

Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales

Simulador de Máquina Alimentadora en Célula de
Fabricación Flexible

Autora: Azahara Yousef Coronado

Tutor: Luis Fernando Castaño Castaño

Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017



Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las Tecnologías Industriales

Simulador de Máquina Alimentadora en Célula de Fabricación Flexible

Autora:

Azahara Yousef Coronado

Tutor:

Luis Fernando Castaño Castaño

Doctor Ingeniero Industrial

Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Trabajo Fin de Grado: Simulador de Máquina Alimentadora en Célula de Fabricación Flexible

Autora: Azahara Yousef Coronado

Tutor: Luis Fernando Castaño Castaño

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2017

El Secretario del Tribunal

Agradecimientos

A mi familia por su comprensión y apoyo incondicional.

A mis amigos que me han animado durante estos años de estudio.

A mi tutor, Fernando Castaño, por su ayuda y por darme la oportunidad de realizar este trabajo.

Azahara Yousef Coronado

Sevilla, 2017

Resumen

Este trabajo trata sobre el desarrollo de un simulador de un sistema de transporte y almacenaje de bandejas. Este sistema se encuentra disponible físicamente en los laboratorios del departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática. El fin de este trabajo es construir y ensayar una herramienta en la que probar controladores para el almacén sin acceder a la planta de fabricación flexible en la que está instalado. Este sistema es controlado por un autómata programable Modicon M-340 del fabricante Schneider Electric, por tanto, se trabaja en el entorno de software Unity Pro XL V.6.0 del mismo fabricante.

Abstract

This work deals with the development of a simulator for a conveyor and storage system for trays, available in the department of Automation and Systems Engineering. The finality of this project is to build and test a tool that can be used to test controllers for the storage unit without accessing the flexible manufacturing system in which the storage unit is installed. This system is controlled by a Modicon M-340 PLC de Schneider Electric, therefore, the software environment provided by the manufacturer of the PLC, Unity Pro XL V.6.0, is the one used for this project.

Agradecimientos	vii
Resumen	ix
Abstract	xi
Índice	xiii
Índice de Tablas	xv
Índice de Figuras	xvii
1. Motivación y Objetivos	1
2. Descripción Física del Sistema a Simular	3
2.1. <i>Célula de fabricación flexible</i>	3
2.2. <i>Almacén</i>	4
2.2.1. <i>Actuadores</i>	6
2.2.1. <i>Sensores</i>	9
2.3. <i>Autómata programable</i>	10
2.4. <i>Lista de señales</i>	11
2.5. <i>Cuadro manual</i>	13
2.6. <i>Seguridad</i>	14
2.7. <i>Recorrido de las bandejas en el almacén.</i>	15
3. Simulador	17
3.1. <i>Especificaciones de funcionamiento</i>	17
3.2. <i>Creación de DFB</i>	18
3.3. <i>DFB_Simulador</i>	20
3.3.1. <i>DFB_Paneles</i>	21
3.3.2. <i>DFB_Gestor de entradas</i>	22
3.3.3. <i>DFB_Relé y válvulas</i>	22
3.3.4. <i>DFB_Bandejas, cilindros y luz</i>	24
3.4. <i>Creación de una pantalla de operador</i>	31
3.4.1. <i>Funcionalidades de las pantallas de operador de interés.</i>	32
3.5. <i>Pantalla de operador para el alimentador de bandejas</i>	35
3.6. <i>Protección de los DFB de simulación</i>	38
3.7. <i>Exportación de los DFB de simulación</i>	41
3.8. <i>Exportación de una pantalla de operador</i>	41
4. Manual de uso del simulador	43
4.1. <i>Importación de los bloques funcionales que integran el simulador</i>	43
4.2. <i>Creación de una sección para la simulación</i>	44
4.3. <i>Importación de la pantalla de operador</i>	46
4.4. <i>Conexión y transferencia</i>	46
4.5. <i>Uso del simulador</i>	47
4.5.1. <i>Conexión y puesta en marcha</i>	47
4.5.2. <i>Pantalla de operador</i>	48
4.5.3. <i>Configuración del modo de ejecución</i>	49
5. Ejemplo de Controlador de Almacén	53

5.1.	<i>Especificaciones de funcionamiento</i>	53
5.2.	<i>Guía GEMMA</i>	53
5.3.	<i>Secuencias de almacenaje y servicio en funcionamiento normal</i>	54
5.2.1.	Almacenaje	54
5.2.2.	Servicio	55
5.4.	<i>Manejo de fallos</i>	55
5.5.	<i>Indicador luminoso de estados</i>	56
5.5.1.	Tren de pulsos	56
6.	Código Simulador	57
6.1.	<i>DFB_Simulador</i>	57
6.1.1.	DFB_Paneles	64
6.1.2.	DFB_Gestor de entradas	66
6.1.3.	DFB_Relé y válvulas	68
6.1.4.	DFB_Bandejas, cilindros y luz	76
7.	Código Controlador	115
7.1.	<i>GEMMA</i>	118
7.1.1.	Transiciones GEMMA	118
7.2.	<i>MARCHA</i>	120
7.2.1.	Transiciones MARCHA	121
7.2.2.	Temporizadores	125
7.3.	<i>EMERGENCIA</i>	126
7.3.1.	Transición	126
7.4.	<i>FALLOS</i>	126
7.5.	<i>Indicador luminoso</i>	128
7.6.	<i>Simulador</i>	130
8.	Anexos	131
8.1.	<i>Plano eléctrico</i>	131
8.2.	<i>Datasheets</i>	133
8.2.1.	Bobina de electroválvula U77	133
8.2.2.	Cilindro de giro CAMOZZI 24N2A20A050	135
8.2.3.	Cilindro elevador CAMOZZI 61M2P040A0250	138
8.2.4.	Cilindro retenedor MetalWork Compact Stopper Cylinder	142
8.2.5.	Válvulas	146
8.2.6.	Regulador de presión	150
8.2.7.	Sensor de proximidad magnético para fin de Carrera CAMOZZI CST-232	153
8.2.8.	Sensor inductivo TURCK Bi 2 M12 AP6X	157
8.2.9.	Sensor fotoeléctrico SUNX M18-T120P-PN	159
	Referencias	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sensores y actuadores del almacén de bandejas	5
Tabla 2. Entradas digitales del módulo DDI1602 del PLC	11
Tabla 3. Entradas digitales del módulo DDM16022 del PLC	12
Tabla 4. Salidas digitales del módulo DDM16022 del PLC	12
Tabla 5. Variables de entrada de DFB_Simulador	57
Tabla 6. Variables de salida de DFB_Simulador	58
Tabla 7. Variables privadas de DFB_Simulador	60
Tabla 8. Variables de entrada de DFB_Paneles	64
Tabla 9. Variables de entrada/salida de DFB_Paneles	64
Tabla 10. Variables de entrada de DFB_Gestor de entradas	66
Tabla 11. Variables de salida de DFB_Gestor de entradas	66
Tabla 12. Variables de entrada de DFB_Relé y válvulas	68
Tabla 13. Variables de salida de DFB_Relé y válvulas	68
Tabla 14. Variables privadas de DFB_Relé y válvulas	68
Tabla 15. Variables de entrada de DFB_Valvulas	70
Tabla 16. Variables de salida de DFB_Valvulas	70
Tabla 17. Variables privadas de DFB_Valvulas	70
Tabla 18. Variables de entrada de DFB_Válvula doble	72
Tabla 19. Variables de salida de DFB_Válvula doble	72
Tabla 20. Variables de entrada de DFB_Relé	74
Tabla 21. Variables de salida de DFB_Relé	74
Tabla 22. Variables de entrada de DFB_Bandejas, cilindros y luz	76
Tabla 23. Variables de entrada/salida de DFB_Bandejas, cilindros y luz	76
Tabla 24. Variables de salida de DFB_Bandejas, cilindros y luz	77
Tabla 25. Variables privadas de DFB_Bandejas, cilindros y luz	80
Tabla 26. Variables de entrada de DFB_Velocidad de avance	86
Tabla 27. Variables de salida de DFB_Velocidad de avance	86
Tabla 28. Variables de entrada/salida de DFB_Velocidad de avance	87
Tabla 29. Variables de entrada de DFB_Cilindro doble	89
Tabla 30. Variables de salida de DFB_Cilindro doble	89
Tabla 31. Variables de entrada de DFB_Cilindro simple	91
Tabla 32. Variables de salida de DFB_Cilindro simple	91
Tabla 33. Variables de entrada de DFB_Visualización cilindro	93
Tabla 34. Variables de salida de DFB_Visualización cilindro	93
Tabla 35. Variables de entrada de DFB_Bandeja	95

