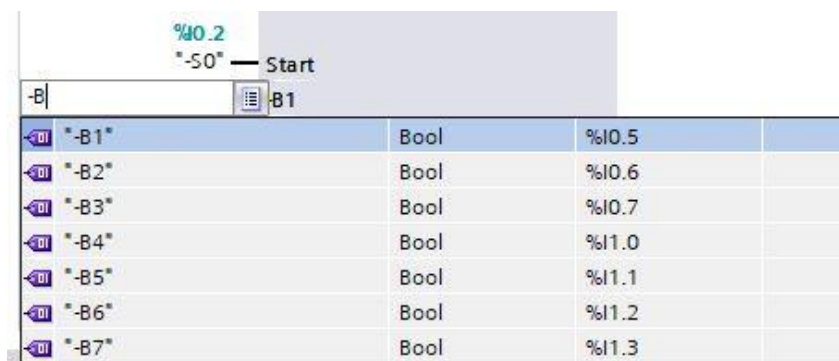
- Se insertará en el segmento 1 un bloque con la interfaz definida por el usuario, el bloque de datos de instancia y las conexiones EN y ENO.



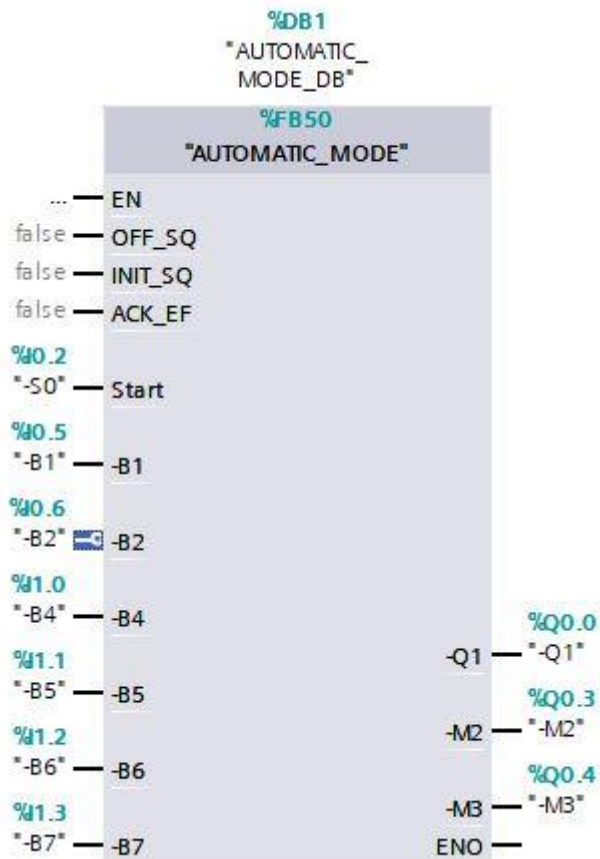
→ En el árbol del proyecto, seleccione la tabla de variables "Tag table_sorting station" y arrastre las variables globales deseadas de la vista detallada a la interfaz del bloque (→ Tag table_sorting station (tabla de variables_planta de clasificación) → Details view (Vista detallada) → -S0 → Start (Inicio)).



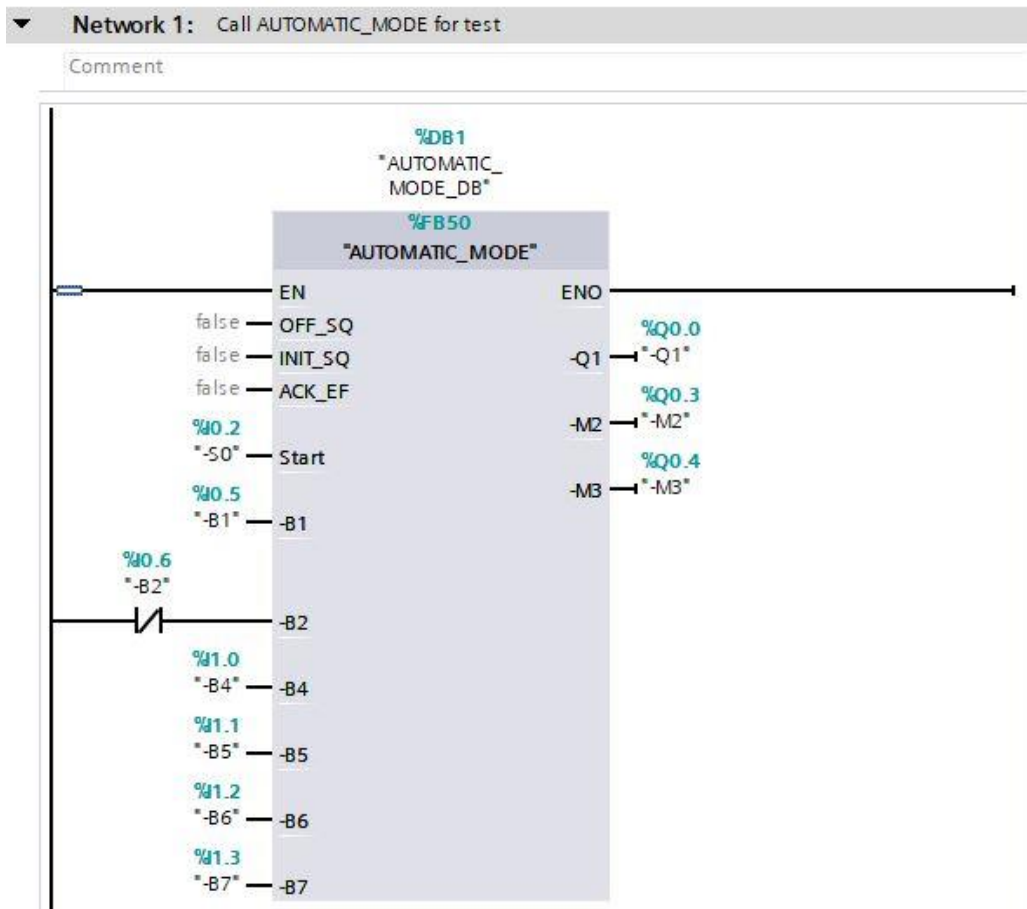
→ O bien introduzca las letras iniciales (p. ej., "-B") de las variables globales deseadas y seleccione la variable de entrada global "-B1" en la lista que se muestra.



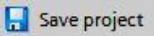



- Introduzca el resto de las variables de entrada y salida.
- Niegue la entrada "-B2", ya que este sensor está cableado como contacto NC. El controlador detecta que el cilindro se encuentra en posición extraída (se activa "-B2") porque en el borne de la entrada E0.6 no hay tensión, es decir, hay una señal 0.

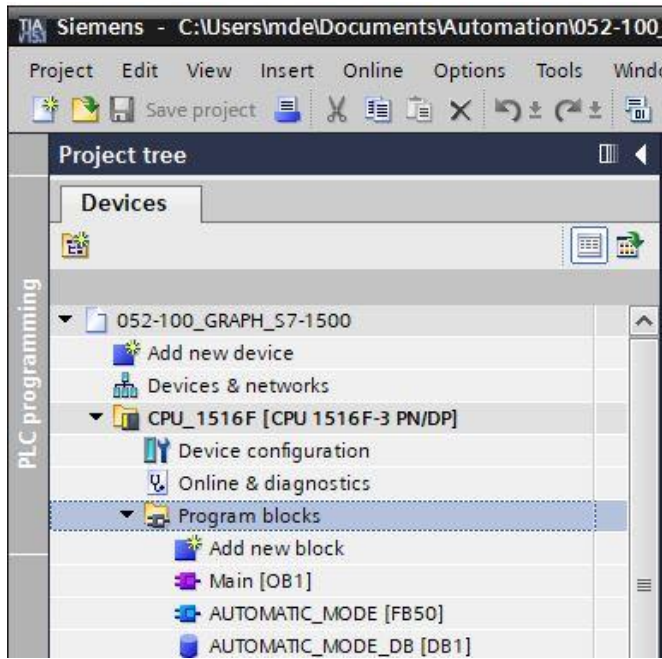


7.9 Resultado en el lenguaje de programación KOP (esquema de contactos)



7.10 Guardar y compilar el programa

- Para guardar el proyecto, seleccione en el menú el botón . Para compilar todos los bloques, haga clic en la carpeta "Program blocks" (Bloques de programa) y seleccione en el menú el icono de compilación . (→  → Program blocks (Bloques de programa) → )



- A continuación, en la sección "Info", "Compile" (Compilar) se muestran los bloques que se han compilado correctamente.

The screenshot shows the 'Info' window in Siemens TIA Portal, displaying the compilation results. The 'Compile' tab is active, and the message 'Compiling finished (errors: 0; warnings: 2)' is shown. The table below lists the compilation details for each block.

!	Path	Description	Go to	?	Errors	Warnings	Time
!	CPU_1516F		↗		0	2	2:59:08 PM
!	Program blocks		↗		0	2	2:59:08 PM
!	AUTOMATIC_MODE (FB...)		↗		0	2	2:59:08 PM
!	Sequence 1	Step Step30 does not contain actions.	↗	?			2:59:08 PM
!	Sequence 1	Step Step33 does not contain actions.	↗	?			2:59:08 PM
✓		Block was successfully compiled.	↗				2:59:13 PM
✓	AUTOMATIC_MODE_DB ...	Block was successfully compiled.	↗				2:59:13 PM
✓	Main (OB1)	Block was successfully compiled.	↗				2:59:13 PM
!		Compiling finished (errors: 0; warnings: 2)					2:59:14 PM

7.11 Carga del programa

→ Una vez que la compilación ha finalizado correctamente, puede cargar todo el controlador con el programa creado como se describe en los módulos dedicados a la configuración hardware. (→



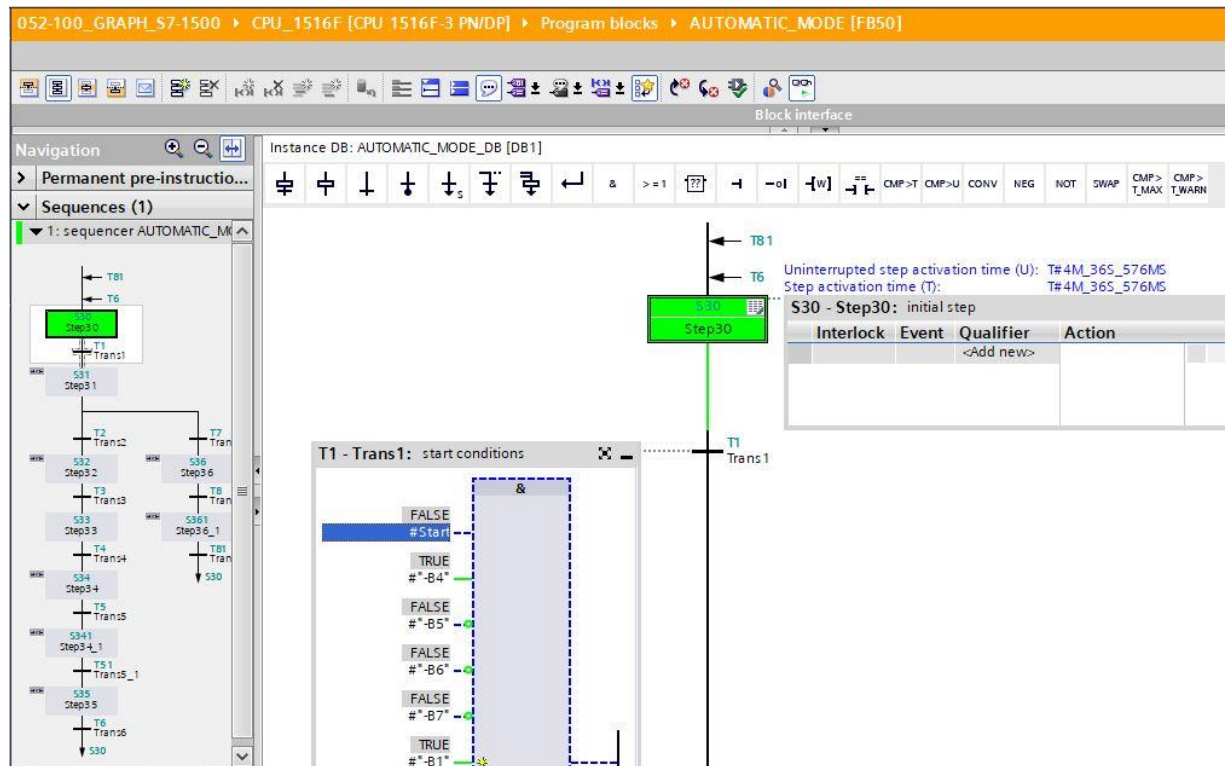
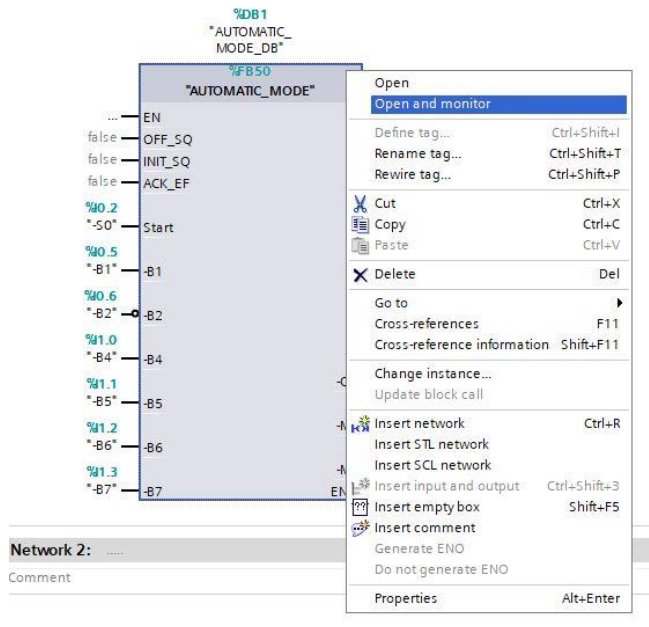
The screenshot displays the Siemens TIA Portal software interface. The main workspace shows a ladder logic network for 'Main [OB1]'. The network is titled 'Network 1: Call AUTOMATIC_MODE for test'. The logic elements include:

- EN (Enable)
- OFF_SQ (false)
- INIT_SQ (false)
- ACK_EF (false)
- %I 0.2 (Input)
- "-S0" (Start)
- %I 0.5 (Input) connected to "-B1"
- %I 0.6 (Input) connected to "-B2"
- %I 1.0 (Input) connected to "-B4"
- %I 1.1 (Input) connected to "-B5"
- %I 1.2 (Input) connected to "-B6"
- %I 1.3 (Input) connected to "-B7"
- %Q 0.0 (Output) connected to "-Q1"
- %Q 0.3 (Output) connected to "-M2"
- %Q 0.4 (Output) connected to "-M3"
- ENO (End of Network)

The project tree on the left shows the hierarchy: 052-100_GRAPH_S7-1500 > CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] > Program blocks > Main [OB1]. The status bar at the bottom indicates the current view is 'Main (OB1)'.

7.12 Observación de los bloques de programa

→ El bloque de función "AUTOMATIC_MODE[FB50]" llamado en el bloque de organización "Main [OB1]" puede seleccionarse directamente para "Open and monitor" (Abrir y observar) haciendo clic con el botón derecho del ratón (→ "AUTOMATIC_MODE[FB50]" → Open and monitor (Abrir y observar)).



→ La etapa inicial (etapa 30) ya está activa.

→ Si se cumplen las condiciones de inicio, la cadena secuencial salta a la etapa 31 y ajusta "-Q1" a TRUE.

The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for the 'AUTOMATIC_MODE' program. The navigation tree on the left shows a sequence of steps from Step 30 to Step 35. Step 31 is highlighted in green. The main ladder logic area shows a transition T1 leading to Step 31. A detailed view of Step 31 is shown, titled 'S31 - Step31: conveyor forwards'. It contains an action table with the following data:

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N	#"-Q1"
			<Add new>
			#"-Q1" TRUE

→ Si ahora el sensor "-B5" detecta una pieza metálica, la cadena salta a la etapa 32 y "-Q1" sigue ajustada a TRUE.

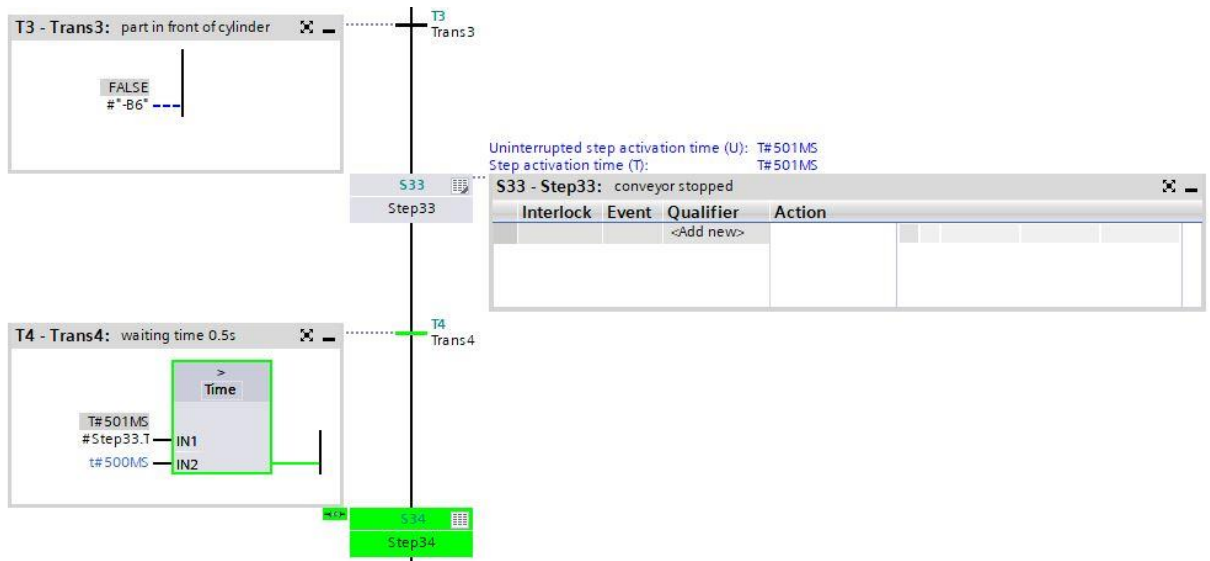
The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for the 'AUTOMATIC_MODE' program. The navigation tree on the left shows a sequence of steps from Step 30 to Step 35. Step 32 is highlighted in green. The main ladder logic area shows a transition T2 leading to Step 32. A detailed view of Step 32 is shown, titled 'S32 - Step32: conveyor forwards'. It contains an action table with the following data:

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N	#"-Q1"
			<Add new>
			#"-Q1" TRUE

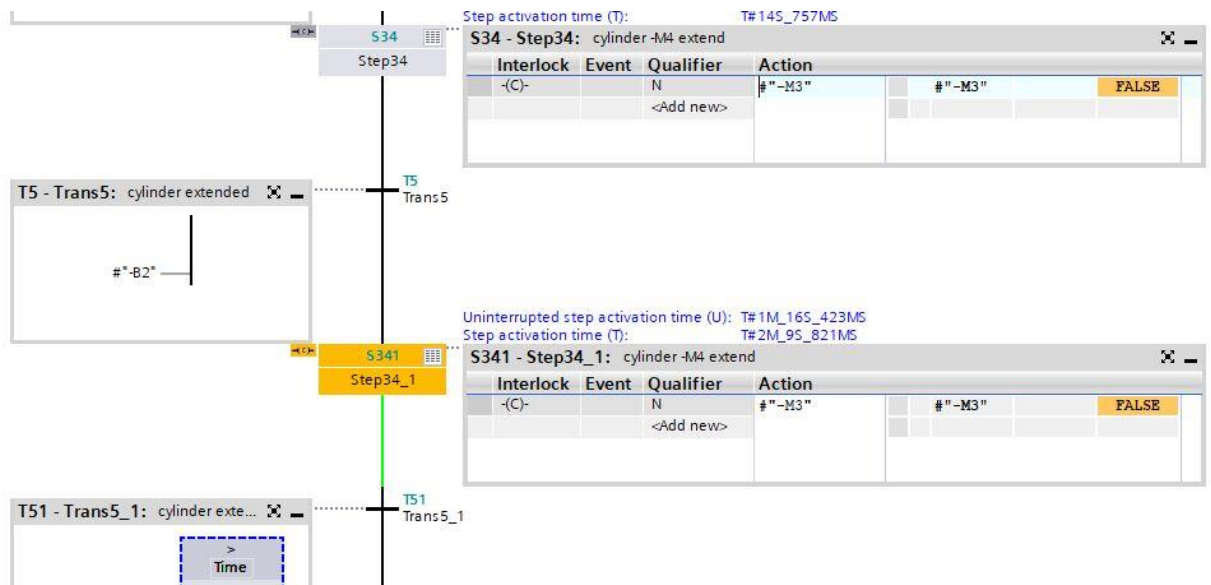
Additionally, a detailed view of transition T2 is shown, titled 'T2 - Trans2: sensor metal part'. It contains an action table with the following data:

Interlock	Event	Qualifier	Action
	#"-B5"		

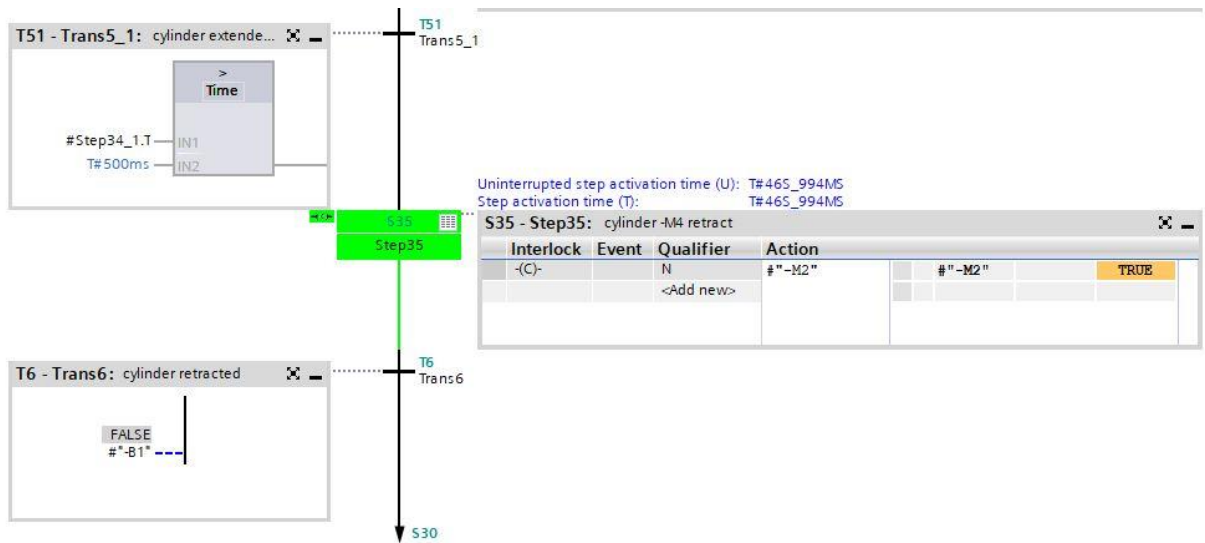
→ Si ahora el sensor "-B6" detecta la pieza metálica delante del cilindro, la cinta se detiene y se inicia el tiempo de espera de 0,5 segundos. Una vez transcurrido este tiempo, la cadena continúa en la etapa 34.



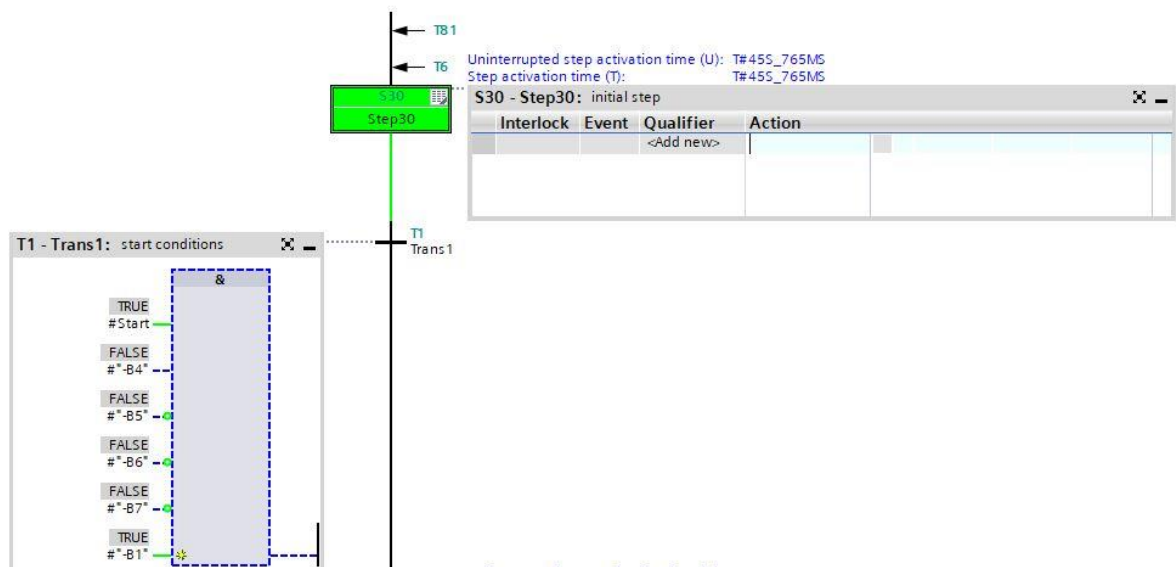
→ El cilindro se extrae y, una vez alcanzada la posición final, la cadena salta a la siguiente etapa, la 341. Se inicia el tiempo de espera de 0,5 segundos. Si hay un interlock activo, la etapa aparece de color naranja. Una vez transcurrido el tiempo de espera, la cadena continúa en la etapa 35.



→ En la etapa 35, el cilindro se introduce.



→ Una vez que el cilindro ha vuelto a introducirse, la cadena pasa a la etapa 30 y espera a la siguiente pieza. Puede empezar un nuevo ciclo.



→ Pruebe la siguiente secuencia con una pieza de plástico.

7.13 Cadena secuencial en modo de prueba

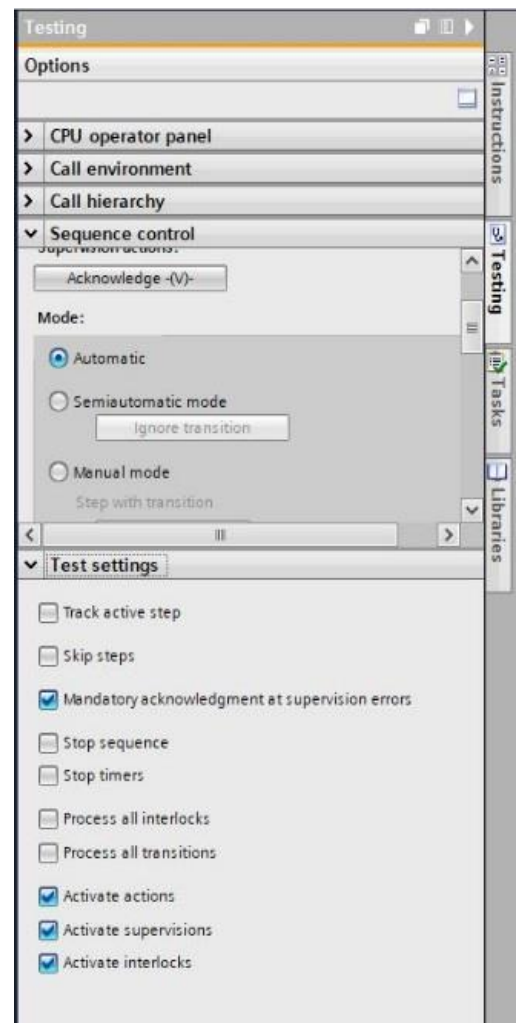
- En la ventana "Testing" se encuentra la función de prueba "Sequence control" (Control secuencial), que permite probar el control secuencial GRAPH en todos los modos de operación.
- Todas las entradas y ajustes tienen el mismo efecto que los correspondientes parámetros FB.
- Las entradas en el cuadro de diálogo "Sequence control" (Control secuencial) pueden diferir de los ajustes que el programador ha configurado para compilar la cadena. Los ajustes realizados aquí tienen prioridad sobre los otros ajustes configurados durante la compilación.

Ajuste del modo de operación:

- Al activar uno de los botones de opción redondos, se pone la cadena secuencial en el correspondiente modo de operación. Así, p. ej., es posible: Ejecutar la cadena secuencial en modo manual en lugar de en modo automático. Activar o desactivar cualquier etapa en el modo manual.

Para ello, haga lo siguiente:

- 1. Introduzca el número de la etapa que desee editar en el campo "Step number" (Número de etapa) o simplemente haga clic en la etapa deseada.
- 2. Elija la acción que deba ejecutarse con la etapa:
- **Enable:** La etapa seleccionada se activará aunque no se cumpla la condición de transición anterior.
- **Disable:** La etapa seleccionada se desactivará.
- Tenga en cuenta que, al activar una etapa, se desactivará la etapa que se encuentre activa en ese momento, ya que en una cadena lineal solo puede haber una etapa activa al mismo tiempo. Por lo tanto, solo se puede activar una etapa cada vez. Excepción en caso de ramas simultáneas: Aquí puede activarse una etapa en cada rama.
- Después de controlar la cadena en modo manual, puede volver al modo automático.
- En el modo semiautomático, el botón "Ignore transition" (Ignorar transición) permite continuar la secuencia, aunque no se cumplan las condiciones de transición.
- En "Test settings" (Ajustes de test) puede configurar parámetros adicionales.



7.14 Sincronización de la cadena secuencial

GRAPH ayuda a localizar posibles puntos de sincronización entre el proceso y la cadena secuencial. Cuando un proceso es conmutado manualmente a otro estado, deja de ser síncrono. Esto puede ocurrir, p. ej., al pasar al modo manual, en el que es posible activar cualquier etapa. Incluso ahora, cuando no se cumple la transición precedente.

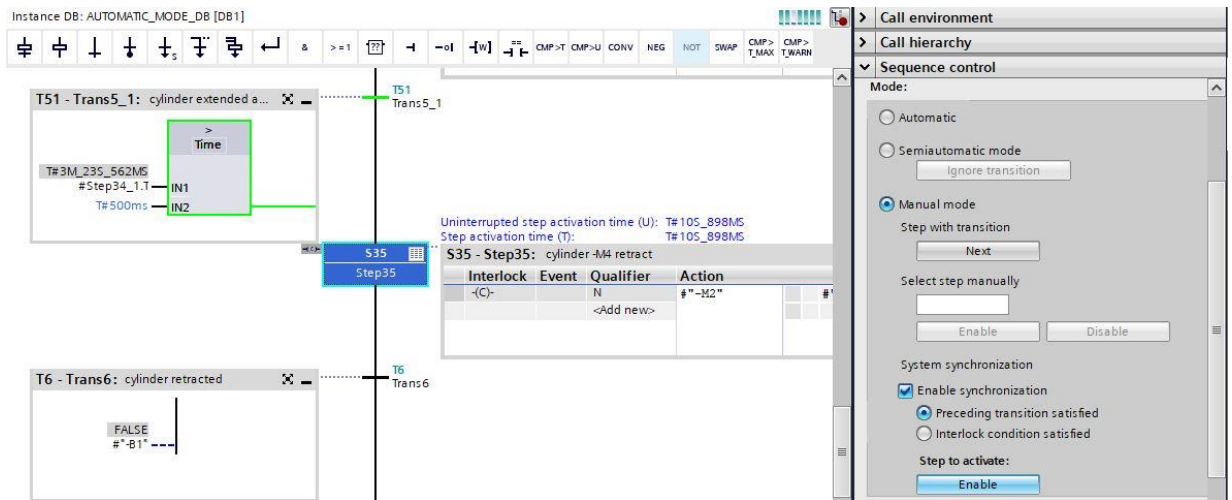
Para restablecer seguidamente el funcionamiento automático del proceso y localizar los posibles puntos de sincronización, puede usarse la función de sincronización, que ofrece dos opciones:

- Preceding transition satisfied (Transición anterior cumplida)
- Interlock condition satisfied (Interlock cumplido)
 - Para ello, ponga la cadena en modo manual y active la sincronización.
 - Seleccione "Preceding transition satisfied" (Transición anterior cumplida).

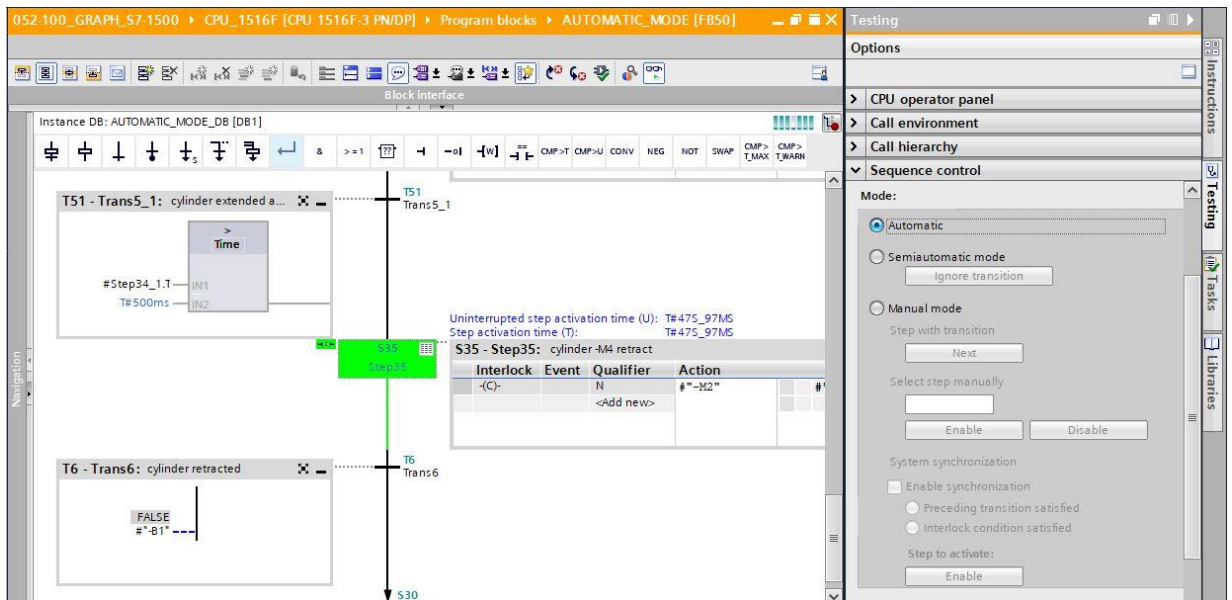
The screenshot shows the TIA Portal interface with a ladder logic diagram on the left and the 'Options' dialog on the right. The diagram includes a transition T51, a step S35 (Step35), and a transition T6. The 'Options' dialog is set to 'Manual mode' and 'Enable synchronization' is checked. Under 'System synchronization', 'Preceding transition satisfied' is selected.

Interlock	Event	Qualifier	Action
<C>	N		#"-M2"
<Add new>			

→ Con la tecla derecha del ratón, active la etapa sugerida.
 En este ejemplo se asume que el cilindro está extraído.



→ A continuación, vuelva a poner la cadena secuencial en modo automático.

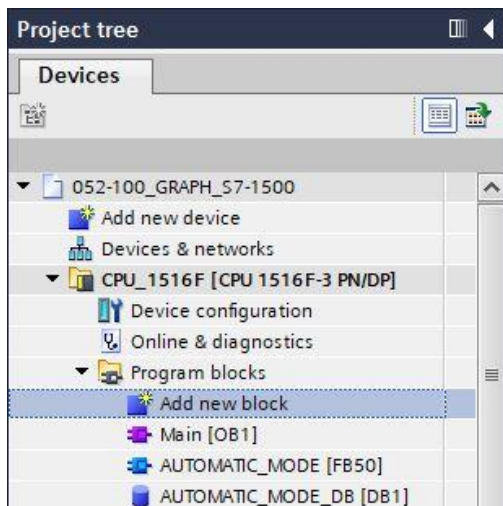


→ Ahora, la cadena secuencial puede continuar en modo automático.

7.15 Creación del bloque de función FB30 "SIGNAL_LAMPS"

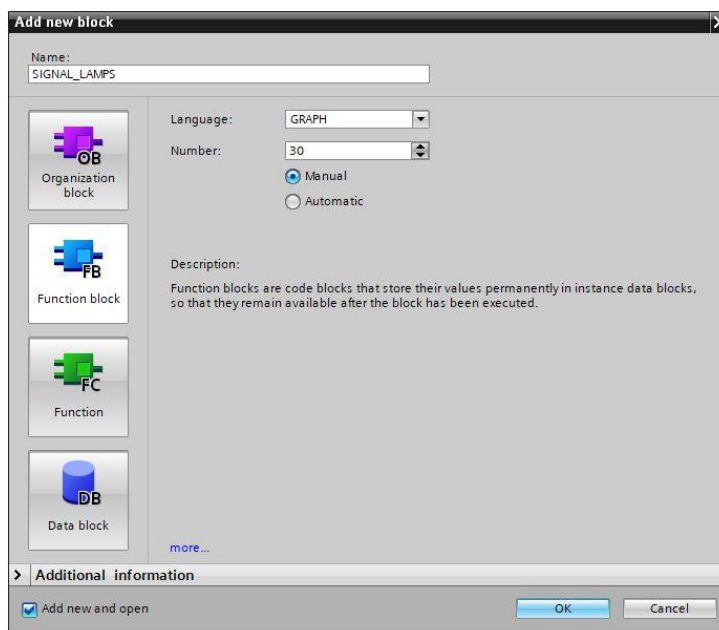
- A continuación programaremos y probaremos el bloque de función GRAPH para el control de las lámparas de señalización.
- Haga clic en el árbol del proyecto en Program blocks (Bloques de programa) > "Add new block" (Agregar nuevo bloque) para crear allí un nuevo bloque de función.

(→ Program blocks (Bloques de programa) → Add new block (Agregar nuevo bloque) → )



- Asigne al bloque de función el nombre "SIGNAL_LAMPS", elija el lenguaje GRAPH y seleccione manualmente el 30 como número de FB. Active la casilla "Add new and open" (Agregar y abrir) y pasará automáticamente al nuevo bloque de función en la vista de proyecto. Haga clic en el botón "OK".

- (→ Name: (Nombre:) SIGNAL_LAMPS (LÁMPARAS DE SEÑALIZACIÓN) → Language: GRAPH
→ Manual → Number (Número): 30 → Add new and open (Agregar y abrir) → OK)



7.16 Definición de la interfaz del FB30 "SIGNAL_LAMPS"

- Al hacer clic en "Add new and open" (Agregar y abrir), se abre la vista de proyecto con un editor GRAPH para programar el bloque recién creado.
- En la parte superior de la vista de programación encontrará la descripción de interfaces del bloque de función. Las variables locales de los parámetros de interfaz estándar ya se han creado con los ajustes predeterminados del TIA Portal. Si es necesario, puede cambiar estos ajustes predeterminados en la configuración del TIA Portal.
- Solo necesitamos las tres primeras variables de entrada. Puede borrar las restantes variables de entrada y todas las variables de salida.

SIGNAL_LAMPS										
	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Writa...	Visible ...	Setpoi..	Sup...	Comment
1	▼ Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Acknowledge all errors and fa
5	▼ Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	▼ InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	▶ RT_DATA	G7_RTDataPlus_V6		Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
11	▶ Trans1	G7_TransitionPlus_...		Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
12	▶ Step1	G7_StepPlus_V6		Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure
13	▼ Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

- Las variables Static no se pueden borrar.
- En el TIA Portal se pueden usar los mismos nombres de variables para variables globales o locales. Por ello, las variables necesarias del GRAFCET para el control de las lámparas de señalización pueden tomarse de bloques ya creados (p. ej., FB50) o de la tabla de variables tag table_sorting station.
- Active la última fila de las variables de entrada con el botón derecho del ratón y seleccione en el menú "Add row" (Agregar fila) (→ Input (Entrada): ACK_EF → Add row (Agregar fila)).