Tabla 36. Variables de entrada/salida de DFB_Bandeja	95
Tabla 37. Variables de salida de DFB_Bandeja	96
Tabla 38. Variables privadas de DFB_Bandeja	96
Tabla 39. Variables de entrada de DFB_Bloqueos bandeja	99
Tabla 40. Variables de salida de DFB_Bloqueos bandeja	99
Tabla 41. Variables privadas de DFB_Bloqueos bandeja	99
Tabla 42. Variables de entrada de DFB_Posición bandeja	101
Tabla 43. Variables de entrada/salida de DFB_Posición bandeja	101
Tabla 44. Variables de salida de DFB_Posición bandeja	101
Tabla 45. Variables privadas de DFB_Posición bandeja	102
Tabla 46. Variables de entrada de DFB_Posición cilindro de giro bandeja	104
Tabla 47. Variables de salida de DFB_Posición cilindro de giro bandeja	104
Tabla 48. Variables privadas de DFB_Posición cilindro de giro bandeja	104
Tabla 49. Variables de entrada de DFB_Visualización bandeja	107
Tabla 50. Variables de salida de DFB_Visualización bandeja	107
Tabla 51. Variables de entrada de DFB_Sensores bandejas	109
Tabla 52. Variables de salida de DFB_Sensores bandejas	109
Tabla 53. Variables privadas de DFB_Sensores bandejas	110
Tabla 54. Variables de entrada de DFB_Comprueba sensor bandeja	113
Tabla 55. Variables de salida de DFB_Comprueba sensor bandeja	113
Tabla 56. Variables privadas de DFB_Comprueba sensor bandeja	114
Tabla 57. Variables del programa de control del almacén	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de fabricación flexible	3
Figura 2. Almacén de bandejas	4
Figura 3. Esquema del almacén de bandejas	5
Figura 4. Retenedor previo MetalWork Compact Stopper Cylinder	6
Figura 5. Cilindro elevación CAMOZZI 61M2P040A0250	6
Figura 6. Cilindro de giro CAMOZZI 24N2A20A050	7
Figura 7. Bobina de electroválvula CAMOZZI U77	7
Figura 8. Válvula CAMOZZI 358-015-02	8
Figura 9. Válvula CAMOZZI 358-011-02	8
Figura 10. Regulador de presión M004-R00	8
Figura 11. Sensor inductivo TURK Bi 2 M12 AP6X	9
Figura 12. Sensor fotoeléctrico SUNX M18-T120P-PN	9
Figura 13. Sensor magnético CAMOZZI CST-232	10
Figura 14. Modicon M340	10
Figura 15. Esquema del panel manual físico	13
Figura 16. Panel manual físico	13
Figura 17. Relé de seguridad	14
Figura 18. Panel emergencia físico	14
Figura 19. Acceso al <i>Editor de datos</i>	18
Figura 20. Creación de nuevos DFB y declaración de variables	18
Figura 21. Compilar y regenerar un proyecto	19
Figura 22. Acceso a los DFB	19
Figura 23. DFB de nueva creación	19
Figura 24. Esquemático DFB_Simulador	20
Figura 25. Esquemático DFB_Panel	21
Figura 26. Esquemático DFB_Entradas_Manual_Automático	22
Figura 27. Esquemático DFB_Relé_Seguridad_Valvulas	22
Figura 28. Esquemático DFB_Valvulas	23
Figura 29. Esquemático DFB_Valvula_Doble	23
Figura 30. Esquemático DFB_Relé	23
Figura 31. Esquemático DFB_Bandejas_Cilindros_Bombilla	24
Figura 32. Esquemático DFB_Velocidad_Avance	25
Figura 33. Esquemático DFB_CilindroDoble (giro)	25
Figura 34. Esquemático DFB_CilindroSimple (retenedor de elevación)	26
Figura 35. Esquemático DFB_Visualización_Cilindro (giro)	26

Figura 36. Esquemático DFB_Bandeja (bandeja_1)	27
Figura 37. Esquemático DFB_Bloqueos	28
Figura 38. Esquemático DFB_Posición_Bandeja	28
Figura 39. Esquemático DFB_Posición_Cilindro_Giro	29
Figura 40. Esquemático DFB_Visualización_Bandeja (bandeja_1)	29
Figura 41. Esquemático DFB_Sensores_Bandejas	30
Figura 42. Esquemático DFB_Comprueba_Sensor_Bandeja (bandeja_1)	30
Figura 43. Creación nueva pantalla de operador	31
Figura 44. Identificación de nueva pantalla de operador	31
Figura 45. Acceso a las pantallas de operador	32
Figura 46. Barra de herramientas de la pantalla de operador	32
Figura 47. Rectángulos que forman el sensor desacoplados	35
Figura 48. Montaje del cilindro elevador	35
Figura 49. Configuración de la capa superior del cilindro elevador	36
Figura 50. Configuración de la capa inferior del cilindro elevador	36
Figura 51. Cilindro elevador en funcionamiento	36
Figura 52. Montaje de una bandeja en la pantalla de operador- Eje horizontal	37
Figura 53. Montaje de una bandeja en la pantalla de operador- Eje vertical	37
Figura 54. Bandeja entrando al almacén	37
Figura 55. Bandejas en circulación	38
Figura 56. Acceso al <i>Editor de datos</i>	38
Figura 57. Acceso a las propiedades de un conjunto de DFB	39
Figura 58. Selección del tipo de protección para los DFB	39
Figura 59. Configuración de la contraseña para la protección de los DFB	40
Figura 60. DFB protegidos previo a la compilación de los cambios	40
Figura 61. Exportar todos los DFB derivados del proyecto en un mismo fichero	41
Figura 62. Exportar la pantalla de operador del proyecto	41
Figura 63. Importación de los DFB de simulación.	43
Figura 64. Creación de una sección para el simulador	44
Figura 65. Selección del tipo de lenguaje para la sección del simulador	44
Figura 66. Búsqueda del DFB <i>Simulador</i>	45
Figura 67. Configuración del DFB del simulador	45
Figura 68. Importación de la pantalla de operador	46
Figura 69. Transferencia del proyecto al PLC	46
Figura 70. Conexión del bloque de simulación con las señales utilizadas en el controlador	47
Figura 71. Pantalla de operador en estado inicial	47
Figura 72. Botonera de puesta en marcha, reset, bandejas y objetos	48
Figura 73. Detalle del panel semimanual y de las bandejas y los objetos	48
Figura 74. Detalle de los indicadores de los actuadores	48
Figura 75. Detalle del panel manual, los sensores y el panel de fallos	49

Figura 76. Selector de velocidad	49
Figura 77. Activación del modo periódico en la pantalla de operador	50
Figura 78. Acceso a las propiedades de la tarea maestra	50
Figura 79. Configuración periódica de la ejecución de la tarea maestra	50
Figura 80. Acceso a la CPU del PLC	51
Figura 81. Acceso a los datos de animación de la CPU	51
Figura 82. Datos temporales de la tarea de la CPU (en ms)	51
Figura 83. Guía GEMMA del controlador desarrollado	54
Figura 84. Tren de pulsos SERVICIO	56

1. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

EL objetivo de este trabajo consiste en el desarrollo de un simulador de una máquina de alimentación de bandejas mediante el uso del software de programación Unity Pro XL V.6.0.

Esta máquina es utilizada en la formación del alumnado y forma parte de la célula de fabricación flexible ubicada en los laboratorios del departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática.

Este trabajo surge del deseo de generar una herramienta que facilite la programación del control de este alimentador cuando no sea posible acceder a él en el laboratorio.

En base a esto aparece la necesidad de obtener bloques funcionales que permitan simular el comportamiento de cada uno de los elementos que conforman la máquina alimentadora, así como el panel de control, el cableado y las bandejas que entrarán y saldrán del almacén. Para que los resultados de simulación sean fieles al funcionamiento de cada uno de los dispositivos reales es esencial un estudio previo de estos.

Además, es imprescindible el diseño de una ventana de explotación que, haciendo uso de las variables generadas, represente el movimiento de las partes que la integran y permita actuar sobre el sistema.

Debido a la diversidad en cuanto a la capacidad de procesamiento de los ordenadores en los cuales será utilizado el simulador, se desarrollan dos métodos mediante los cuales el usuario final podrá configurar la simulación y programar un controlador en un sistema que se asemeje en la medida de lo posible a la máquina real.

Durante el transcurso del proyecto se generan los siguientes productos finales: una pantalla de operador, un bloque funcional de simulación que no permita lecturas o modificaciones y cuyas entradas y salidas sean las mismas que las del autómata conectado a la máquina y una guía de usuario que permita aprovechar al máximo las prestaciones del simulador.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y con el objetivo final de comprobar la fiabilidad del simulador como banco de pruebas previo a la programación en el autómata real, se completa el trabajo con el desarrollo de un controlador y poniéndolo a prueba tanto en el simulador, como en la máquina real.

2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL SISTEMA A SIMULAR

EN este capítulo se aborda la descripción del almacén de bandejas y de la célula de fabricación flexible en la que se encuentra instalado. Además, se describe el autómata programable al que está conectado y el sistema de seguridad y el cuadro manual de los que dispone. Así mismo, se define el recorrido de las bandejas y de la carga sobre estas, en su entrada y/o salida del almacén.

2.1. Célula de fabricación flexible

Una célula de fabricación flexible se define como tal al poseer la capacidad de adaptarse ante cambios en las demandas de producción, presentándose así, como un conjunto de módulos programables que han de ser coordinados entre ellos para satisfacer las necesidades que se exijan en cada momento del ciclo de vida de la instalación.

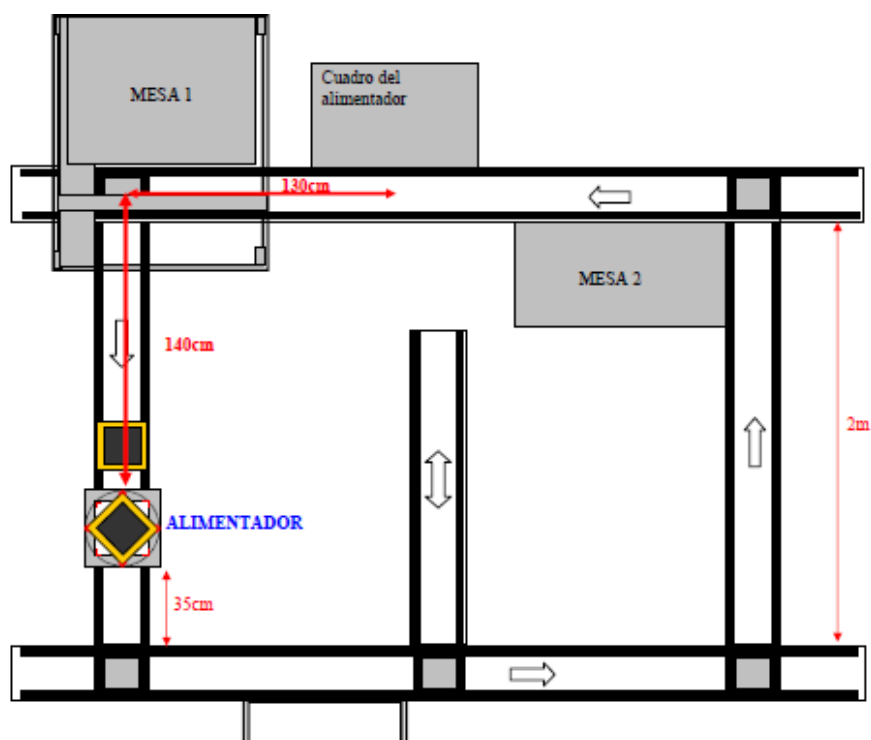


Figura 1. Planta de fabricación flexible

La célula de estudio consta de un circuito de cintas transportadoras sobre el que viajan bandejas, cargadas o no con pallets y/o piezas. Las bandejas pasan de un nodo a otro para que tanto ellas mismas como su carga puedan ser sometidas a distintas operaciones.

2.2. Almacén

Entre los nodos de la planta se encuentra el de mayor interés para este documento, el *alimentador*. Es un almacén de bandejas automatizado compuesto por 4 actuadores, controlados por 6 válvulas, y 11 sensores.