	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...
1	▼ Input				
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-retain	
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-retain	
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

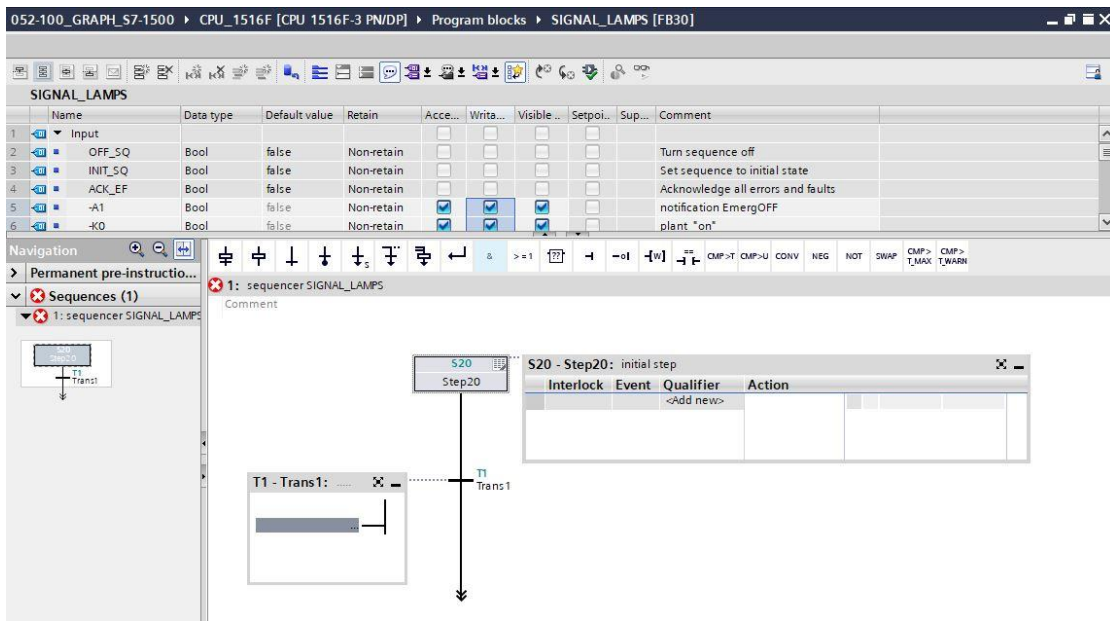
- Insert row Ctrl+Enter
- Add row Alt+Ins
- Cut Ctrl+X
- Copy Ctrl+C
- Paste Ctrl+V
- Delete Del
- Rename F2
- Add new supervision

- En la fila agregada, introduzca en primer lugar el parámetro #-A1 como interfaz de entrada en Input (Entrada) y confirme con la tecla Intro. Se le asignará automáticamente el tipo de datos "Bool". Este ajuste se mantiene. Finalmente, introduzca un comentario como "Aviso PARADA DE EMERGENCIA ok".
- En Input (Entrada), siga agregando parámetros de entrada binarios (#-K0, #-S0, #-B1 y #-B2) y compruebe sus tipos de datos. Añada los comentarios oportunos.
- En Output (Salida), agregue los parámetros de salida binarios #-P2, #-P3, #-P4, #-P6 y #-P7 y compruebe sus tipos de datos. Añada los comentarios oportunos.
- También puede copiar y pegar desde la tabla de variables.

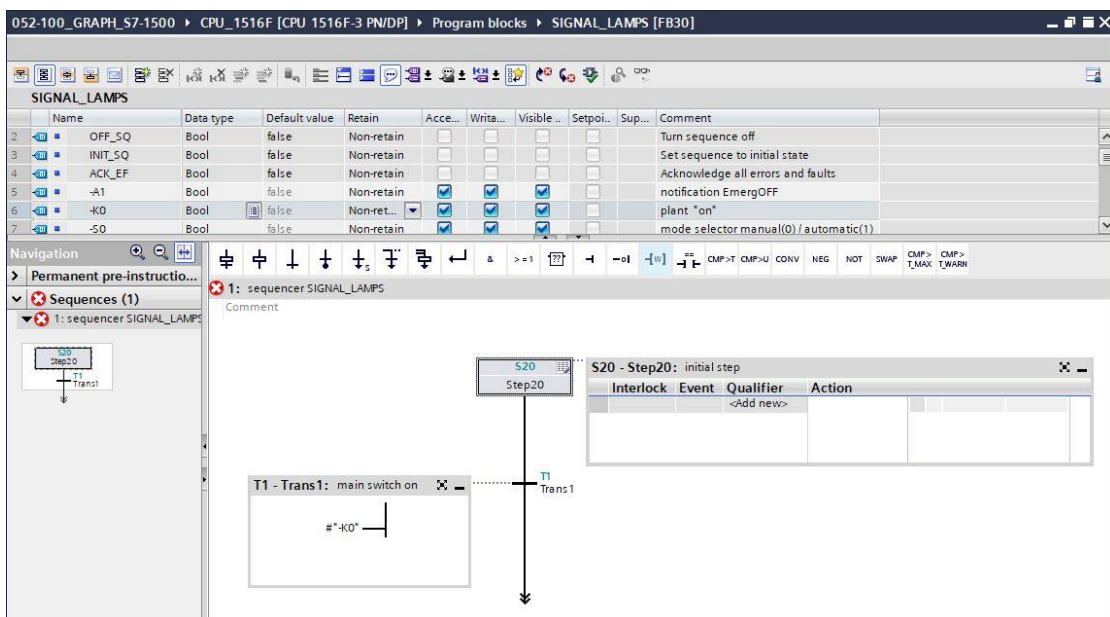
SIGNAL_LAMPS										
	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Writa...	Visible ..	Setpoi..	Sup...	Comment
1	▼ Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-retain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Acknowledge all errors and faults
5	-A1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		notification EmergOFF
6	-K0	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		plant "on"
7	-S0	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		mode selector manual(0) / automatic(1)
8	-B1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		sensor cylinder -M4 retracted
9	-B2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		sensor cylinder -M4 extended
10	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	▼ Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	-P2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display „manual mode“
13	-P3	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display „automatic mode“
14	-P4	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display „emergency stop activated“
15	-P6	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display cylinder -M4 „retracted“
16	-P7	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display cylinder -M4 „extended“

7.17 Programación del FB30: SIGNAL_LAMPS

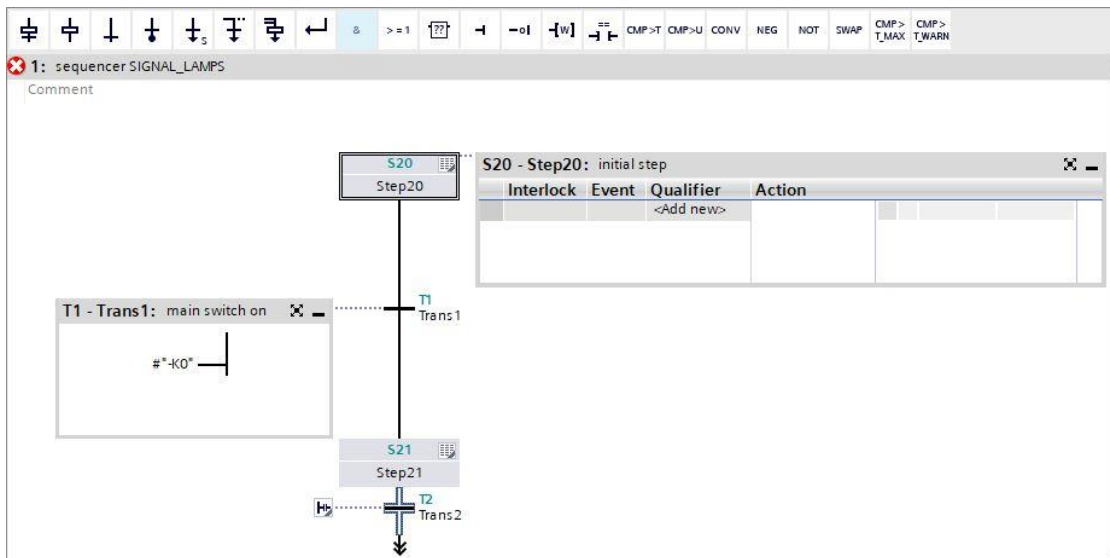
- En primer lugar, asignaremos a la cadena secuencial el nombre "SIGNAL_LAMPS" (LÁMPARAS DE SEÑALIZACIÓN) sobrescribiendo el texto <new sequence> (nueva secuencia).
- A continuación hay que modificar el número de etapa y el nombre de las variables de etapa, para lo cual haremos clic en el campo de etapa e introduciremos un nuevo número o denominación.
- Abra la tabla de acciones con el botón "📄" del campo de etapa.
- Con el botón "Hb", abra la ventana de introducción en la transición.



- En la ventana de la transición 1, introduzca "-K0" como condición de paso de etapa.
- Defina **T1 – Trans1**: como "main switch on" (interruptor principal ON) y, en la tabla de acciones, **S20 - Step 20**: como "initial step" (etapa inicial).

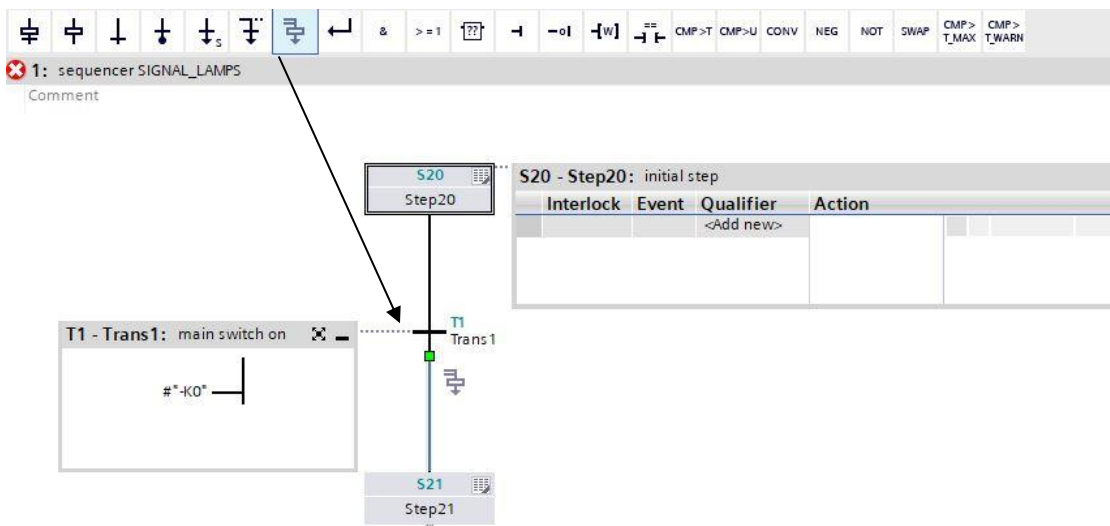


- Arrastre "Step and transition" (Etapas y transición) a la doble flecha situada debajo de la transición 1 para insertar la siguiente etapa con transición. La numeración continúa automáticamente.

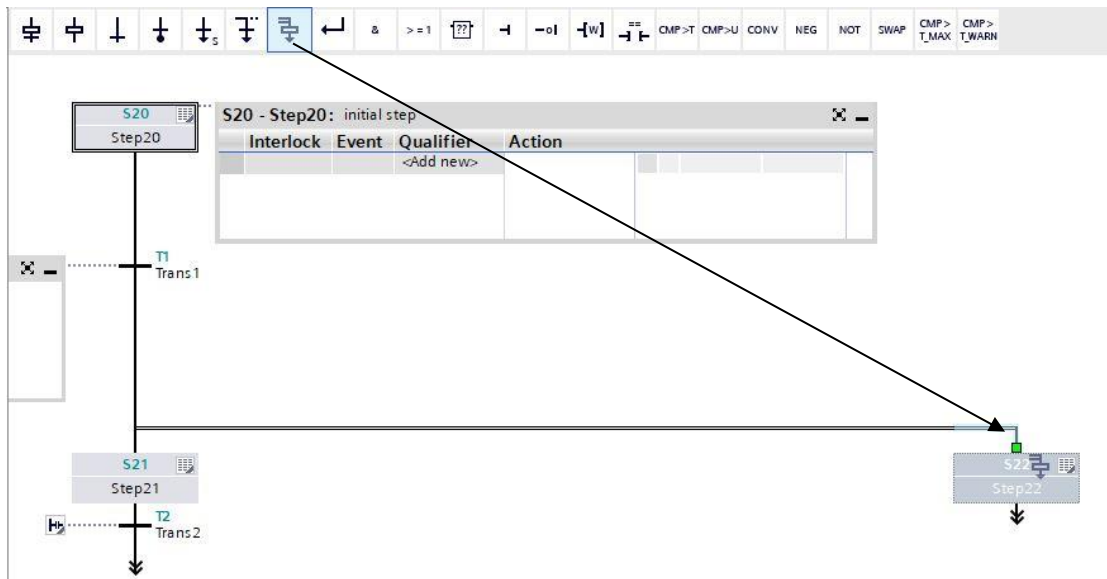


- En la etapa 21 del GRAFCET para el control de los señalizadores luminosos aparecen cinco acciones con cinco interlocks distintos. Dado que en S7-GRAPH solo puede programarse un interlock por etapa, las siguientes etapas paralelas deben insertarse por medio de ramas simultáneas. De este modo, las cinco acciones con interlock se distribuyen en cinco etapas paralelas.

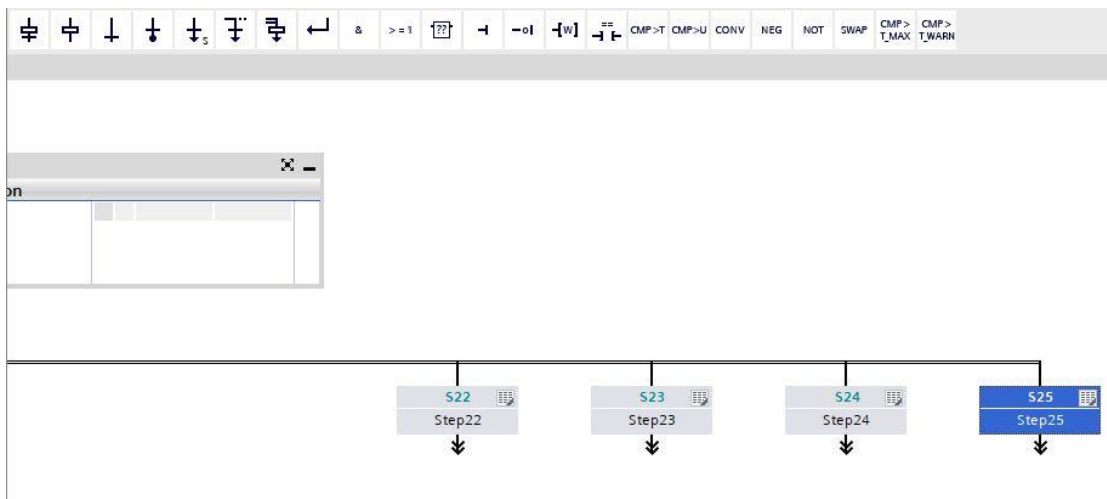
- Arrastre "Open simultaneous branch" (Abrir rama simultánea) al recuadro verde de la ventana de la transición 1.



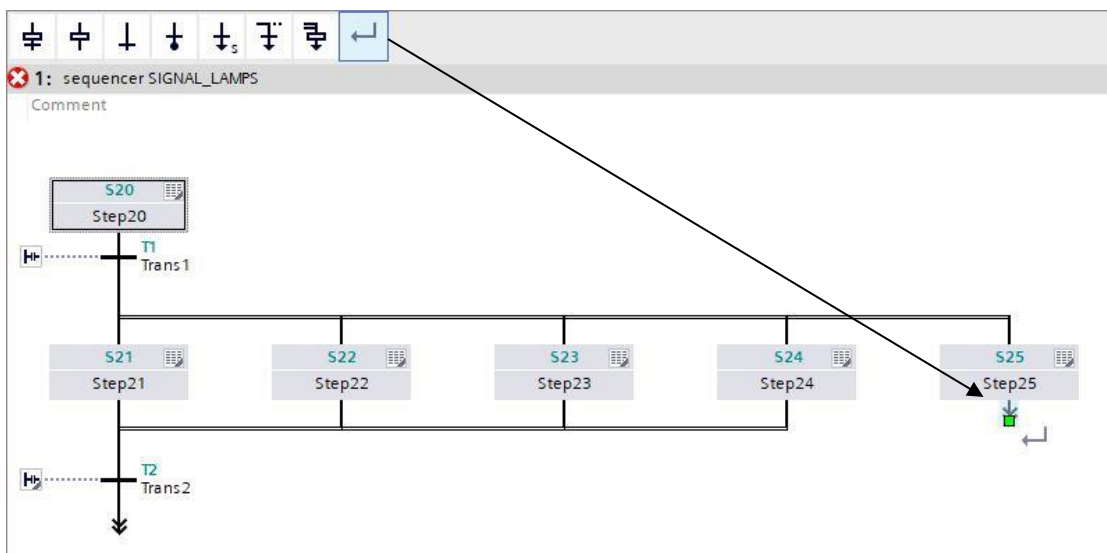
→ Arrastre "Open simultaneous branch" (Abrir rama simultánea) al recuadro verde situado encima de la etapa 22.



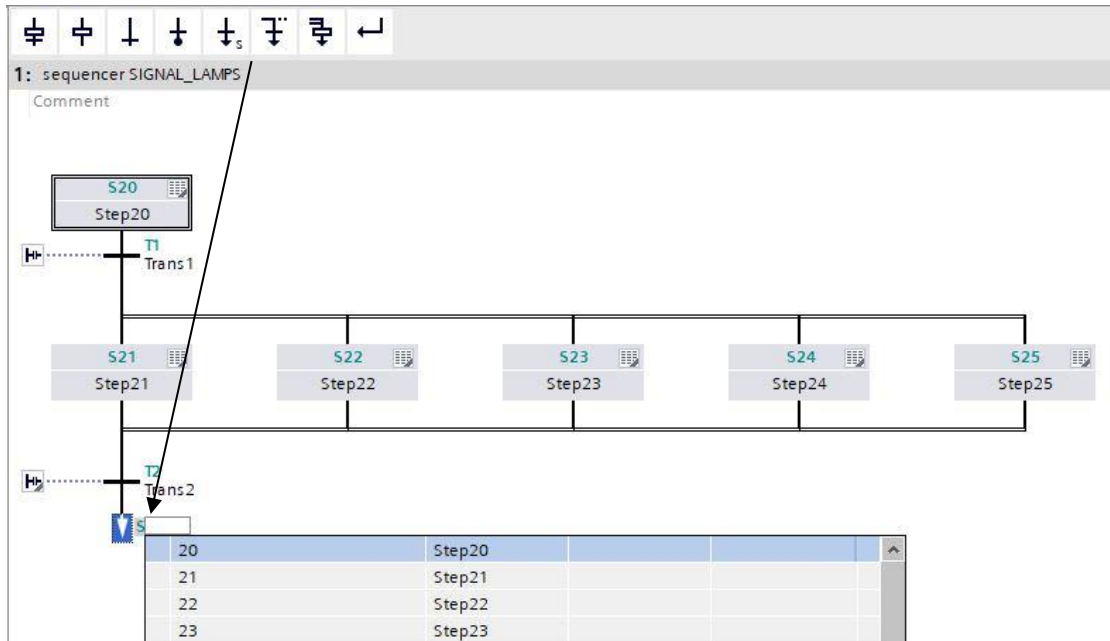
→ Arrastre "Open simultaneous branch" (Abrir rama simultánea) al recuadro verde situado encima de las etapas 23 y 24.



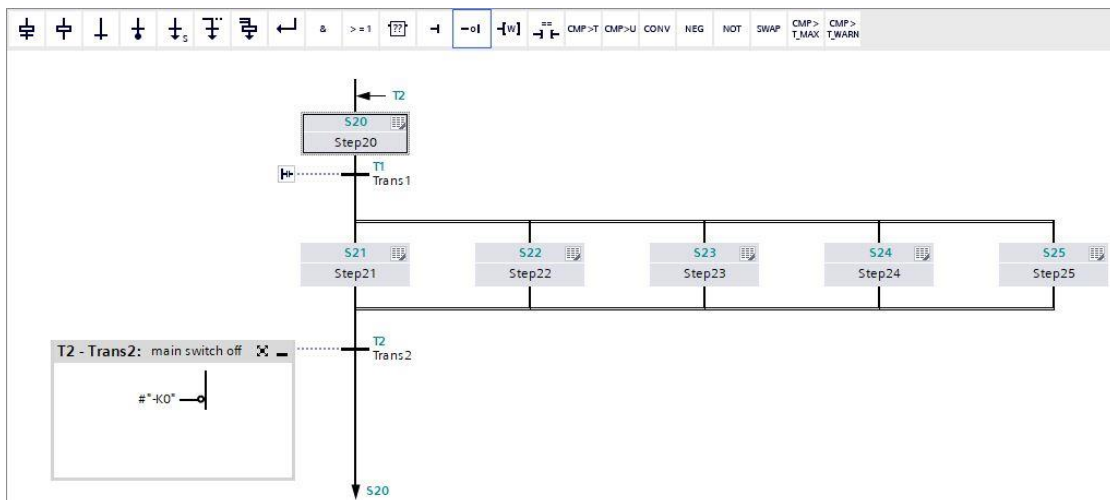
→ Arrastre "Close branch" (Cerrar rama) al recuadro verde situado debajo de las etapas 22 a 25.