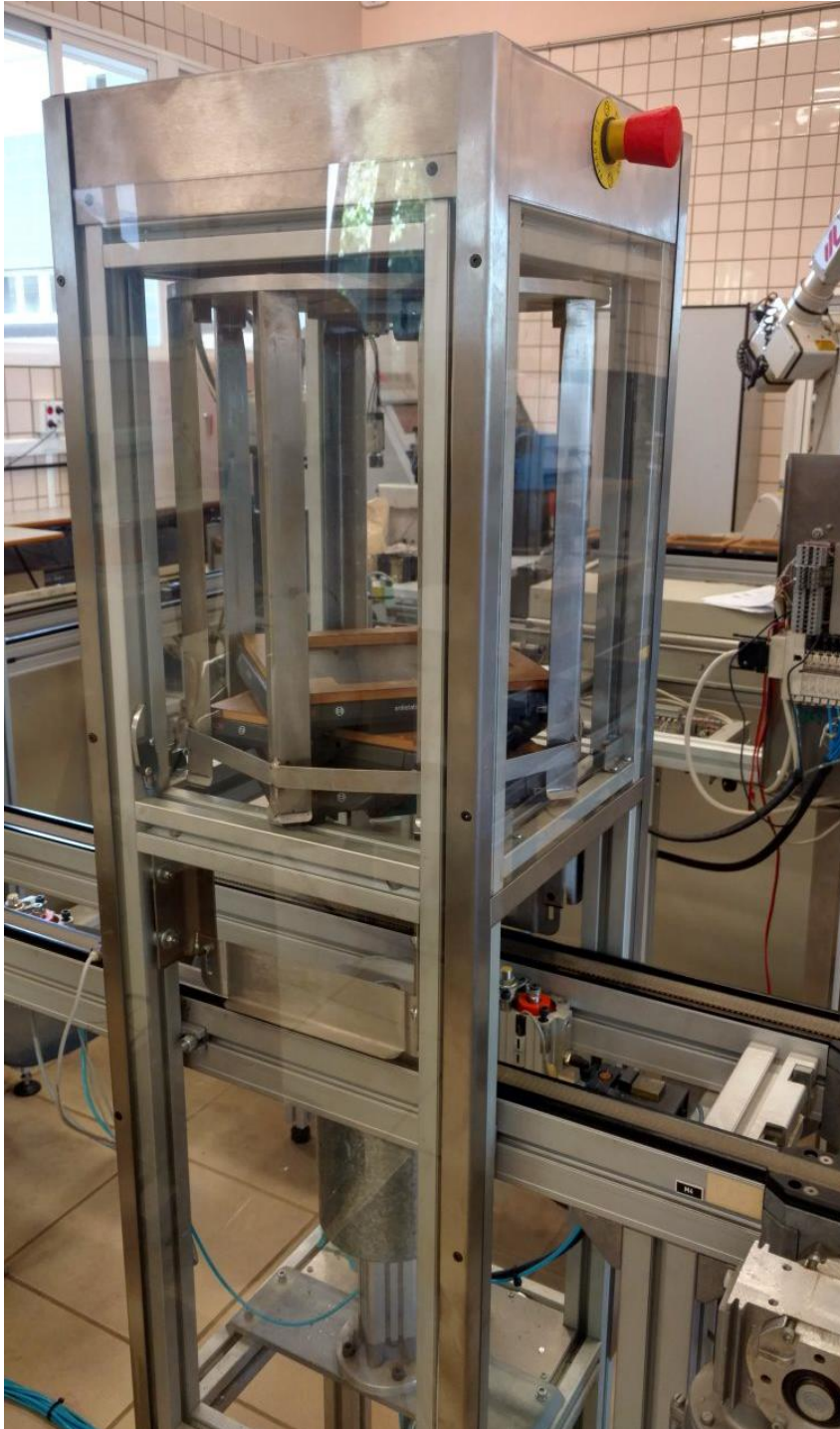


Figura 2. Almacén de bandejas

Actuadores		Sensores	
Bajada cilindro elevador	V1	Sensor de Bandeja Previa	S1
Subida cilindro elevador	V2	Sensor de Bandeja Elevación	S2
Mínimo cilindro giro	V3	Sensor Alto Retenedor Previo	S3
Máximo cilindro giro	V4	Sensor Bajo Retenedor Previo	S4
Retenedor previo	V5	Sensor Alto Retenedor Elevación	S5
Retenedor elevación	V6	Sensor Bajo Retenedor Elevación	S6
		Sensor Superior Cilindro Elevador	S7
		Sensor Inferior Cilindro Elevador	S8
		Sensor Superior Cilindro Giro	S9
		Sensor Inferior Cilindro Giro	S10
		Sensor de Barrido	S11

Tabla 1. Sensores y actuadores del almacén de bandejas

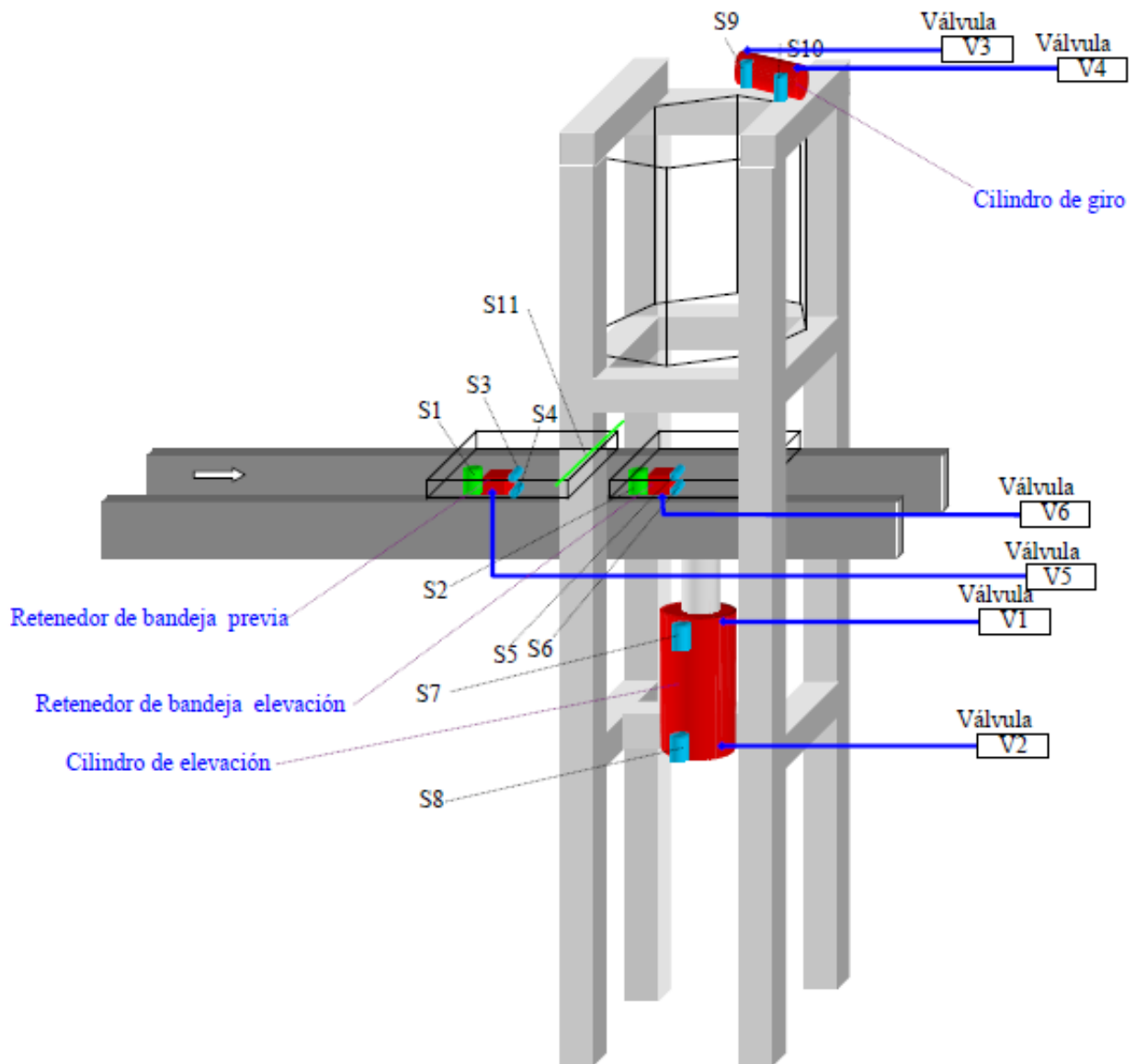


Figura 3. Esquema del almacén de bandejas

2.2.1. Actuadores

El conjunto de actuadores del almacén se encuentra integrado por 4 cilindros de tipo neumático, siendo dos de ellos dobles y otros dos simples.

2.2.1.1. Cilindros simples

Los cilindros simples de los que consta la máquina realizan tareas de retención de bandejas. De esta manera cuando sea necesario detener una bandeja en una zona determinada se subirá el cilindro retenedor simple creando así un obstáculo que restrinja el movimiento de las bandejas.