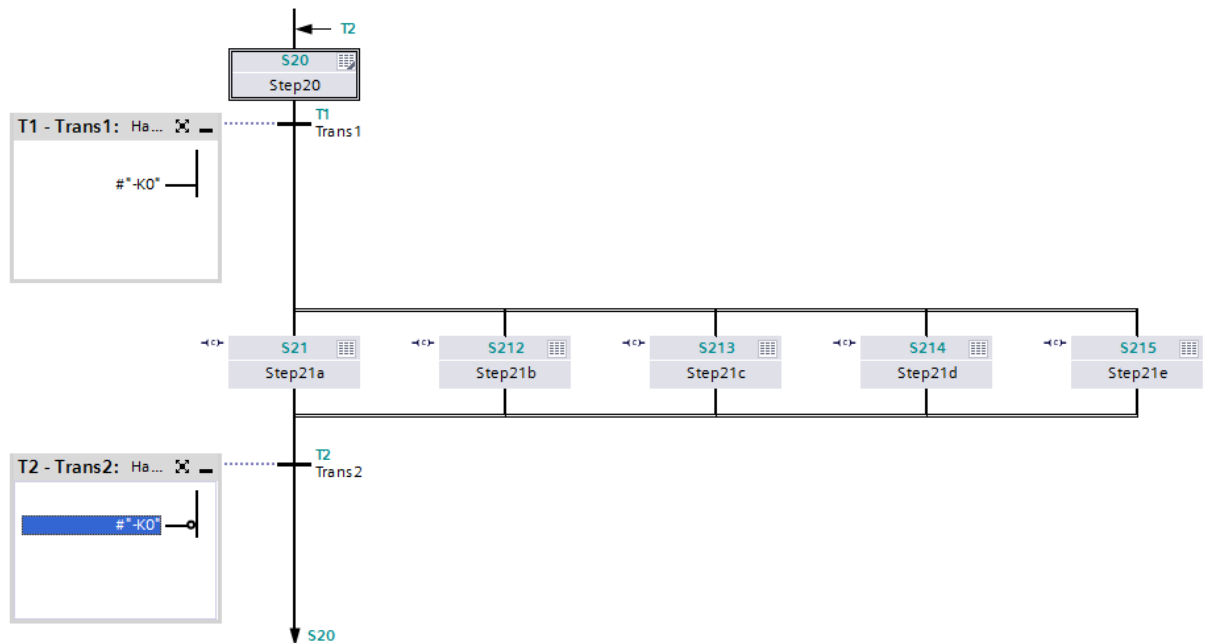
- Al final de la secuencia programaremos un salto a la etapa 20.
- Arrastre un salto a la doble flecha y seleccione la etapa 20 como destino del salto.



- En la ventana de la transición 2, introduzca "-K0" con una negación como condición de transición.
- Defina **T2 – Trans2:** como "main switch off" (interruptor principal OFF).



→ Para mantener la uniformidad de la estructura, asigne a las etapas insertadas los nombres que se muestran abajo.



→ Cambie a la vista de etapa individual.

→ Interconecte la etapa 21 / Step 21a y asigne un nombre a la acción.

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N -Set as long as step is active	#"-P4"
		<Add new>	

→ Interconecte la etapa 212 / Step 21b y asigne un nombre a la acción.

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N -Set as long as step is active	#"-P3"
		<Add new>	

→ Interconecte la etapa 213 / Step 21c y asigne un nombre a la acción.

S213: Step21c

Comment

▼ Interlock -(c)-:

Interlock
C
#"-50"

► Supervision -(v)-:

▼ Actions: display „automatic mode“

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-P3"
		<Add new>	

→ Interconecte la etapa 214 / Step 21d y asigne un nombre a la acción.

S214: Step21d

Comment

▼ Interlock -(c)-:

Interlock
C
#"-81"

► Supervision -(v)-:

▼ Actions: display cylinder „extended“

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-P6"
		<Add new>	

→ Interconecte la etapa 215 / Step 21e y asigne un nombre a la acción.

S215: Step21e

Comment

▼ Interlock -(c)-:

Interlock
C
#"-82"

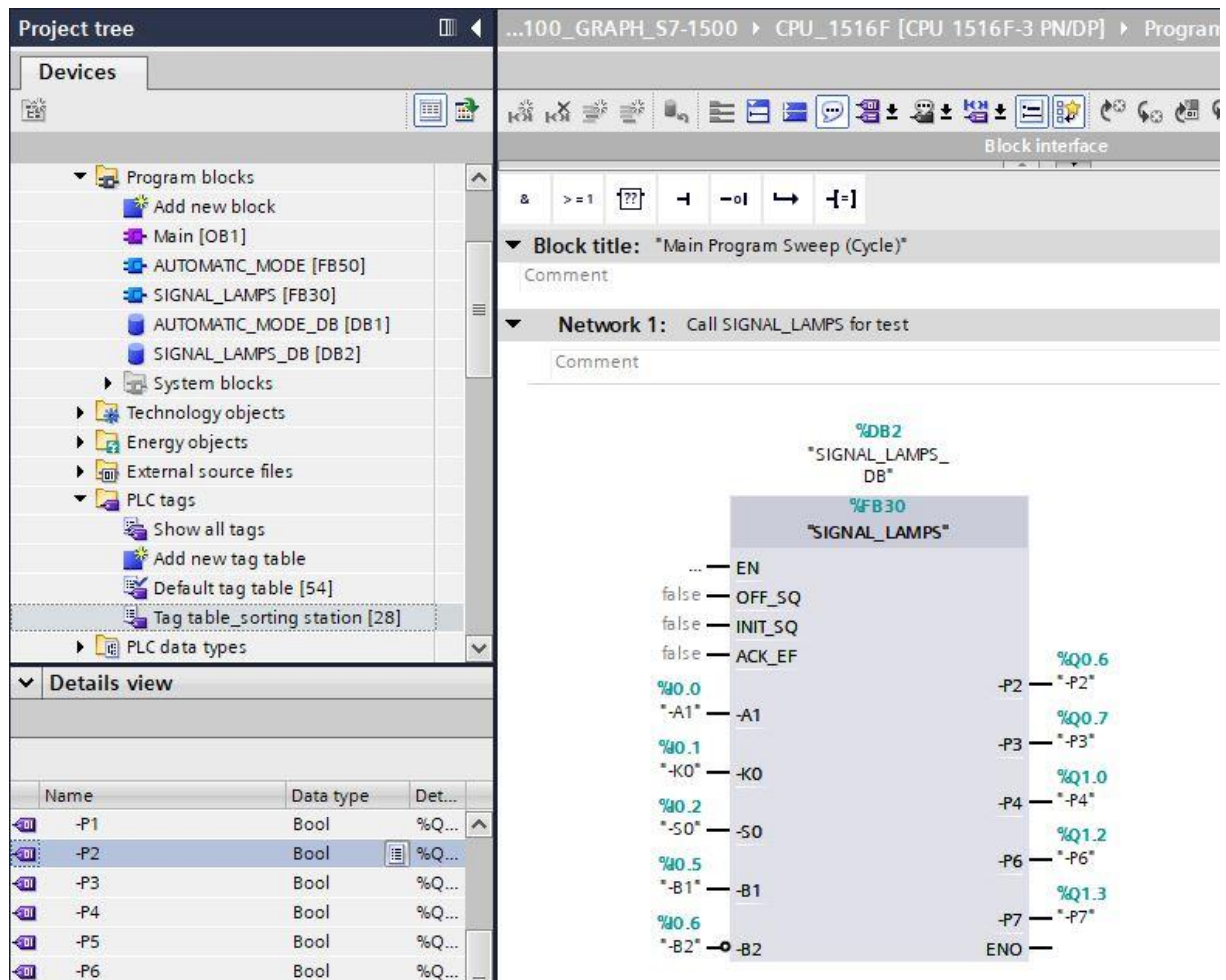
► Supervision -(v)-:

▼ Actions: display cylinder „retracted“

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-P7"
		<Add new>	

→ El bloque de función GRAPH ya está listo y puede llamarse en el OB1 con fines de prueba.

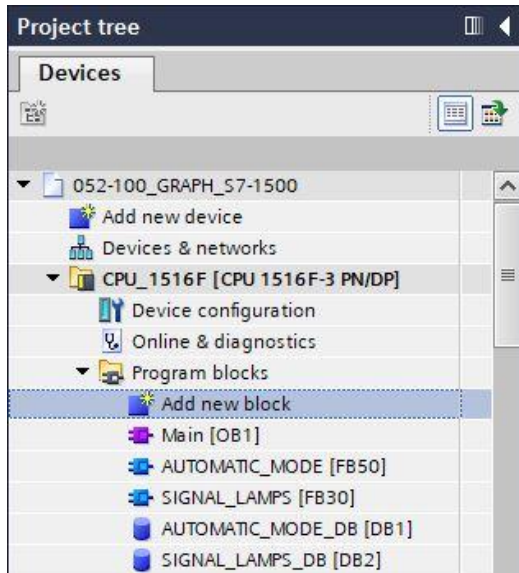
- Abra el OB1 y borre la llamada de bloque del segmento 1.
- En el segmento 1, llame el bloque de función "SIGNAL_LAMPS[FB30]".
- Confirme el nombre del bloque de datos.
- Interconecte las variables del bloque con las variables globales de la planta de clasificación.
- Niegue la entrada "-B2", ya que este sensor está cableado como contacto NC. El controlador detecta que el cilindro se encuentra en posición extraída (se activa "-B2") porque en el borne de la entrada E0.6 no hay tensión, es decir, hay una señal 0.



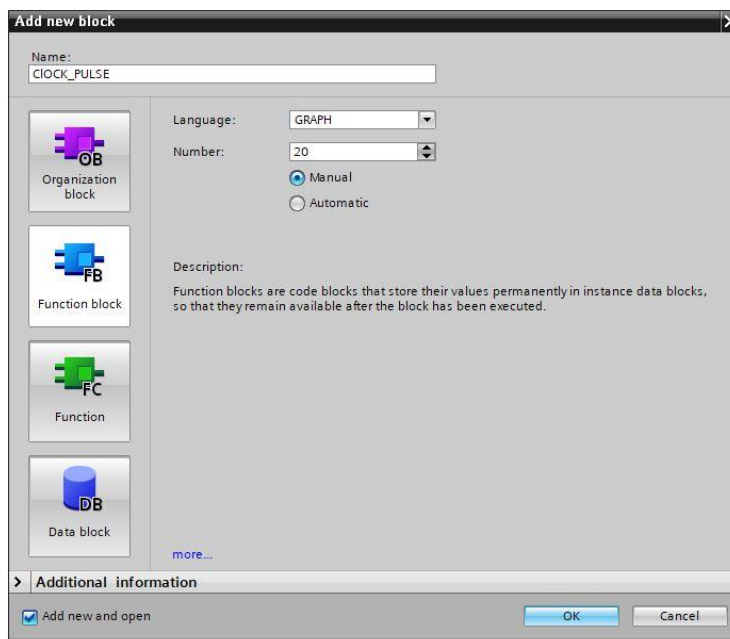
- Para guardar el proyecto, seleccione en el menú el botón . Para compilar todos los bloques, haga clic en la carpeta "Program blocks" (Bloques de programa) y seleccione en el menú el icono de compilación . (→ → Program blocks (Bloques de programa) →)
- Una vez que la compilación ha finalizado correctamente, puede cargar todo el controlador con el programa creado como se describe en los módulos dedicados a la configuración hardware. (→)
- Pruebe el bloque SIGNAL_LAMPS.

7.18 Creación del bloque de función FB20 "CLOCK_PULSE"

- A continuación programaremos y probaremos el bloque de función GRAPH para la creación de un impulso de reloj.
- Haga clic en el árbol del proyecto en Program blocks (Bloques de programa) > "Add new block" (Agregar nuevo bloque) para crear allí un nuevo bloque de función.



- Asigne al nuevo bloque de función el nombre "CLOCK_PULSE" (IMPULSO DE RELOJ), elija el lenguaje GRAPH y seleccione manualmente el 20 como número de FB. Active la casilla "Add new and open" (Agregar y abrir) y pasará automáticamente al nuevo bloque de función en la vista de proyecto. Haga clic en el botón "OK".



7.19 Definición de la interfaz del FB20 "CLOCK_PULSE"

- Al hacer clic en "Add new and open" (Agregar y abrir), se abre la vista de proyecto con un editor GRAPH para programar el bloque recién creado.
- En la parte superior de la vista de programación encontrará la descripción de interfaces del bloque de función. Las variables locales de los parámetros de interfaz estándar ya se han creado con los ajustes predeterminados del TIA Portal. Si es necesario, puede cambiar estos ajustes predeterminados en la configuración del TIA Portal.
- Solo necesitamos las tres primeras variables de entrada. Puede borrar las restantes variables de entrada y todas las variables de salida.

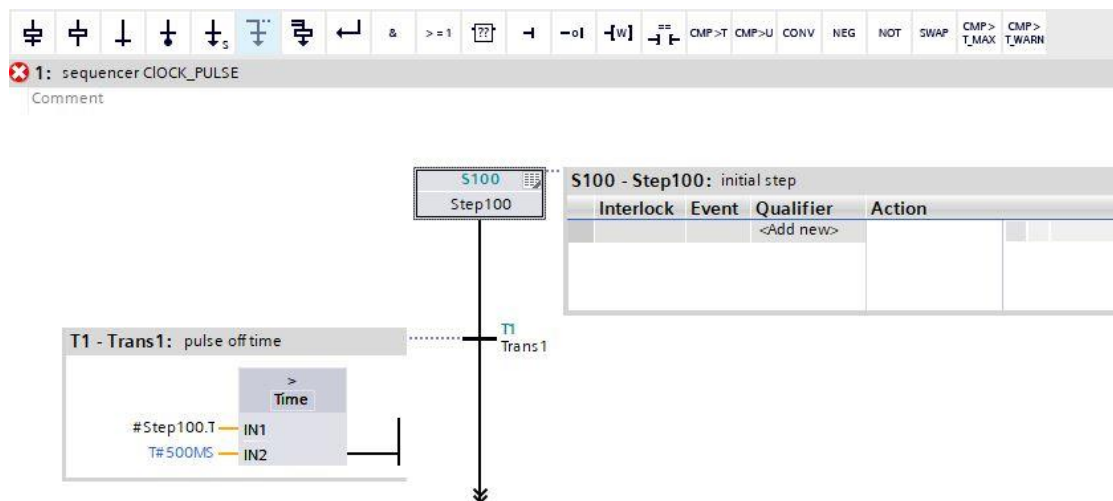
	Name	Data type	Default value	Retain	Access...	Writa...	Visibl...	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Acknowledge all errors and faults
5	▼ Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	▼ InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	▶ RT_DATA	G7_RTDataPlus...		Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
11	▶ Trans1	G7_Transition...		Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
12	▶ Step1	G7_StepPlus_V6		Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure
13	▼ Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

- Las variables Static no se pueden borrar.
- En Output (Salida), agregue el parámetro de salida binario #Clock_Pulse y compruebe su tipo de datos. Introduzca un comentario como "Impulso de reloj 1 Hz".

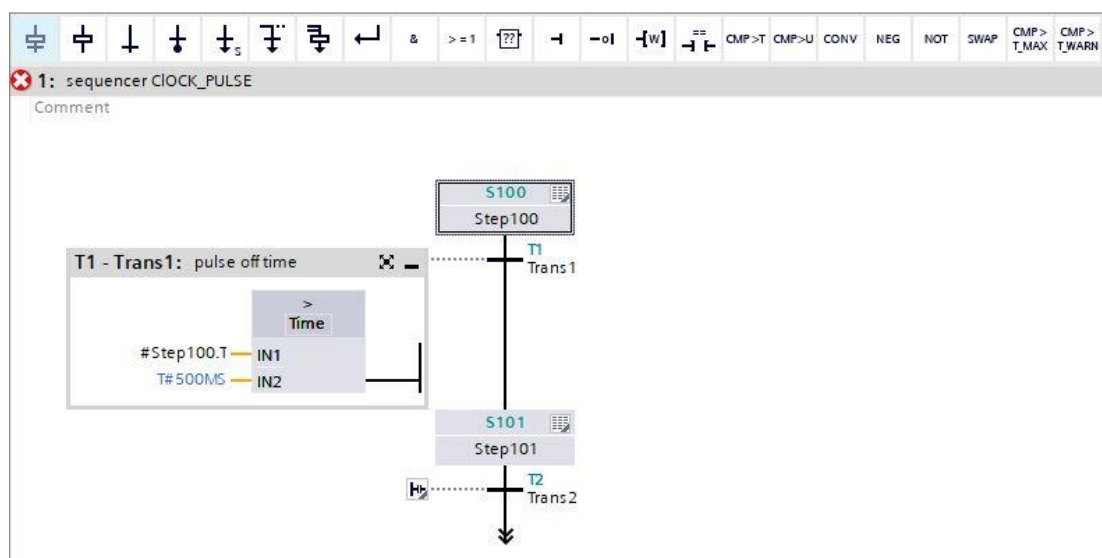
CLOCK_PULSE										
	Name	Data type	Default value	Retain	Access...	Writa...	Visibl...	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Acknowledge all errors and faults
5	▼ Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Clock_Pulse	Bool	false	Non-reta...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		clock pulse 1Hz
7	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	▼ InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	▶ RT_DATA	G7_RTDataPlus...		Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
12	▶ Trans1	G7_Transition...		Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
13	▶ Step1	G7_StepPlus_V6		Non-reta...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure
14	▼ Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

7.20 Programación del FB20: CLOCK_PULSE

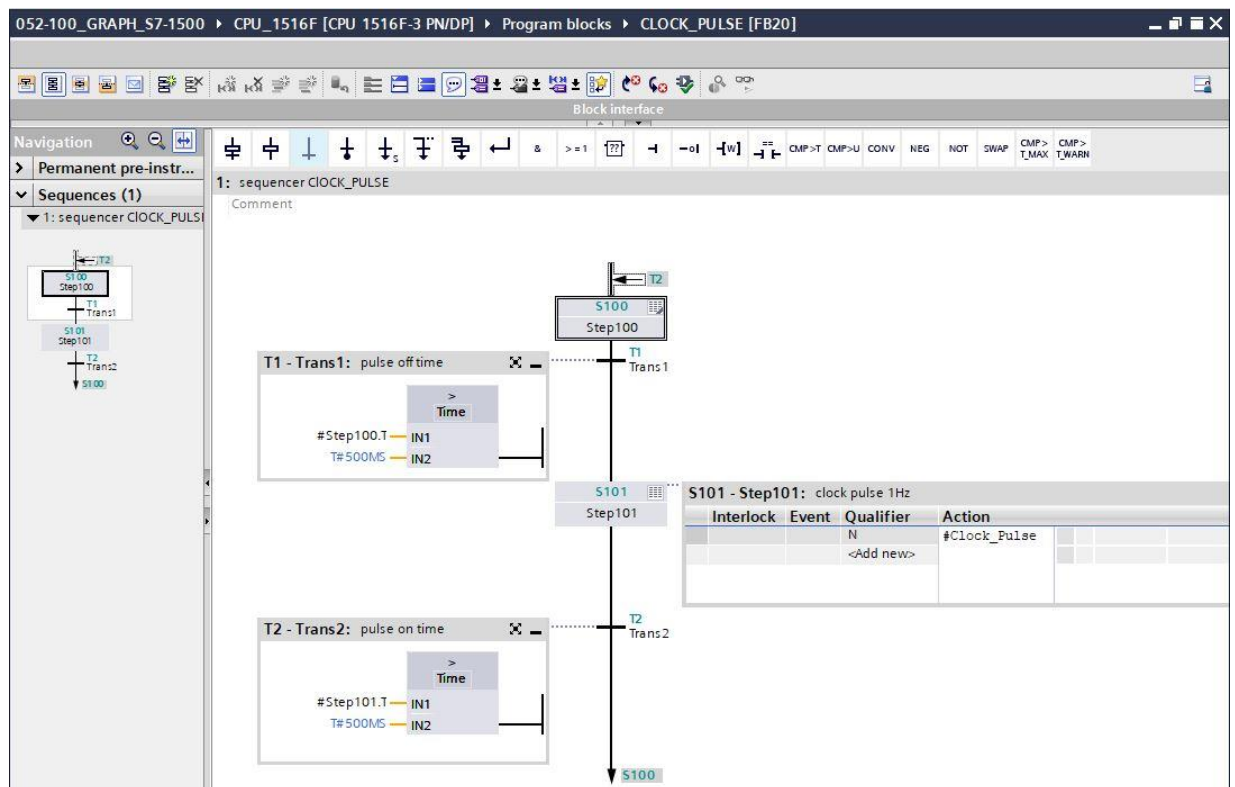
- En primer lugar, asignaremos a la cadena secuencial el nombre "CLOCK_PULSE" (IMPULSO DE RELOJ) sobrescribiendo el texto <new sequence> (nueva secuencia).
- A continuación hay que modificar el número de etapa y el nombre de las variables de etapa. Para ello, haremos clic en el campo de etapa e introduciremos un nuevo número o denominación.
- Abra la tabla de acciones con el botón "📄" del campo de etapa.
- Con el botón "Hb", abra la ventana de introducción en la transición.
- Como condición de transición, arrastre la comparación "Greater than step activation time" (Superior al tiempo de activación de la etapa) al recuadro verde e introduzca el tiempo **T#500MS**.
- Defina **T1 – Trans1**: como "pulse off time" (tiempo de pausa) y, en la tabla de acciones, **S100 – Step100**: como "initial step" (etapa inicial).