Los retenedores instalados en la planta son cilindros de efecto simple con retorno de muelle, en este tipo de cilindros se puede accionar el avance en un único sentido, produciéndose el retroceso al desaparecer la actuación, que en este caso se trata de aire a presión. El modelo utilizado es Compact Stopper Cylinder del fabricante MetalWork.

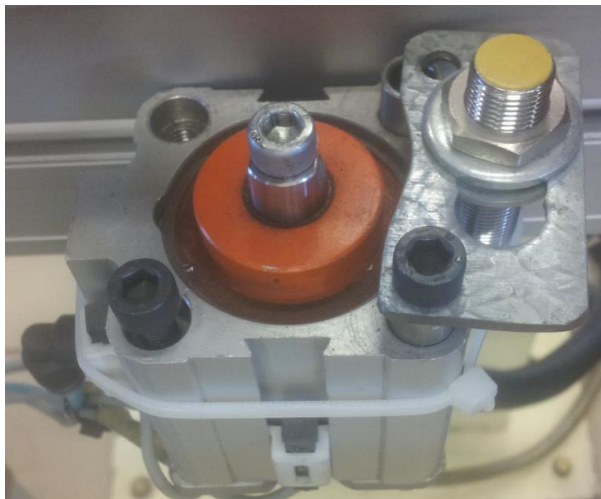


Figura 4. Retenedor previo MetalWork Compact Stopper Cylinder

2.2.1.2. Cilindros dobles

Los cilindros dobles instalados realizan dos tareas que participan en las operaciones de servicio y almacenaje de las bandejas, efectuando uno la elevación de la bandeja y el otro el giro de la celda del almacén.



Figura 5. Cilindro elevación CAMOZZI 61M2P040A0250

Los cilindros de doble efecto neumáticos tienen dos entradas de aire controladas por electroválvulas y, por tanto, actuables, como consecuencia los cilindros pueden ser accionados en los dos sentidos de movimiento.

El cilindro de elevación será el modelo 61M2P040A0250 del fabricante CAMOZZI, este cilindro tiene un diámetro de 40mm y una carrera de 250mm.

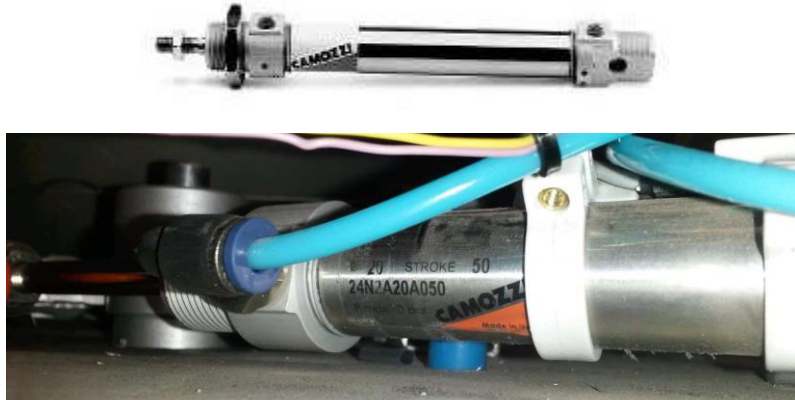


Figura 6. Cilindro de giro CAMOZZI 24N2A20A050

El cilindro de giro corresponde al modelo 24N2A20A050 del mismo fabricante y tendrá un diámetro de 20mm y una carrera de 50mm.

2.2.1.3. Bobinas de electroválvula

Mediante las bobinas de electroválvula se conseguirá un movimiento en las válvulas de los cilindros cuyo cambio de posición provocará un desplazamiento acorde en los cilindros.

La bobina se encarga de convertir energía eléctrica en energía mecánica necesaria para actuar la válvula.

El modelo utilizado es CAMOZZI U77.



Figura 7. Bobina de electroválvula CAMOZZI U77

2.2.1.4. Válvulas

El modelo de la válvula de control para los cilindros simples de los retenedores es CAMOZZI 358-015-02, se trata de una válvula simple, por tanto, irá acompañada de una única bobina que le proporcionará la energía necesaria para conmutar.



Figura 8. Válvula CAMOZZI 358-015-02

Para los cilindros de doble efecto el modelo de válvula utilizada es CAMOZZI 358-011-02, se trata de una válvula doble, por tanto, irá acompañada de dos bobinas de electroválvula que permitirán conmutar las dos salidas conectadas al cilindro doble.



Figura 9. Válvula CAMOZZI 358-011-02

2.2.1.5. Regulador de presión

Se dispone de un regulador de presión modelo M004-R00 cuya finalidad es regular la presión a la que tendrá acceso la máquina, para realizar la regulación se tiene que girar la rueda de control situada en la parte superior. Se puede seleccionar así la presión de aire de trabajo.



Figura 10. Regulador de presión M004-R00

2.2.1. Sensores

En la instalación del almacén de bandejas se emplean tres tipos distintos de sensores, inductivos, para percibir el paso de bandejas, fotoeléctrico, para detectar carga en las bandejas, y magnéticos para revelar si los cilindros se encuentran en posiciones extremas.

2.2.2.1. Sensores inductivos de presencia

Los sensores inductivos son capaces de detectar materiales metálicos, al producir éstos variaciones en el campo magnético que generan los sensores. Los sensores de presencia instalados detectan las bandejas al llevar estas adheridas, en su cara inferior, unas pequeñas placas metálicas que activan los sensores a su paso. El almacén consta de dos sensores de este tipo, el modelo en este caso es TURK Bi 2 M12 AP6X. Los sensores se sitúan en la zona previa a la elevación y en la zona de elevación.



Figura 11. Sensor inductivo TURK Bi 2 M12 AP6X

2.2.2.2. Sensor fotoeléctrico de barrido

Los sensores fotoeléctricos de tipo barrera funcionan con un sistema formado por un dispositivo fotoemisor, que proyecta una luz, y otro fotorreceptor, que detecta la luz, cuando la intensidad lumínica recibida disminuye es indicativo de la presencia de algún objeto entre ambos. La instalación a la entrada del almacén de un sensor de este tipo, en este caso el modelo SUNX M18-T120P-PN, proporciona información sobre las bandejas y permite conocer si van o no cargadas con un pallet.



Figura 12. Sensor fotoeléctrico SUNX M18-T120P-PN

2.2.2.3. Sensores magnéticos de fin de Carrera

Estos sensores, se emplean para detectar la posición de un imán en un cilindro neumático y, en consecuencia, la posición del cilindro, se basan en la detección del campo magnético que genera un imán. En este caso se han instalado dos por cada cilindro para detectar si el cilindro en cuestión se encuentra en la posición mínima o máxima de su carrera. El modelo en cuestión es CAMOZZI CST-232.



Figura 13. Sensor magnético CAMOZZI CST-232

2.3. *Autómata programable*

El sistema de almacenaje está conectado a y gestionado por un autómata programable (PLC- Programmable Logic Controller).

El autómata empleado en la instalación es un Modicon M340 de Schneider Electric con las siguientes tarjetas:

- Módulo de procesador CPU BMX P34 2020 con conexión Modbus y conexión Ethernet integrada.
- Módulo de entradas digitales BMX DDI1602 que tiene 16 entradas.
- Módulo binario de 8 entradas y 8 salidas BMX DDM16022.



Figura 14. Modicon M340

2.4. Lista de señales

Módulo DDI1602 del PLC

Entradas digitales:

<i>Descripción</i>	<i>Identificador</i>	<i>Tarjeta</i>	<i>Canal</i>	<i>Dirección</i>
Sensor de Bandeja Previa	S1	LOCAL 1	0	%IO.1.0
Sensor de Bandeja Elevación	S2	LOCAL 1	1	%IO.1.1
Sensor Alto Retenedor Previo	S3	LOCAL 1	2	%IO.1.2
Sensor Bajo Retenedor Previo	S4	LOCAL 1	3	%IO.1.3
Sensor Alto Retenedor Elevación	S5	LOCAL 1	4	%IO.1.4
Sensor Bajo Retenedor Elevación	S6	LOCAL 1	5	%IO.1.5
Sensor Superior Cilindro Elevador	S7	LOCAL 1	6	%IO.1.6
Sensor Inferior Cilindro Elevador	S8	LOCAL 1	7	%IO.1.7
Sensor Superior Cilindro de Giro	S9	LOCAL 1	8	%IO.1.8
Sensor Inferior Cilindro de Giro	S10	LOCAL 1	9	%IO.1.9
Sensor de Barrido	S11	LOCAL 1	10	%IO.1.10
Panel Auto/Manual	P1	LOCAL 1	11	%IO.1.11
Panel Local/Remoto	P2	LOCAL 1	12	%IO.1.12
Panel Seta Emergencia Panel	P3	LOCAL 1	13	%IO.1.13
Panel Semimanual: Almacenar Bandeja	P4	LOCAL 1	14	%IO.1.14
Panel Semimanual: Servir Bandeja	P5	LOCAL 1	15	%IO.1.15

Tabla 2. Entradas digitales del módulo DDI1602 del PLC

Módulo DDM16022 del PLC**Entradas digitales:**

<i>Descripción</i>	<i>Identificador</i>	<i>Tarjeta</i>	<i>Canal</i>	<i>Dirección</i>
Fallo de Seguridad (Relé de Seguridad)	RS	LOCAL 2	0	%Q0.2.0
Interruptor Seguridad Manos	M1	LOCAL 2	1	%Q0.2.1
Interruptor Seguridad Máximo Bandejas	M2	LOCAL 2	2	%Q0.2.2
Interruptor Seguridad Mámpera	M3	LOCAL 2	3	%Q0.2.3
Seta Emergencia Máquina	M4	LOCAL 2	4	%Q0.2.4
Señal de Motor de Cinta	EX1	LOCAL 2	5	%Q0.2.5
Presostato	EX2	LOCAL 2	6	%Q0.2.6

Tabla 3. Entradas digitales del módulo DDM16022 del PLC

Salidas digitales:

<i>Descripción</i>	<i>Identificador</i>	<i>Tarjeta</i>	<i>Canal</i>	<i>Dirección</i>
Bajada del Cilindro Elevador	A1	LOCAL 2	16	%Q0.2.16
Subida del Cilindro Elevador	A2	LOCAL 2	17	%Q0.2.17
Mínimo del Cilindro de giro	A3	LOCAL 2	18	%Q0.2.18
Máximo del Cilindro de Giro	A4	LOCAL 2	19	%Q0.2.19
Retenedor Previo	A5	LOCAL 2	20	%Q0.2.20
Retenedor Elevación	A6	LOCAL 2	21	%Q0.2.21
Rearme desde el Autómata	R3	LOCAL 2	22	%Q0.2.22

Tabla 4. Salidas digitales del módulo DDM16022 del PLC

2.5. Cuadro manual

Se dispone de un panel manual para encender la máquina, elegir el modo de operación (manual/automático, local/remoto) y controlar el almacén de forma manual o automática.

Este panel, además, dispone de una botonera para activación de fallos en los cilindros y en los sensores, y de una seta de emergencia y un botón de rearme de la máquina. Adicionalmente el panel se compone de una pantalla LCD y de un conjunto de indicadores luminosos.