- Arrastre "Step and transition" (Etapa y transición) a la doble flecha situada debajo de la transición 1 para insertar la siguiente etapa con transición. La numeración continúa automáticamente.

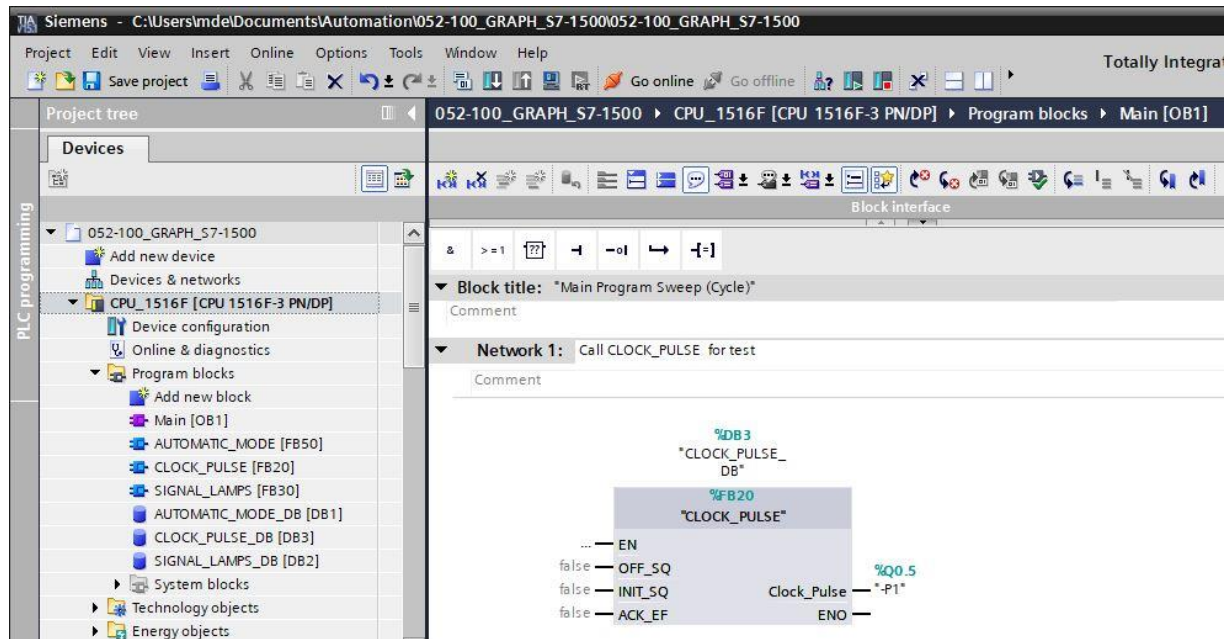


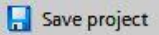

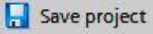


- Abra la tabla de acciones con el botón "📄" del campo de etapa.
- Con el botón "Hb", abra la ventana de introducción en la transición.
- Como condición de transición, arrastre la comparación "Greater than step activation time" (Superior al tiempo de activación de la etapa) al recuadro verde e introduzca el tiempo **T#500MS**.
- Defina **T2 – Trans2:** como "pulse on time" (tiempo de impulso) y, en la tabla de acciones, **S101 – Step101:** como "clock pulse 1Hz" (impulso de reloj 1 Hz).
- Arrastre un salto a la doble flecha y seleccione la etapa 100 como destino del salto.



- El bloque de función GRAPH ya está listo y puede llamarse en el OB1 con fines de prueba.

- Abra el OB1 y borre la llamada de bloque del segmento 1.
- En el segmento 1, llame el bloque de función del impulso de reloj.
- Confirme el nombre del bloque de datos.
- Interconecte la variable de reloj del bloque con la variable global "-P1" de la planta de clasificación.



- Para guardar el proyecto, seleccione en el menú el botón  Save project .
- A continuación, haga clic en la carpeta "Program blocks" (Bloques de programa) y seleccione en el menú el icono de compilación de todos los bloques  . (→  Save project → Program blocks (Bloques de programa) → )
- Una vez que la compilación ha finalizado correctamente, puede cargar todo el controlador con el programa creado como se describe en los módulos dedicados a la configuración hardware. (→ )
- Pruebe el bloque CLOCK_PULSE.

7.21 Información general sobre el uso de eventos

En el siguiente capítulo, dedicado al bloque de función de GRAPH "RELEASE" (HABILITACIÓN), se utilizan acciones controladas por eventos.

Un evento define cuándo debe ejecutarse una acción. Para algunos cualificadores de acción es obligatorio indicar un evento.

A continuación se indican las acciones que necesitan obligatoriamente un evento, con los correspondientes eventos y una descripción:

Identificador	Eventos	Descripción
CS	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Poner contador al valor inicial: El contador se pone al valor de contaje indicado en cuanto se produce el evento definido. El valor de contaje puede indicarse como variable o constante del tipo de datos WORD (C#0 a C#999).
CU	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Contador ascendente: El contador incrementa el valor de contaje en "1" en cuanto se produce el evento definido. El valor de contaje puede seguir incrementándose hasta alcanzar el límite de "999". Una vez alcanzado el valor límite, el valor de contaje ya no se incrementa más
CD	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Contador descendente: El contador decrementa el valor de contaje en "1" en cuanto se produce el evento definido. El valor de contaje puede seguir decrementándose hasta alcanzar el límite "0". Una vez alcanzado el valor límite, el valor de contaje ya no se decrementa más al
CR	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Poner contador a 0: El contador se pone a "0" en cuanto se produce el evento definido.
TL	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Impulso prolongado: El temporizador se inicia en cuanto se produce el evento definido. Durante el tiempo indicado, el temporizador tiene el estado lógico "1". Una vez finalizado el tiempo, el temporizador, pasa al estado lógico
TD	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Retardo a la conexión con memoria: El temporizador se inicia en cuanto se produce el evento definido. Durante el tiempo indicado, el temporizador tiene el estado lógico "0". Una vez finalizado el tiempo, el temporizador, pasa al estado lógico
TR	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Detener temporizador e inicializar: El temporizador se detiene en cuanto se produce el evento definido. El estado y el valor del temporizador se ponen a "0".
ON	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Activar etapa
OFF	S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	Desactivar etapa

En cambio, el uso de eventos es opcional para las siguientes acciones:

Identificador	Descripción
N	<p>Ajustado a 1 mientras la etapa esté activa:</p> <p>Mientras la etapa está activa, el estado lógico del operando es "1". Si la etapa está activa, se efectúa la llamada del bloque indicado. La etapa también se considera activa en el ciclo en el que aparece el evento S1. Este cualificador se usa también para llamadas de bloques. Funciones (FC) con la sintaxis:</p> <p>CALL "<NombreFC>" (lista de parámetros)</p> <p>Bloques de función (FB) con la sintaxis:</p> <p>CALL "<NombreFB>", "<NombreDB>" (lista de parámetros)</p>
S	<p>Ajustar a 1:</p> <p>En cuanto la etapa se activa, el operando se pone a "1" y permanece en "1".</p>
R	<p>Ajustar a 0:</p> <p>En cuanto la etapa se activa, el operando se pone a "0" y permanece en "0".</p>

En las siguientes acciones no es posible la combinación con eventos:

Identificador	Descripción
D	<p>Retardo a la conexión:</p> <p>El operando se pone a "1" n segundos después de la activación de la etapa y permanece en "1" mientras dura la activación de la etapa. No es aplicable si el tiempo de activación de la etapa es inferior a n segundos. El tiempo puede indicarse como constante o como variable PLC del tipo de datos TIME/DWORD.</p>
L	<p>Activar por tiempo limitado:</p> <p>Cuando la etapa está activa, el operando se pone a "1" durante n segundos. Después, el operando vuelve a ponerse a "0". El operando también se pone a "0" cuando el tiempo de activación de la etapa es inferior a la duración. El tiempo puede indicarse como constante o como variable PLC del tipo de datos TIME/DWORD.</p>
TF	<p>Retardo a la desconexión:</p> <p>El estado del temporizador se pone a "1" en cuanto se activa la etapa. Al desactivarse la etapa, el temporizador empieza a contar y no se pone a "0" hasta que finaliza el tiempo.</p>

Eventos definidos para GRAPH:

Evento	Evaluación de señal	Descripción
S1	Flanco ascendente	La etapa se activa (estado lógico = "1")
S0	Flanco descendente	La etapa se desactiva (estado lógico = "0")
V1	Flanco ascendente	La supervisión se cumple, es decir, hay un fallo (estado lógico = "1")
V0	Flanco descendente	La supervisión ya no se cumple, es decir, se ha solucionado el fallo (estado lógico = "0")
L0	Flanco ascendente	El interlock se cumple, es decir, se ha solucionado el fallo (estado lógico = "1")
L1	Flanco descendente	El interlock no se cumple, es decir, hay un fallo (estado lógico = "0")
A1	Flanco ascendente	Se acusa un aviso.
R1	Flanco ascendente	Llegada de un registro.

Las acciones para las que se utilizan los eventos "S1", "V1", "A1" o "R1" pueden enlazarse adicionalmente con un interlock. De ese modo se ejecutan únicamente si las condiciones del interlock se cumplen.

Interlock

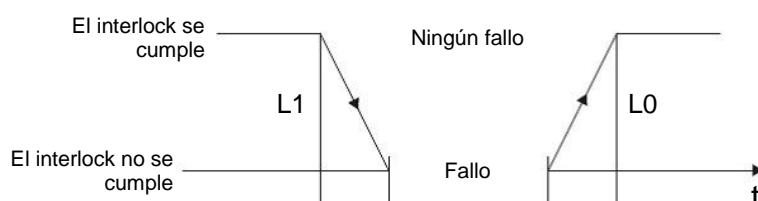
Un interlock es una condición programable que influye sobre la ejecución de etapas individuales. Si la combinación de las condiciones se cumple, se ejecutan las acciones conectadas al interlock; de lo contrario, se impide su ejecución.

Si la combinación de las condiciones no se cumple, hay un fallo:

- Las acciones conectadas al interlock no se ejecutan.
- Se notifica un error de interlock (evento L1).
- Se muestran los avisos definidos para el interlock.
- El fallo no influye en el paso a la etapa siguiente.

Sea cual sea el modo de representación, un interlock programado se visualiza siempre con la letra C situada a la izquierda de la etapa.

La figura siguiente muestra la evaluación de señales de un interlock:



L1: El interlock ya no se cumple (fallo entrante)

L0: El interlock se cumple (fallo saliente)

Supervisión

Una supervisión es una condición programable que vigila una etapa y que puede impedir el paso de una etapa a la siguiente. Si la combinación de las condiciones se cumple, hay un fallo y se notifica el evento V1.

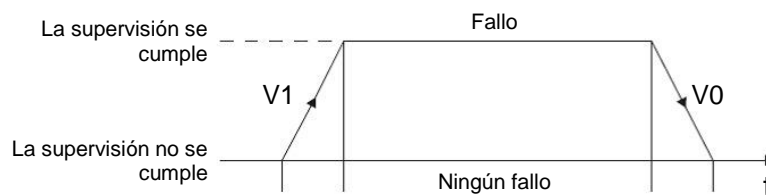
- La cadena secuencial no pasa a la etapa siguiente.
- Sin embargo, la etapa actual permanece activa.
- El tiempo de activación de etapa ("step activation time U") se detiene en cuanto la condición se cumple.
- Se muestran los avisos definidos para el interlock.

Si la combinación de las condiciones no se cumple, no hay ningún fallo. Si la transición siguiente se cumple, la cadena secuencial pasa a la etapa siguiente.

Sea cual sea el modo de representación, una supervisión (vigilancia) programada se visualiza siempre con la letra "V" situada a la izquierda de la etapa.

Las condiciones de supervisión permiten, p. ej., vigilar el tiempo de activación de etapa, es decir, el tiempo transcurrido desde que se activó la etapa.

La figura siguiente muestra la evaluación de señales de una supervisión:



V1: Se produce un error de supervisión

V0: Error de supervisión solucionado

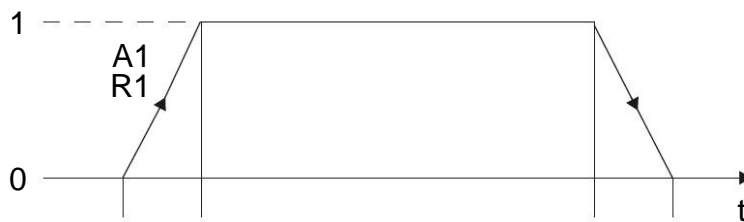
Aviso y registro

Un registro es un evento que se inicia fuera del bloque y se consulta mediante un flanco de señal ascendente en uno de los parámetros de entrada "REG_S" o "REG_EF".

Si el registro se efectúa a través del parámetro de entrada "REG_S", el evento se transmite únicamente a la etapa activa que se muestra en el parámetro de salida "S_NO".

Si el registro se efectúa a través del parámetro de entrada "REG_EF", el evento se transmite a todas las etapas que se encuentren activas en ese momento.

La figura siguiente muestra la evaluación de señales de un aviso y el registro:



A1: Se acusa un aviso

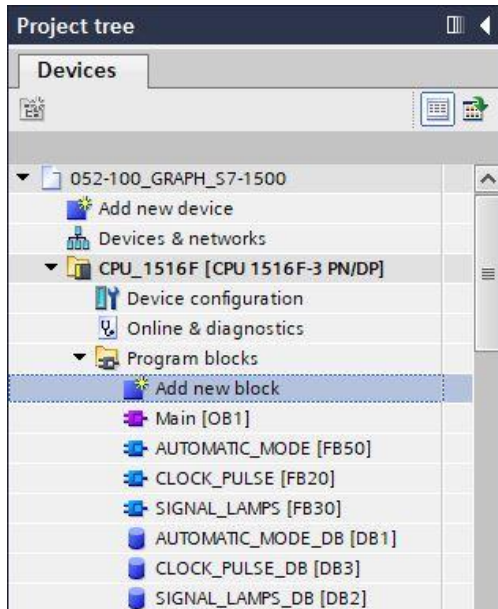
R1: Registro entrante (flanco ascendente en la entrada REG_EF/REG_S)

Nota:

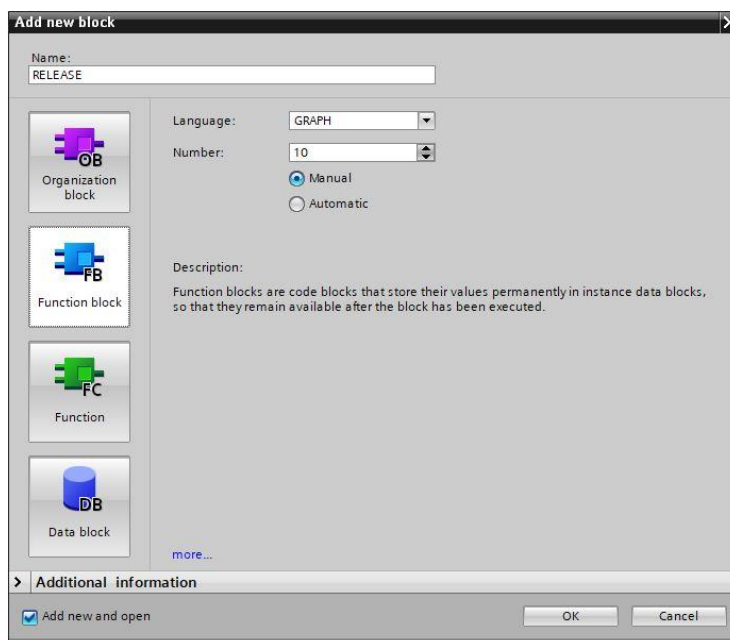
- Encontrará información detallada sobre todas las acciones, eventos y acciones controladas por eventos en los manuales o en la ayuda en pantalla.

7.22 Creación del bloque de función FB10 "RELEASE"

- A continuación programaremos y probaremos el bloque de función GRAPH para la seguridad de habilitación del controlador.
- Haga clic en el árbol del proyecto en Program blocks (Bloques de programa) > "Add new block" (Agregar nuevo bloque) para crear allí un nuevo bloque de función.



- Asigne al nuevo bloque de función el nombre "RELEASE" (HABILITACIÓN), elija el lenguaje GRAPH y seleccione manualmente el 10 como número de FB. Active la casilla "Add new and open" (Agregar y abrir) y pasará automáticamente al nuevo bloque de función en la vista de proyecto. Haga clic en el botón "OK".



7.23 Definición de la interfaz del FB10 "RELEASE"

- Al hacer clic en "Add new and open" (Agregar y abrir), se abre la vista de proyecto con un editor GRAPH para programar el bloque recién creado.
- En la parte superior de la vista de programación encontrará la descripción de interfaces del bloque de función. Las variables locales de los parámetros de interfaz estándar ya se han creado con los ajustes predeterminados del TIA Portal. Si es necesario, puede cambiar estos ajustes predeterminados en la configuración del TIA Portal.
- Esta vez también necesitaremos solo las tres primeras variables de entrada. Puede borrar las restantes variables de entrada y todas las variables de salida.

	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visibl...	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...						Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...						Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...						Acknowledge all errors and faults
5	▼ Output									
6	<Add new>									
7	▼ InOut									
8	<Add new>									
9	▼ Static									
10	▶ RT_DATA	G7_RTDataPlus_V6		Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
11	▶ Trans1	G7_TransitionPlus...		Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
12	▶ Step1	G7_StepPlus_V6		Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure
13	▼ Temp									

- Las variables Static no se pueden borrar.
- En el TIA Portal pueden usarse los mismos nombres de variables para variables globales o locales, y por ello, las variables necesarias del GRAFCET para el control de las lámparas de señalización pueden tomarse de bloques ya creados (p. ej., FB50, FB30, FB20) o de la tabla de variables tag table_sorting station.
- Active la última fila de las variables de entrada con el botón derecho del ratón y seleccione en el menú "Add row" (Agregar fila) (→ Input (Entrada): ACK_EF → Add row (Agregar fila)).

	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visibl...	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...						Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...						Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...						Acknowledge all errors and faults
5	Insert row									Ctrl+Enter
6	Add row									Alt+Ins
7	Cut									Ctrl+X
8	Copy									Ctrl+C
9	Paste									Ctrl+V
10	Delete			Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
11	Rename			Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
12	Add new supervision			Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure

- Las variables de entrada #-A1, #-K0, #-S0 pueden copiarse del bloque SIGNAL_LAMPS y pegarse aquí.
- En Input (Entrada), siga agregando parámetros de entrada binarios (#-S0 hasta #-S6) y compruebe sus tipos de datos. Añada los comentarios oportunos.
- En Output (Salida), agregue los parámetros de salida binarios #-P1, #Man/Auto_OFF, #Automatic_OFF, #Signal_Lamps_INIT, #Clock_Pulse_INIT, Man/Auto_INIT y #Release y compruebe sus tipos de datos. Añada los comentarios oportunos.
- También puede copiar y pegar desde la tabla de variables.

RELEASE										
	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visibl...	Setpo...	Sup...	Comment
1	Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Acknowledge all errors and faults
5	-A1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		notification EmergOFF ok
6	-K0	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		plant "on"
7	-S0	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		mode selector manual(0) / automatic(1)
8	-S1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton automatic start
9	-S2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton automatic stop
10	-S3	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation conveyor -M1 forwards
11	-S4	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation conveyor -M1 backwards
12	-S5	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation cylinder -M4 retract
13	-S6	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation cylinder -M4 extend
14	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	-P1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display „main switch on“
17	Man/Auto-OFF	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		switch off seqzencer OPERATING_MODES
18	Automatic_...	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE
19	Signal_Lamp...	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		initialize seqzencer SIGNAL_LAMPS
20	Clock_Pulse_...	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		initialize seqzencer CLOCK_PULSE
21	Man/Auto_INIT	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		initialize seqzencer OPERATING_MODES
22	Release	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		operational release

7.24 Programación del FB10: "RELEASE"

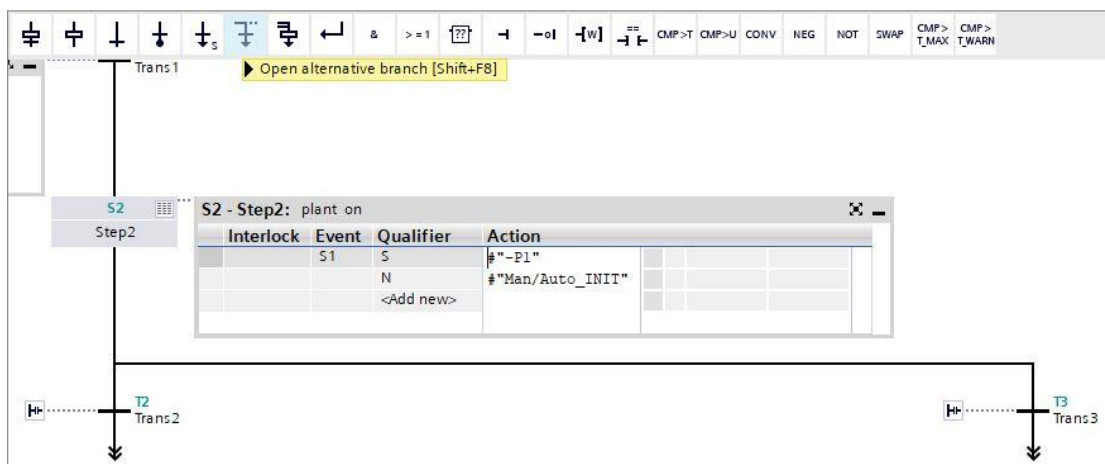
- En primer lugar, asignaremos a la cadena secuencial el nombre "RELEASE" (HABILITACIÓN) sobrescribiendo el texto <new sequence> (nueva secuencia).
- Abra la tabla de acciones con el botón "📄" del campo de etapa.
- Con el botón "Hb", abra la ventana de introducción en la transición.
- En la ventana de la transición 1, introduzca "-K0" como condición de paso de etapa.
- Defina **T1 – Trans1**: como "main switch on" (interruptor principal ON) y, en la tabla de acciones, **S1 - Step 1**: como "planta OFF".
- En el GRAFCET para la seguridad de habilitación del controlador, la primera acción de la primera etapa será desactivar con memoria la lámpara de señalización "planta ON" al activar la etapa.
- Para ello, programe la lámpara de señalización "-P1" por medio del evento **S1** y el cualificador **R**.
- Programe el resto de las acciones de la etapa 1.

Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visibl...	Setpo...	Sup...	Comment
1	Input								
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...					Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...					Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...					Acknowledge all errors and faults
5	-A1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		notification EmergOFF ok
6	-K0	Bool	false	Non...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		plant "on"
7	-S0	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		mode selector manual(0) / automatic(1)

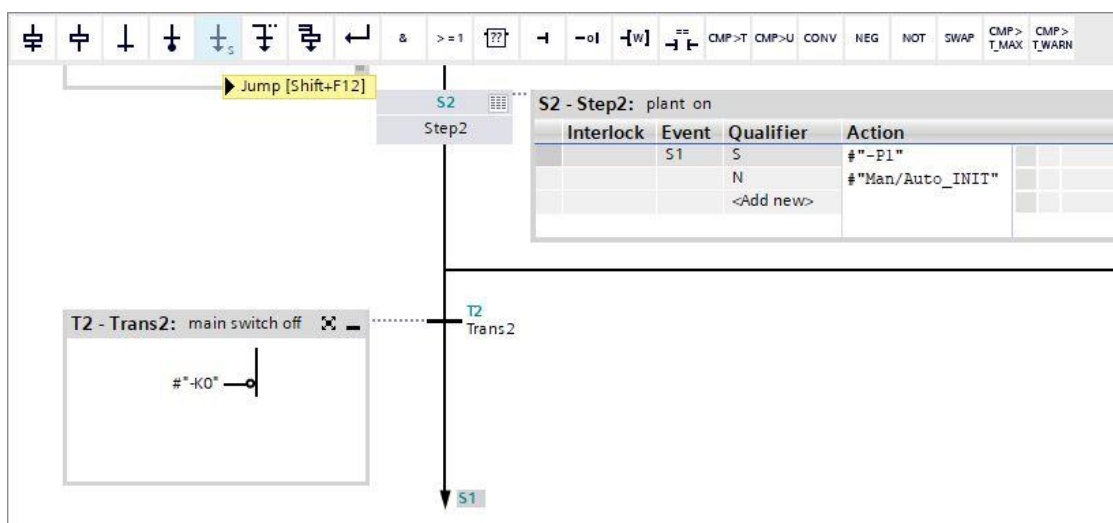
→ Eventos programables:



Interlock	Event	Qualifier	Action
S1	R		#"-P1"

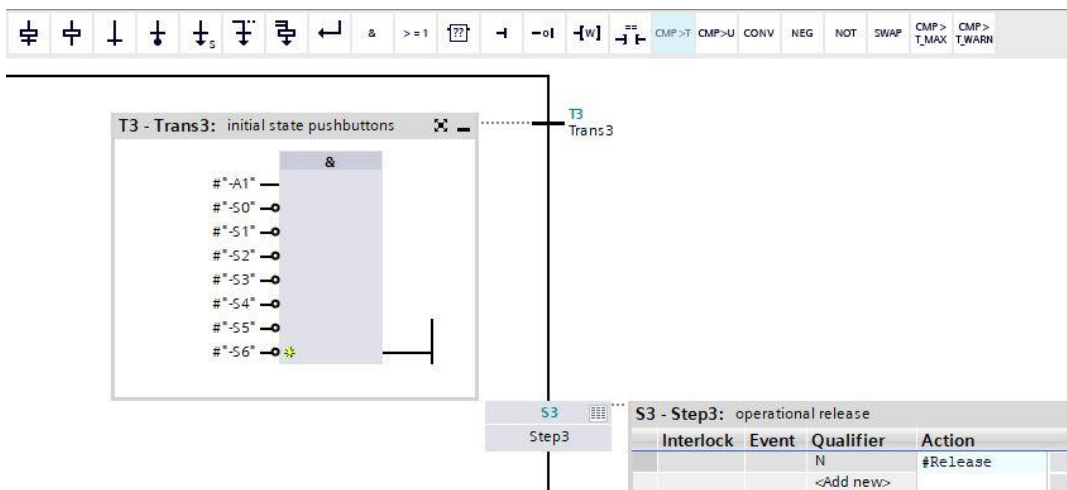
- Arrastre "Step and transition" (Etapa y transición) a la doble flecha situada debajo de la transición 1 para insertar la siguiente etapa con transición. La numeración continúa automáticamente.
- Abra la tabla de acciones y configure **S2 – Step 2:** como "planta ON".
- En el GRAFCET para la seguridad de habilitación del controlador, la primera acción de la segunda etapa será activar con memoria la lámpara de señalización "planta ON" al activar la etapa.
- Para ello, programe la lámpara de señalización "-P1" por medio del evento **S1** y el cualificador **S**.
- Programe el resto de las acciones de la etapa 2.
- Después de la etapa 2, la cadena secuencial se divide por medio de una rama alternativa. Arrastre " Open alternative branch" (Abrir rama alternativa) al recuadro verde situado debajo de la etapa 2. Se insertará la rama alternativa con la transición 3.




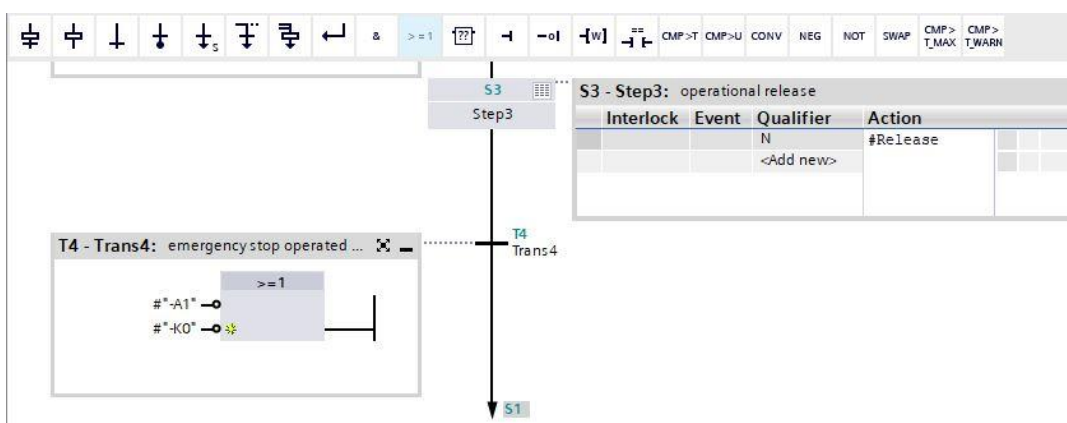
- En la ventana de la transición 2, introduzca "-K0" con una negación como condición de transición.
- Al final de la secuencia programaremos un salto a la etapa 1.
- Arrastre un salto a la doble flecha y seleccione la etapa 1 como destino del salto.



- Con el botón "", abra la ventana de introducción en la transición 3.
- En la ventana de la transición 3, introduzca una operación lógica Y con ocho entradas.
- Interconecte la operación lógica Y según las especificaciones de GRAFCET.
- Defina **T3 – Trans3:** como "initial state pushbuttons" (posición inicial de los pulsadores) y, en la tabla de acciones, **S3 – Step3:** como "operational release" (habilitación de operación).
- Abra la tabla de acciones para la etapa 3/STEP 3 con el botón "
- Programe la acción que se muestra aquí en la etapa 3/STEP 3.

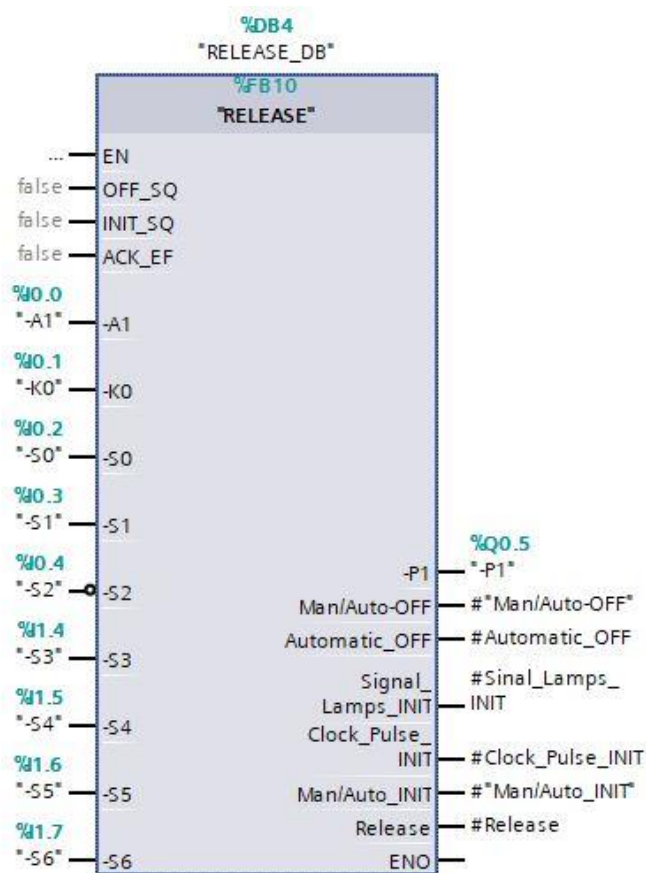


- Arrastre "Step and transition" (Etapa y transición) a la doble flecha situada debajo de la transición 3 para insertar la siguiente etapa con transición. La numeración continúa automáticamente.
- Con el botón "", abra la ventana de introducción en la transición 4 y configure **T4 – Trans4:** como "emergency stop operated or main switch off" (parada de emergencia accionada o interruptor principal desconectado).
- En la ventana de la transición 4, introduzca una operación lógica O con dos entradas.
- Interconecte la operación lógica O según las especificaciones de GRAFCET.
- Arrastre un salto a la doble flecha situada debajo de la transición 4 y seleccione la etapa 1 como destino del salto.



- El bloque de función GRAPH ya está listo y puede llamarse en el OB1 con fines de prueba.
- Abra el OB1 y borre la llamada de bloque del segmento 1.
- En el segmento 1, llame el bloque de función de seguridad de habilitación (RELEASE).
- Confirme el nombre del bloque de datos.
- Interconecte las variables del bloque con las variables globales de la planta de clasificación.
- En la interfaz del OB1, cree las variables Temp locales que se muestran aquí.
- Interconecte las variables del bloque con las variables Temp locales del OB1.

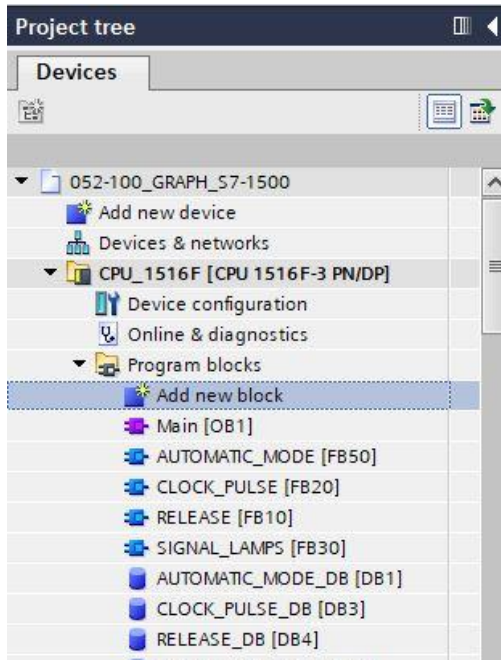
Main				
	Name	Data type	Default value	Comment
1	Input			
2	Temp			
3	Man/Auto-OFF	Bool		switch off seqencer OPERATING_MODES
4	Automatic_OFF	Bool		switch off seqencer AUTOMATIC_MODE
5	Sinal_Lamps_INIT	Bool		initialize seqencer SIGNAL_LAMPS
6	Clock_Pulse_INIT	Bool		initialize seqencer CLOCK_PULSE
7	Man/Auto_INIT	Bool		initialize seqencer OPERATING_MODES
8	Release	Bool		operational release



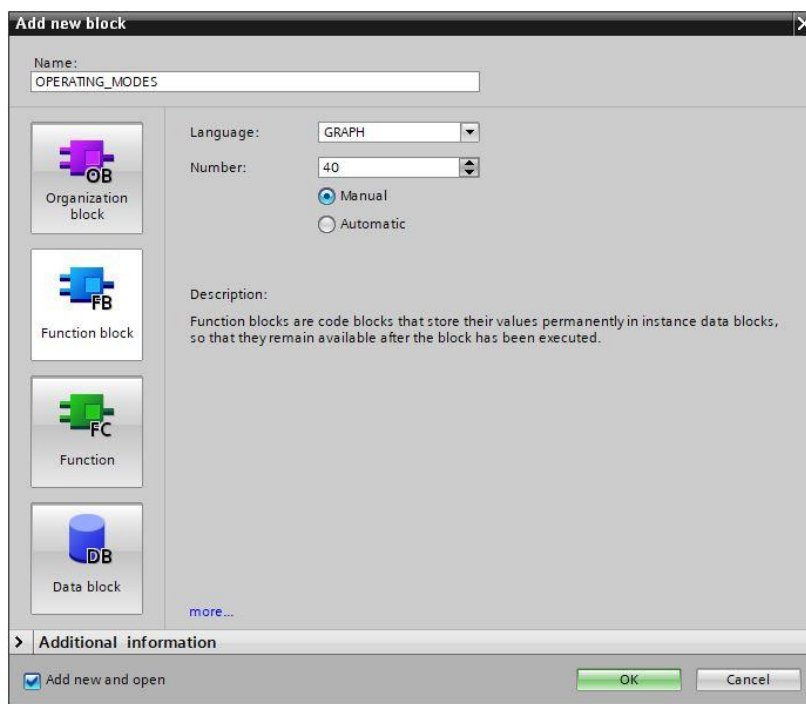
- Guarde el proyecto y cargue el controlador.
- Pruebe el bloque "RELEASE[FB10]".

7.25 Creación del bloque de función FB40 "OPERATING_MODES"

- Finalmente programaremos y probaremos el bloque de función GRAPH "OPERATING_MODES" (Modos de operación).
- Haga clic en el árbol del proyecto en Program blocks (Bloques de programa) > "Add new block" (Agregar nuevo bloque) para crear allí un nuevo bloque de función.



- Asigne al nuevo bloque de función el nombre "OPERATING_MODES" (Modos de operación). A continuación, elija el lenguaje GRAPH y seleccione manualmente el 40 como número de bloque de función. Active la casilla "Add new and open" (Agregar y abrir). Pasará automáticamente al nuevo bloque de función en la vista de proyecto. Haga clic en el botón "OK".



7.26 Definición de la interfaz del FB40 "OPERATING_MODES"

- Al hacer clic en "Add new and open" (Agregar y abrir), se abre la vista de proyecto con un editor GRAPH para programar el bloque recién creado.
- En la parte superior de la vista de programación encontrará la descripción de interfaces del bloque de función. Las variables locales de los parámetros de interfaz estándar ya se han creado con los ajustes predeterminados del TIA Portal. Si es necesario, puede cambiar estos ajustes predeterminados en la configuración del TIA Portal.
- Solo necesitamos las tres primeras variables de entrada. Puede borrar las restantes variables de entrada y todas las variables de salida.

	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visible...	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...						Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...						Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...						Acknowledge all errors and faults
5	▼ Output									
6	<Add new>									
7	▼ InOut									
8	<Add new>									
9	▼ Static									
10	▶ RT_DATA	G7_RTDataPlu...		Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
11	▶ Trans:1	G7_Transition...		Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
12	▶ Step1	G7_StepPlus_...		Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure
13	▼ Temp									

- Las variables Static no se pueden borrar.
- En el TIA Portal se pueden usar los mismos nombres de variables para variables globales o locales. Por ello, las variables necesarias del GRAFCET para el control de las lámparas de señalización pueden tomarse de bloques ya creados (p. ej., FB50, FB30, FB20, FB10) o de la tabla de variables tag table_sorting station.
- Active la última fila de las variables de entrada con el botón derecho del ratón y seleccione en el menú "Add row" (Agregar fila) (→ Input (Entrada): ACK_EF → Add row (Agregar fila)).