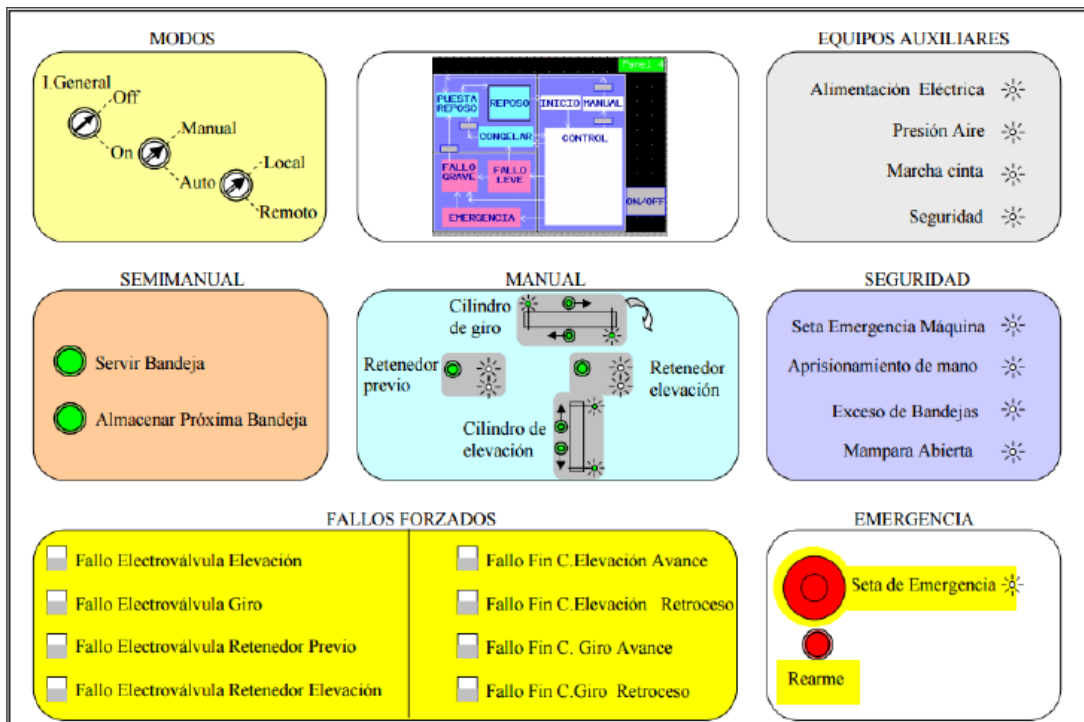


Figura 15. Esquema del panel manual físico

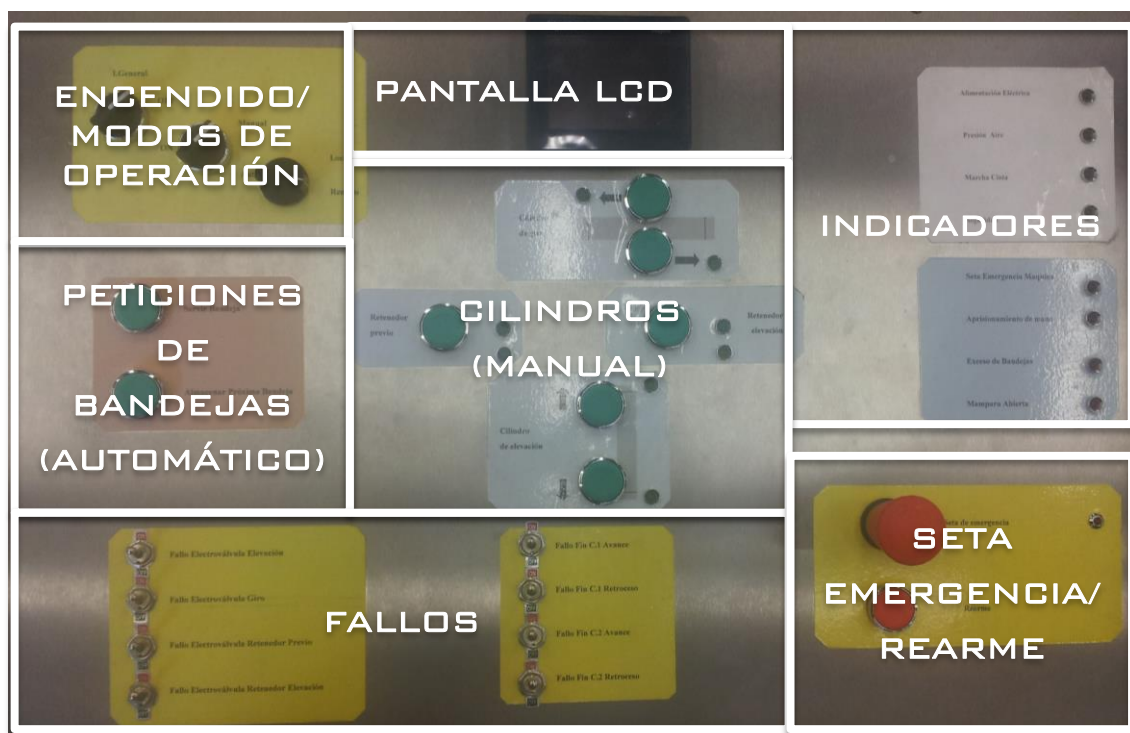


Figura 16. Panel manual físico

2.6. Seguridad

El sistema de seguridad se compone de un relé de seguridad que se activa ante la pulsación de una de las setas de emergencia, un intento de superar la capacidad del almacén (meter demasiadas bandejas), la apertura de la mampara del almacén o el aprisionamiento de algún objeto entre el cilindro elevador y el marco del almacén.

La activación de este relé acciona la bajada del cilindro elevador y corta las entradas al resto de los cilindros dejando al almacén en estado de reposo, queda así la máquina a la espera de una operación de rearme.



Figura 17. Relé de seguridad

La operación de rearme contempla pulsar el botón de rearme tras enclavar y desenclavar la seta de emergencia del panel y cualquier otra seta que haya sido accionada.



Figura 18. Panel emergencia físico

2.7. Recorrido de las bandejas en el almacén.

Las bandejas viajan por el circuito de cintas transportadoras pasando por distintas etapas en su movimiento, encontrándose con los distintos actuadores y sensores expuestos anteriormente, así una bandeja se encuentra, en una operación de almacenaje, con:

- Una pareja de sensor inductivo de presencia y cilindro simple retenedor, con el cual podrá detenerse el avance de la bandeja.
- Entrada del almacén, escaneada por un sensor fotoeléctrico de barrera.
- Una segunda pareja de sensor de presencia y retenedor, con el que se parará la bandeja para poder subirla con el cilindro doble elevador.
- Elevación al almacén.
- Una vez en el interior de la celda del almacén, giro de la celda y por consiguiente de la bandeja por la actuación del cilindro doble de giro.
- Bajada del cilindro de elevación y permanencia de la bandeja en el interior del almacén.

Si se tratase de una operación de servicio la bandeja pasa por las siguientes etapas:

- Subida del cilindro elevador y sujeción de la bandeja por abajo.
- Giro de la celda del almacén y de la bandeja por actuación del cilindro de giro.
- Descenso de la bandeja junto a la bajada del cilindro de elevación.

3. SIMULADOR

La programación del simulador se ha hecho mediante la creación de bloques funcionales derivados (DFB) que lleven a cabo distintas partes de la tarea global de simulación. De esta manera quedará un DFB con el simulador completo durante cuya creación se han desarrollado múltiples DFB encargados cada uno de tareas distintas y diferenciables dentro del conjunto de operaciones.

Así habrá DFB encargados de simular dispositivos, bandejas, paneles, etc. La finalidad de cada uno de estos DFB y las especificaciones de funcionamiento del simulador se esclarecerán en los apartados de esta sección.

3.1. Especificaciones de funcionamiento

En primer lugar, es necesario que el bloque global de simulación *Simulador* tenga por salidas los sensores y demás entradas del PLC, como pueden ser las señales del relé de seguridad o el estado de la seta de emergencia y que tenga como entradas los actuadores de la máquina, es decir, las salidas del PLC.

Además, se ha decidido añadir una entrada para un indicador luminoso que podría instalarse próximamente en la planta y conectarse a alguna de las salidas del PLC que están sin utilizar. Todas estas entradas y salidas quedarán bien definidas en el apartado dedicado a este DFB global.

Se plantea el bloque de esta manera para que se pueda realizar la conexión al simulador como si se tratase de la conexión al PLC.

También es de interés la creación de una serie de paneles que simulen el panel manual disponible en la instalación, con el fin de permitir el estudio del comportamiento de los dispositivos previo a la programación de un controlador.

Se simularán, por tanto, el selector manual/automático, una botonera manual para los cilindros, un panel semimanual con los botones de petición de servicio y almacenaje, la botonera de fallos y un sistema de seguridad.

El sistema de seguridad estará compuesto por un relé de seguridad, una seta de emergencia y el rearme y son de interés en esta simulación para que se pueda probar la casuística de paradas de emergencia o fallos graves en el simulador.

Por otro lado, se ha buscado implementar un control de velocidad para tener un mayor control sobre la velocidad de simulación independientemente del ordenador en que se ejecute el simulador.

Finalmente, resulta deseable separar la simulación en bloques atendiendo a dos tipos de clasificaciones:

- Por tipo de dispositivo, simulación de cilindros de efecto simple, cilindros de efecto doble, bandejas, válvulas, relé, etc...
- Por funcionalidad, simulación de movimientos de los dispositivos versus simulación de la visualización de esos mismos elementos.

3.2. Creación de DFB

Seleccionar el menú de *Herramientas* y dentro de este el *Editor de datos*.

Herramientas→Editor de datos

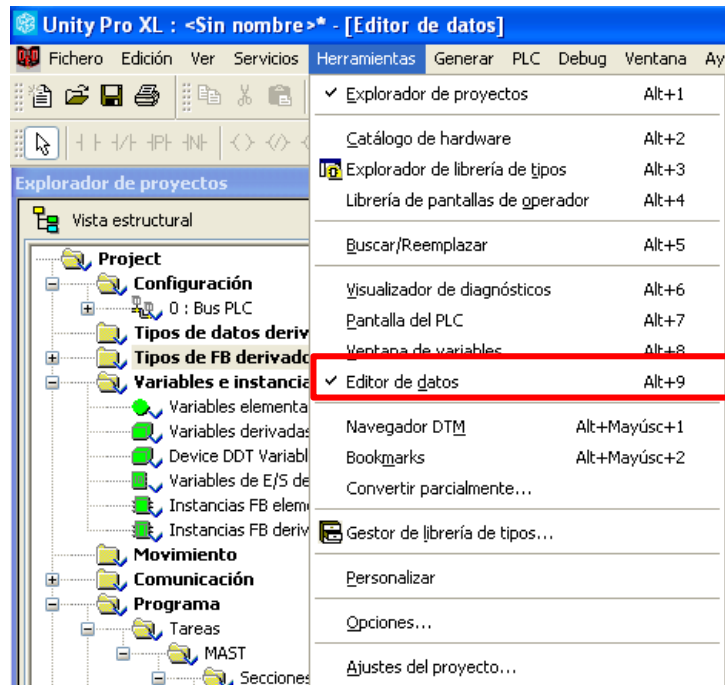


Figura 19. Acceso al *Editor de datos*

Se procede a crear el nuevo bloque y a declarar las variables a utilizar en el bloque.