	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visible...	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...						Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...						Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non...						Acknowledge all errors and faults
5	Insert row									
6	Add row									
7	Cut									
8	Copy									
9	Paste									
10	Delete			Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Internal data area
11	Rename			Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Transition structure
12	Add new supervision			Non-ret...				<input checked="" type="checkbox"/>		Step structure

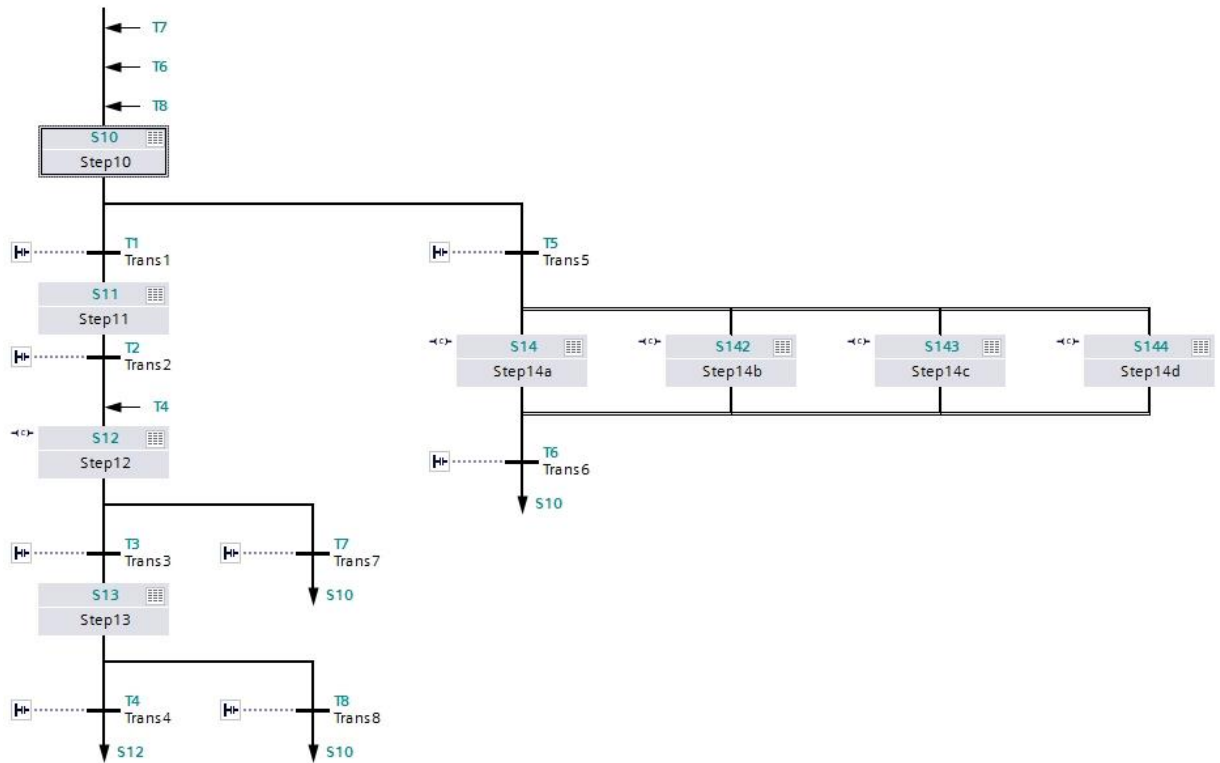
- Excepto las variables de salida #-P5 y #Automatic_Mode_Start, todas las variables pueden copiarse de los bloques de función ya creados y pegarse aquí.
- También puede copiar y pegar desde la tabla de variables.

OPERATING_MODES										
	Name	Data type	Default value	Retain	Acce...	Wri...	Visible..	Setpo...	Sup...	Comment
1	▼ Input									
2	OFF_SQ	Bool	false	Non-ret...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Turn sequence off
3	INIT_SQ	Bool	false	Non-ret...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Set sequence to initial state
4	ACK_EF	Bool	false	Non-ret...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Acknowledge all errors and faults
5	Release	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Clock_Pulse	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	-S0	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		mode selector manual(0) / automatic(1)
8	-S1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton automatic start
9	-S2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton automatic stop
10	-S3	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation conveyor -M1 forwards
11	-S4	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation conveyor -M1 backwards
12	-S5	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation cylinder -M4 retract
13	-S6	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		pushbutton inching operation cylinder -M4 extend
14	-B1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		sensor cylinder -M4 retracted
15	-B2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		sensor cylinder -M4 extended
16	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
17	▼ Output									
18	-P5	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		display „automatic mode“ started
19	-Q1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		conveyor motor -M1 forwards fixed speed
20	-Q2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		conveyor motor -M1 backwards fixed speed
21	-M2	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		cylinder -M4 retract
22	-M3	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		cylinder -M4 extend
23	Automatic_OFF	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE
24	Automatic_INIT	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		initialize seqzencer AUTOMATIC_MODE
25	Automatic_Mode_Start	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		start automatic mode

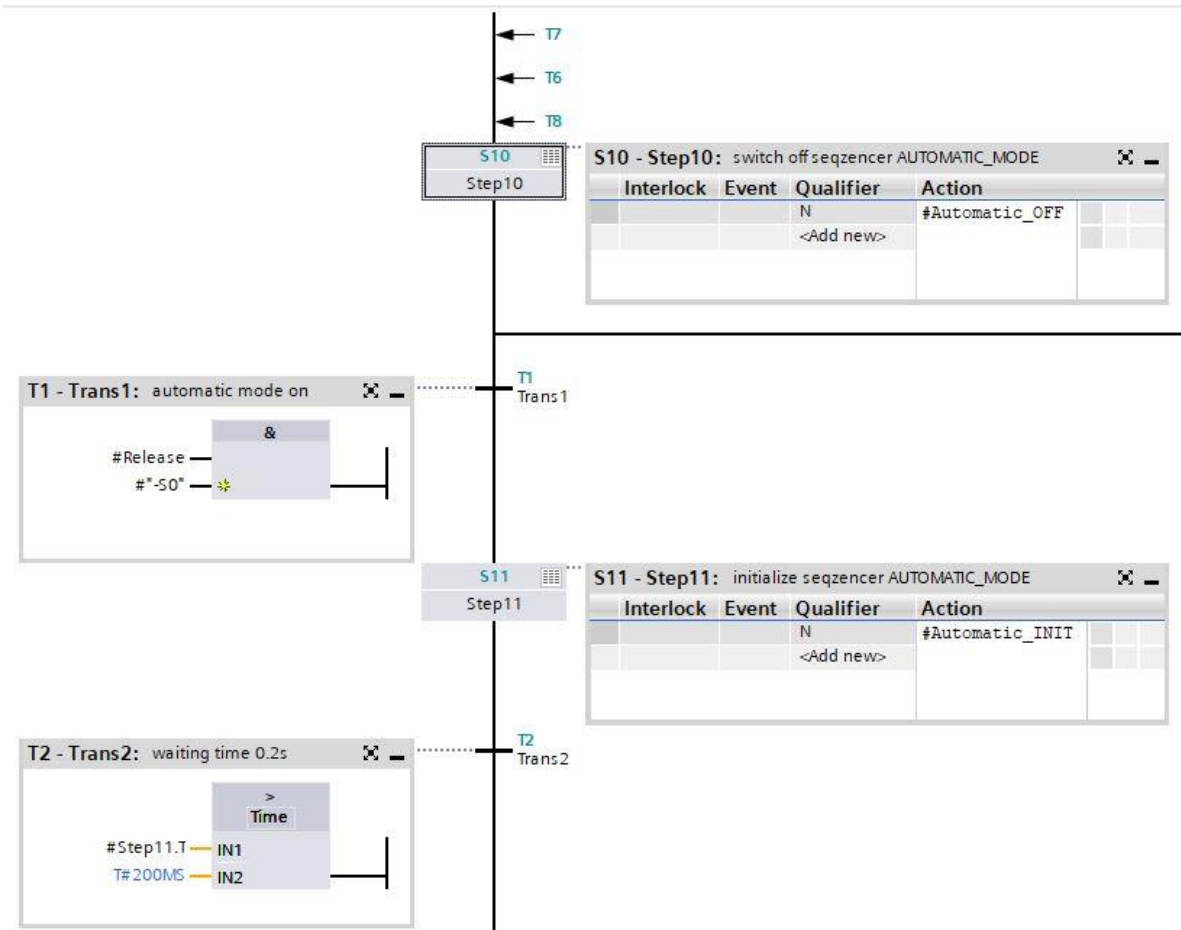
7.27 Programación del FB40: OPERATING_MODES

- En primer lugar, asignaremos a la cadena secuencial el nombre "OPERATING_MODES" (Modos de operación) sobrescribiendo el texto <new sequence> (nueva secuencia).
- En la programación de los anteriores bloques de función GRAPH ya hemos visto el procedimiento para crear un bloque de función GRAPH.
- Intente crear el bloque de función GRAPH FB40 por su cuenta a partir de los GRAFCET sugeridos para la selección de modo.
- No olvide asignar nombres a las tablas de acciones y las ventanas de transición.
- En las páginas siguientes se muestra el bloque ya configurado.

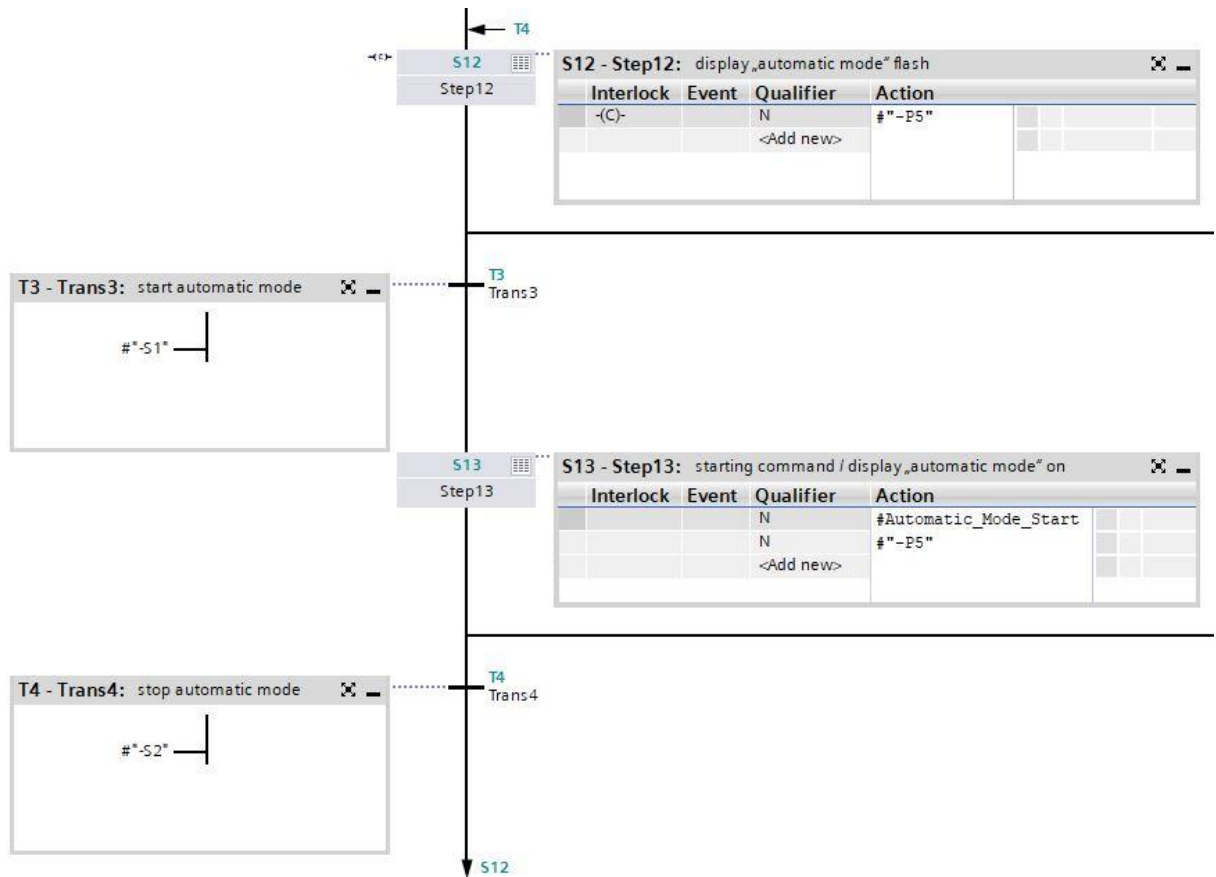
→ Cadena secuencial de selección de modo



→ Etapas S10 y S11; transiciones T1 y T2



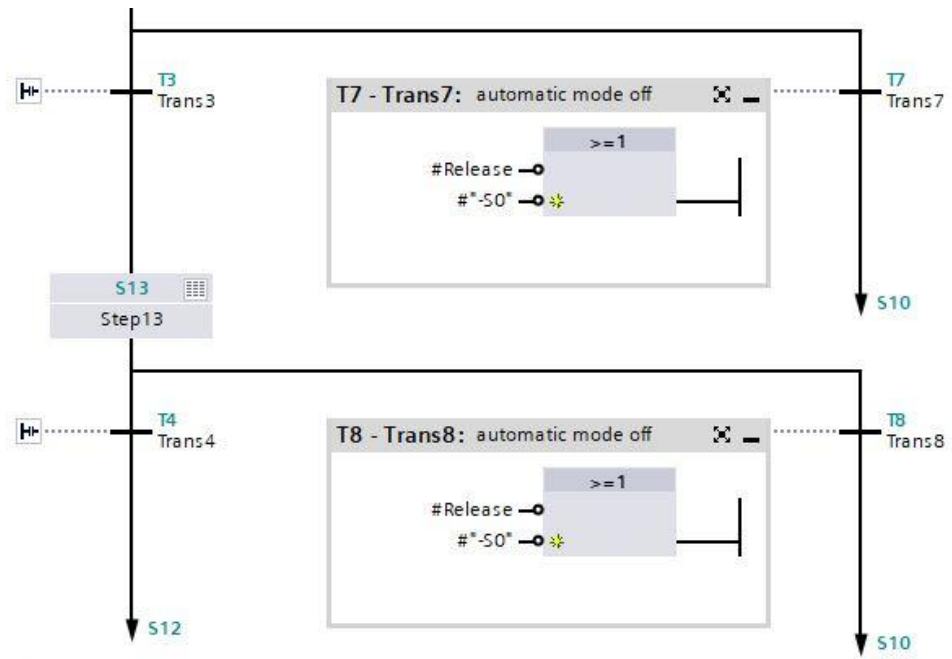
→ Etapas S12 y S13; transiciones T3 y T4



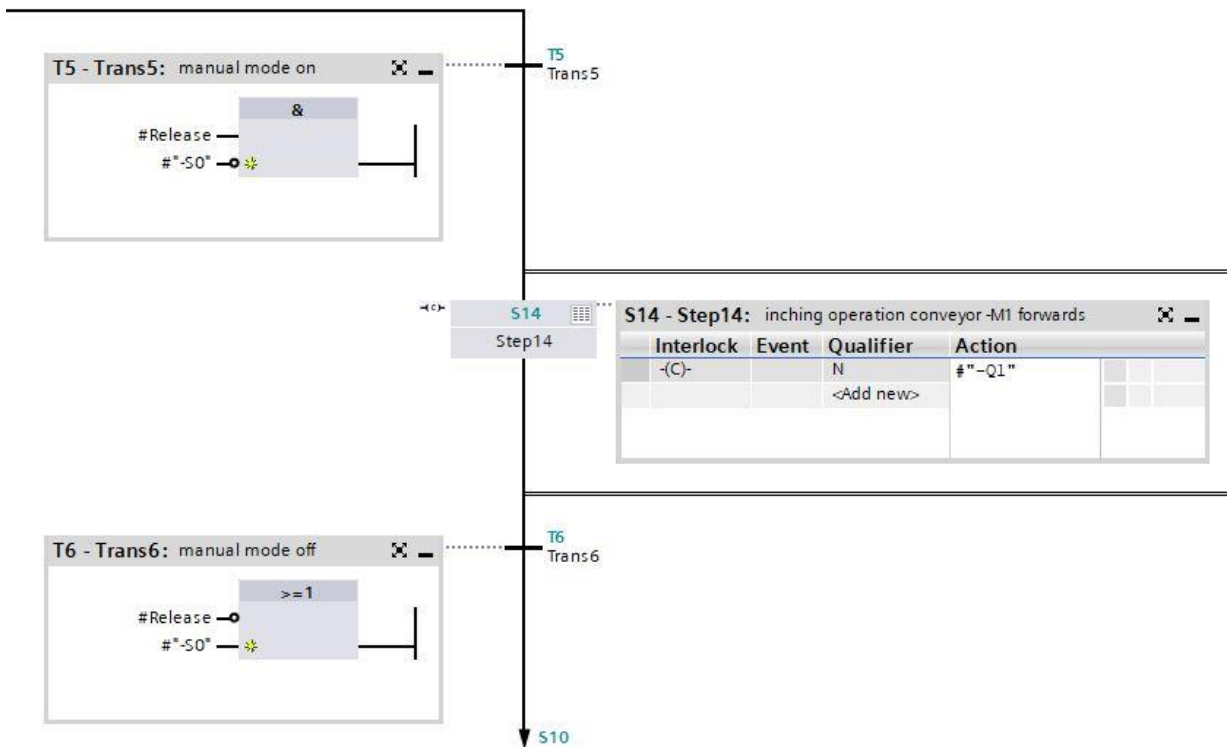
→ Etapa S12 Vista de etapa individual



→ Transiciones T7 y T8



→ Etapa S14; transiciones T5 y T6



→ Etapa S14 Vista de etapa individual

S14: Step14
 Comment

▼ **Interlock -(c)-:**

► **Supervision -(v)-:**

▼ **Actions:** inching operation conveyor -M1 forwards

-(c)-	Interlock	Event	Qualifier	Action
	-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-Q1"
			<Add new>	

→ Etapa S142 Vista de etapa individual

S142: Step14b
 Comment

▼ **Interlock -(c)-:**

► **Supervision -(v)-:**

▼ **Actions:** inching operation conveyor -M1 backwards

-(c)-	Interlock	Event	Qualifier	Action
	-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-Q2"
			<Add new>	

→ Etapa S143 Vista de etapa individual

S143: Step14c
 Comment

▼ **Interlock -(c)-:**

► **Supervision -(v)-:**

▼ **Actions:** inching operation cylinder -M4 retract

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-M2"
		<Add new>	

→ Etapa S144 Vista de etapa individual

S144: Step14d
 Comment

▼ **Interlock -(c)-:**

► **Supervision -(v)-:**

▼ **Actions:** inching operation cylinder -M4 extend, sequencer AUTOMATIC_MODE off

Interlock	Event	Qualifier	Action
-(C)-		N - Set as long as step is active	#"-M3"
		N - Set as long as step is active	#Automatic_OFF
		<Add new>	

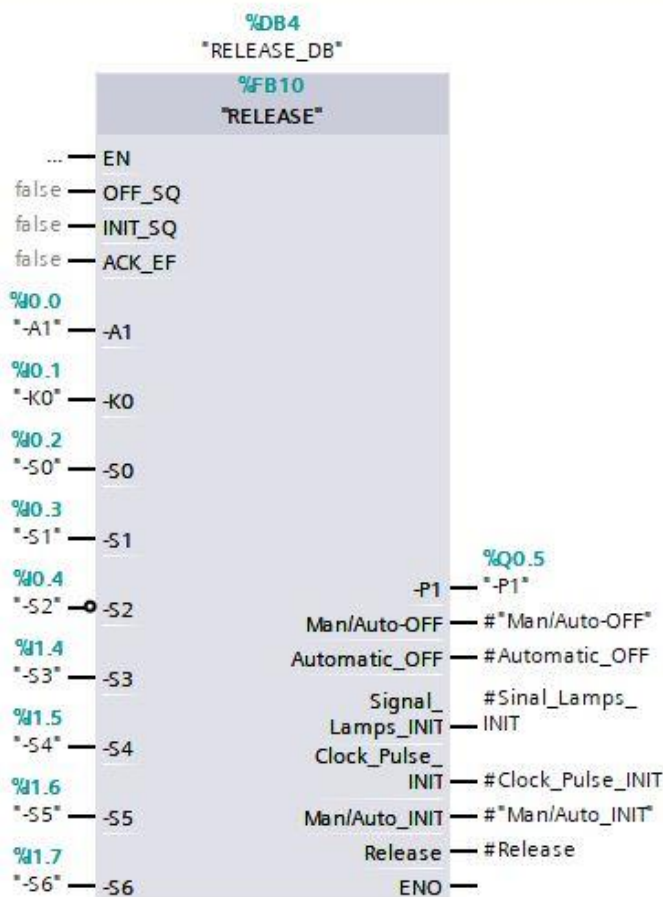
→ El bloque de función GRAPH ya está listo y puede llamarse en el OB1 junto con los demás bloques.

→ Abra el OB1.

4	Temp			
5	Man/Auto-OFF	Bool		switch off seqzencer OPERATING_MODES
6	Automatic_OFF	Bool		switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE
7	Sinal_Lamps_INIT	Bool		initialize seqzencer SIGNAL_LAMPS
8	Clock_Pulse_INIT	Bool		initialize seqzencer CLOCK_PULSE
9	Man/Auto_INIT	Bool		initialize seqzencer OPERATING_MODES
10	Release	Bool		operational release

Network 1: call block RELEASE

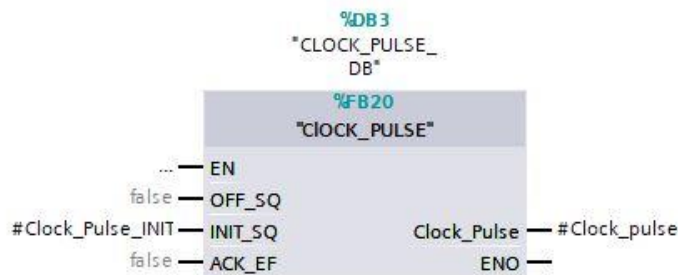
Comment



- En el segmento 1 se llama el bloque de la seguridad de habilitación (RELEASE).
- En el segmento 2, llame el bloque de función del impulso de reloj (CLOCK_PULSE).
- Elija el bloque de datos DB3 de impulso de reloj, ya existente.
- En la interfaz del OB1, cree una variable Temp local denominada "#Clock_pulse" (impulso de reloj) e interconéctela con el bloque de impulso de reloj.
- Interconecte la variable Temp "#Clock_Pulse_INIT" ya existente.

```

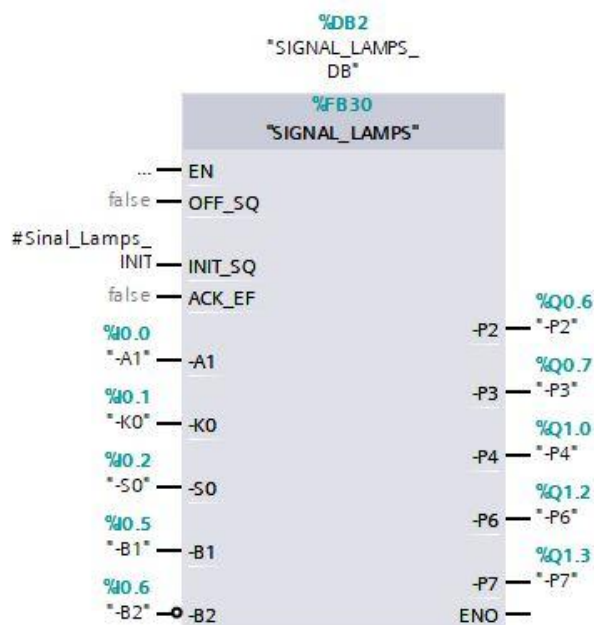
Network 2: call block CLOCK_PULSE
Comment
    
```



- En el segmento 3, llame el bloque de función de las lámparas de señalización (SIGNAL_LAMPS).
- Elija el bloque de datos DB2 de la lámpara de señalización, ya existente.
- Interconecte las variables del bloque con las variables globales de la planta de clasificación.
- Interconecte la variable Temp "#Signal_Lamps_INIT", ya existente.

```

Network 3: call block SIGNAL_LAMPS
Comment
    
```

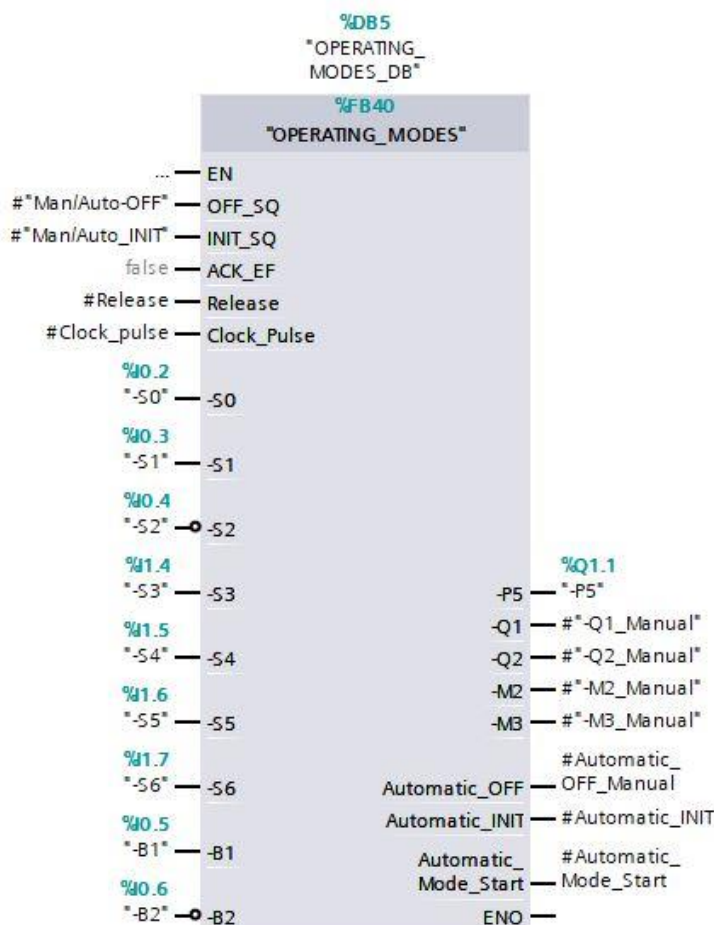


- En el segmento 4, llame el bloque de función de la selección de modo (OPERATING_MODES).
- Confirme el bloque de datos.
- Interconecte las variables del bloque con las variables globales de la planta de clasificación.
- En la interfaz del OB1, cree las variables Temp locales.
- Interconecte las variables del bloque con las variables Temp locales del OB1.

4	Temp			
5	Man/Auto-OFF	Bool		switch off seqzencer OPERATING_MODES
6	Automatic_OFF	Bool		switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE
7	Sinal_Lamps_INIT	Bool		initialize seqzencer SIGNAL_LAMPS
8	Clock_Pulse_INIT	Bool		initialize seqzencer CLOCK_PULSE
9	Man/Auto_INIT	Bool		initialize seqzencer OPERATING_MODES
10	Release	Bool		operational release
11	Clock_pulse	Bool		clock pulse 1Hz
12	-Q1_Manual	Bool		conveyor forwards in manual mode
13	-Q2_Manual	Bool		conveyor motor backwards in manual mode
14	-M2_Manual	Bool		cylinder retract in automatic mode
15	-M3_Manual	Bool		cylinder extend in automatic mode
16	Automatic_OFF_Manual	Bool		switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE
17	Automatic_INIT	Bool		initialize seqzencer AUTOMATIC_MODE
18	Automatic_Mode_Start	Bool		start automatic mode

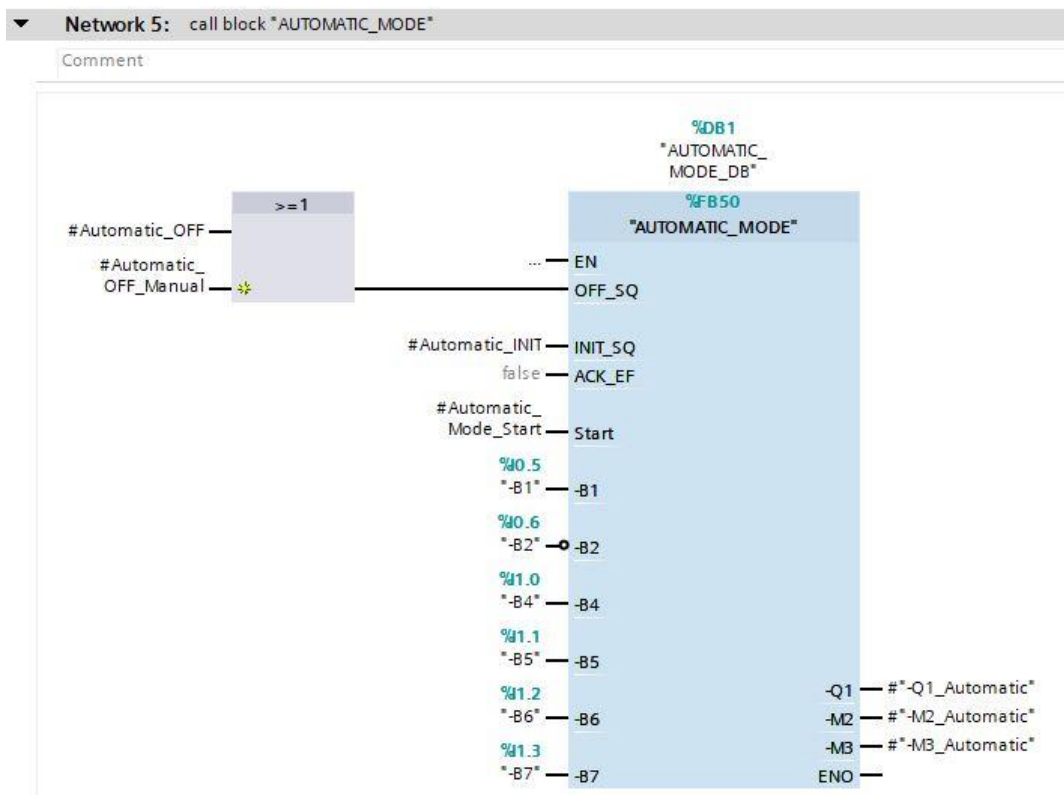
Network 4: call block OPERATING_MODES

Comment



- En el segmento 5, llame el bloque de función de la secuencia automática (AUTOMATIC_MODE).
- Elija el bloque de datos DB1 de la secuencia automática, ya existente.
- Interconecte las variables del bloque con las variables globales de la planta de clasificación.
- En la interfaz del OB1, cree las variables Temp locales.
- Interconecte las variables del bloque con las variables Temp locales del OB1.

4	Temp			
5	Man/Auto-OFF	Bool		switch off seqencer OPERATING_MODES
6	Automatic_OFF	Bool		switch off seqencer AUTOMATIC_MODE
7	Sinal_Lamps_INIT	Bool		initialize seqencer SIGNAL_LAMPS
8	Clock_Pulse_INIT	Bool		initialize seqencer CLOCK_PULSE
9	Man/Auto_INIT	Bool		initialize seqencer OPERATING_MODES
10	Release	Bool		operational release
11	Clock_pulse	Bool		clock pulse 1Hz
12	-Q1_Manual	Bool		conveyor forwards in manual mode
13	-Q2_Manual	Bool		conveyor motor backwards in manual mode
14	-M2_Manual	Bool		cylinder retract in automatic mode
15	-M3_Manual	Bool		cylinder extend in automatic mode
16	Automatic_OFF_Manual	Bool		switch off seqencer AUTOMATIC_MODE
17	Automatic_INIT	Bool		initialize seqencer AUTOMATIC_MODE
18	Automatic_Mode_Start	Bool		start automatic mode
19	-Q1_Automatic	Bool		conveyor forwards in automatic mode
20	-Q2_Automatic	Bool		conveyor motor backwards in automatic mode
21	-M2_Automatic	Bool		cylinder retract in automatic mode
22	-M3_Automatic	Bool		cylinder extend in automatic mode



- La operación lógica O en la entrada OFF_SQ es necesaria porque la cadena secuencial puede desactivarse desde la seguridad de habilitación o desde la selección de modo.

→ Cree los segmentos 6 a 9 para asignar las salidas correctamente.

▼ **Network 6:** conveyor motor -M1 forwards fixed speed

Comment



▼ **Network 7:** conveyor motor -M1 backwards fixed speed

Comment



▼ **Network 8:** cylinder -M4 retract


Comment







▼ **Network 9:** cylinder -M4 extend

Comment



→ Para guardar el proyecto, seleccione en el menú el botón  Save project .

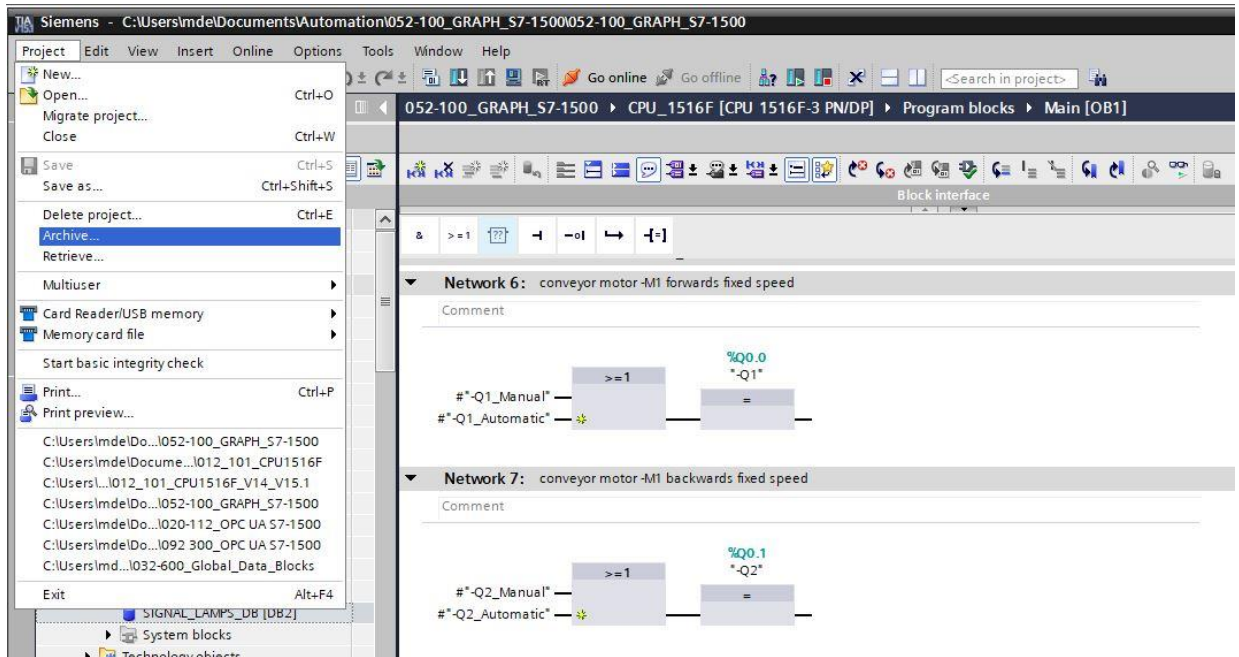
→ A continuación, haga clic en la carpeta "Program blocks" (Bloques de programa) y seleccione en el menú el icono de compilación de todos los bloques  . (→  Save project → Program blocks (Bloques de programa) → )

→ Una vez que la compilación ha finalizado correctamente, puede cargar todo el controlador con el programa creado como se describe en los módulos dedicados a la configuración hardware. (→ )

→ Pruebe el programa de la planta de clasificación.

7.28 Archivado del proyecto

- Finalmente, archivarémos el proyecto completo. Seleccione → "Archive..." (Archivar) en la opción de menú → "Project" (Proyecto). Seleccione la carpeta en la que desee archivar el proyecto y guárdelo con el tipo de archivo "TIA Portal project archive" (Archivos de proyecto de TIA Portal). (→ Project (Proyecto) → Archive (Archivar) → TIA Portal Project archive (Archivo de proyecto de TIA Portal) → sce-052-100-graph-s7-1500... → Save (Guardar))



7.29 Lista de comprobación – Instrucciones estructuradas paso a paso

La siguiente lista de comprobación permite que los propios aprendices/estudiantes verifiquen si se han ejecutado cuidadosamente todos los pasos de las instrucciones estructuradas paso a paso para finalizar el módulo correctamente por su cuenta.

N.º	Descripción	Comprobado
1	Bloque de función "AUTOMATIC_MODE" con su cadena secuencial, creado en GRAPH	
2	Bloque de función "AUTOMATIC_MODE" cargado y probado correctamente	
3	Bloque de función "SIGNAL_LAMPS" con su cadena secuencial, creado en GRAPH	
4	Bloque de función "SIGNAL_LAMPS" cargado y probado correctamente	
5	Bloque de función "CLOCK_PULSE" con su cadena secuencial, creado en GRAPH	
6	Bloque de función "CLOCK_PULSE" cargado y probado correctamente	
7	Bloque de función "RELEASE" con su cadena secuencial, creado en GRAPH	
8	Bloque de función "RELEASE" cargado y probado correctamente	
9	Bloque de función "OPERATING_MODES" con su cadena secuencial, creado en GRAPH	
10	Bloque de función "OPERATING_MODES" cargado y probado correctamente	
11	Proyecto archivado correctamente	

8 Ejercicio

8.1 Tarea planteada: ejercicio

En este ejercicio debe añadirse el bloque de función PRG_SORTING_STATION[FB1] al programa de controlador creado.

Las llamadas de bloque existentes en el OB1 deben ejecutarse en el bloque de función PRG_SORTING_STATION[FB1]. El bloque debe ser apto para librería, es decir, utilizar solo variables locales.

Por este motivo, las llamadas de bloque de los bloques de función GRAPH se efectúan con instancia de parámetro.

El bloque de función se debe planificar, programar y probar.

Solo se deberá llamar el bloque de función PRG_SORTING_STATION[FB1] con el bloque correspondiente en el OB1.

La secuencia automática se debe modificar de modo que no sea necesario volver a iniciarla para cada pieza, sino que se ejecute de manera cíclica.

8.2 Planificación

Ahora, planifique por su cuenta la implementación de las tareas.

8.3 Lista de comprobación – ejercicio

La siguiente lista de comprobación permite que los propios aprendices/estudiantes verifiquen si se han ejecutado cuidadosamente todos los pasos del ejercicio para finalizar el módulo correctamente por su cuenta.

N.º	Descripción	Comprobado
1	Bloque de función apto para librería "PRG_SORTING_STATION" creado, con llamada de las cadenas secuenciales	
2	Bloque de función "PRG_SORTING_STATION" llamado en el bloque de organización "Main [OB1]".	
3	Bloques modificados cargados y probados correctamente	
4	Proyecto archivado correctamente	

9 Información adicional

Como orientación para familiarizarse con el contenido o profundizar en él, dispone de información adicional como,

p. ej., Getting Started (primeros pasos), vídeos, tutoriales, aplicaciones, manuales, guías de programación y versiones de prueba del software y el firmware, todo en el siguiente enlace:

[Programación avanzada](#)

Vista previa "Información adicional"

Getting Started, Videos, Tutorials, Apps, Manuals, Trial-SW/Firmware

- > [TIA Portal Videos](#)
- > [TIA Portal Tutorial Center](#)
- > [Getting Started](#)
- > [Programming Guideline](#)
- > [Easy Entry in SIMATIC S7-1200](#)
- > [Download Trial Software/Firmware](#)
- > [Technical Documentation SIMATIC Controller](#)
- > [Industry Online Support App](#)
- > [TIA Portal, SIMATIC S7-1200/1500 Overview](#)
- > [TIA Portal Website](#)
- > [SIMATIC S7-1200 Website](#)
- > [SIMATIC S7-1500 Website](#)

Más información

Siemens Automation Cooperates with Education

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

Documentación didáctica / para cursos de formación de SCE

[siemens.com/sce/module](https://www.siemens.com/sce/module)

Paquetes para instructores de SCE

[siemens.com/sce/tp](https://www.siemens.com/sce/tp)

Personas de contacto de SCE

[siemens.com/sce/contact](https://www.siemens.com/sce/contact)

Digital Enterprise

[siemens.com/digital-enterprise](https://www.siemens.com/digital-enterprise)

Industrie 4.0

[siemens.com/future-of-manufacturing](https://www.siemens.com/future-of-manufacturing)

Totally Integrated Automation (TIA)

[siemens.com/tia](https://www.siemens.com/tia)

TIA Portal

[siemens.com/tia-portal](https://www.siemens.com/tia-portal)

Controladores SIMATIC

[siemens.com/controller](https://www.siemens.com/controller)

Documentación técnica de SIMATIC

[siemens.com/simatic-docu](https://www.siemens.com/simatic-docu)

Industry Online Support

support.industry.siemens.com

Catálogo de productos y sistema de pedidos online Industry Mall

mall.industry.siemens.com

Siemens

Digital Factory, FA

Postfach 4848

90026 Nuremberg

Alemania

Sujeto a cambios sin previo aviso; no nos responsabilizamos de posibles errores.

© Siemens 2019

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)