Herramientas→Editor de datos→ Tipos de DFB→ Creación de nuevo bloque→Crear variables de entrada y salida del DFB.

En la creación de las variables se permite la elección del tipo de dato (BOOL, EBOOL, INT, DINT, ...) al que pertenecerá la variable, la asignación de un valor inicial a la variable y la adición de comentarios.

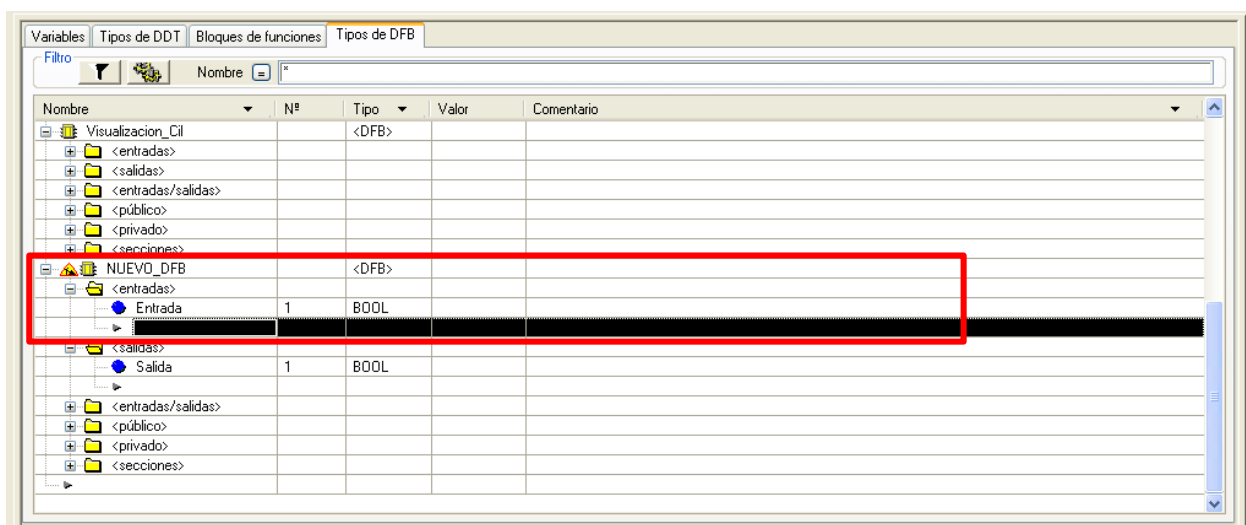


Figura 20. Creación de nuevos DFB y declaración de variables

A continuación, se guardan los cambios realizados para poder utilizar el bloque funcional creado:

Compilar→Generar el Proyecto



Figura 21. Compilar y regenerar un proyecto

Una vez regenerado el proyecto se accede al nuevo DFB para su utilización accediendo a la *Selección de datos* teniendo abierta la sección en la que este quiera insertarse y entrando en la pestaña *Tipos de función y de bloques de funciones*.

Selección de datos→Tipos de función y bloques de funciones

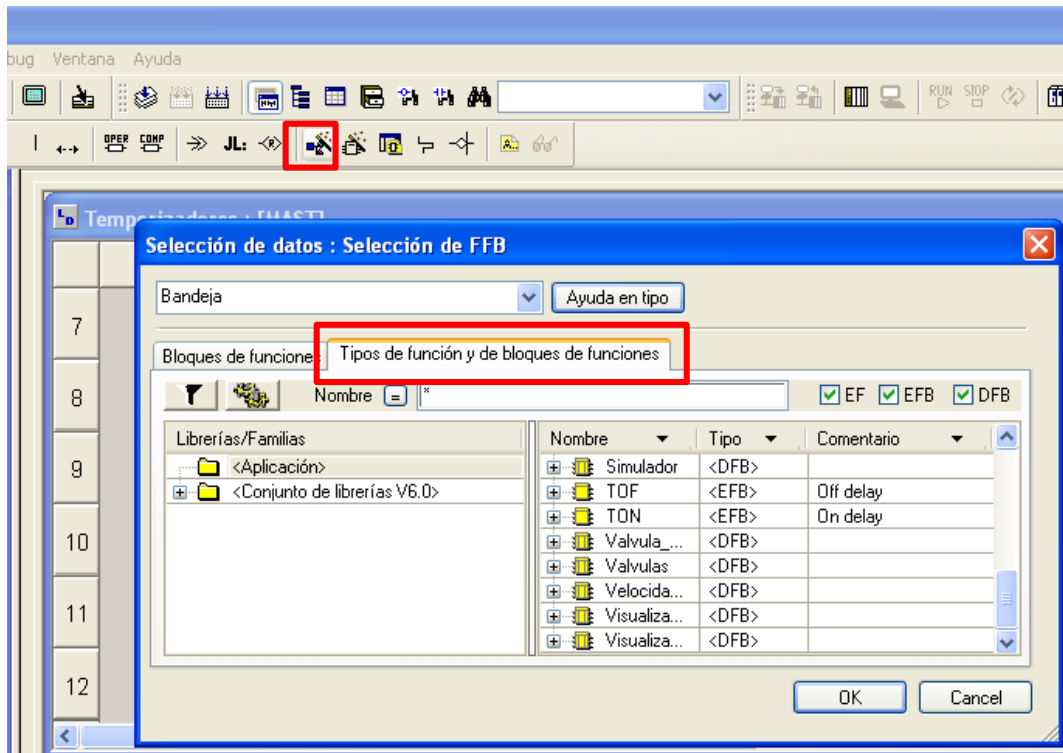


Figura 22. Acceso a los DFB

Deberá seleccionarse el DFB deseado, pulsar el botón *OK* y situar la función donde se desee.

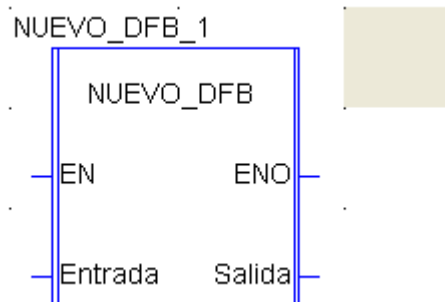


Figura 23. DFB de nueva creación

3.3. DFB_Simulador

Este DFB recibe las señales de actuación de los cilindros como entradas y devuelve las señales simuladas de los sensores como salidas.

Además, salen de este bloque señales necesarias para la simulación como son las relativas al sistema de seguridad y las señales de presostato y la del motor de la cinta transportadora.

En su interior se interconectan los DFB que se detallan en los siguientes 4 subapartados y se gestionan también los fallos de sensores y actuadores, estos fallos se simulan desconectando a la entrada las señales de los actuadores y desconectando a la salida las señales de los sensores en los cuales se desea simular fallos ya sean de tipo grave (actuadores) o leve (sensores).

NOTA: Previo a la representación de los esquemáticos de los DFB de simulación aclarar que en todos los casos:

- Los rectángulos amarillos representan una conexión de las señales marcadas con el programa de control.
- Los rectángulos azules representan una conexión con botones de la pantalla de operador.
- Las variables cuyo texto aparece en naranja tienen una función limitada a la simulación en la pantalla de operador del comportamiento de la máquina y los elementos que interactúan con ella, pero no tienen una señal física equivalente ni una correspondencia directa con los elementos físicos de la máquina.

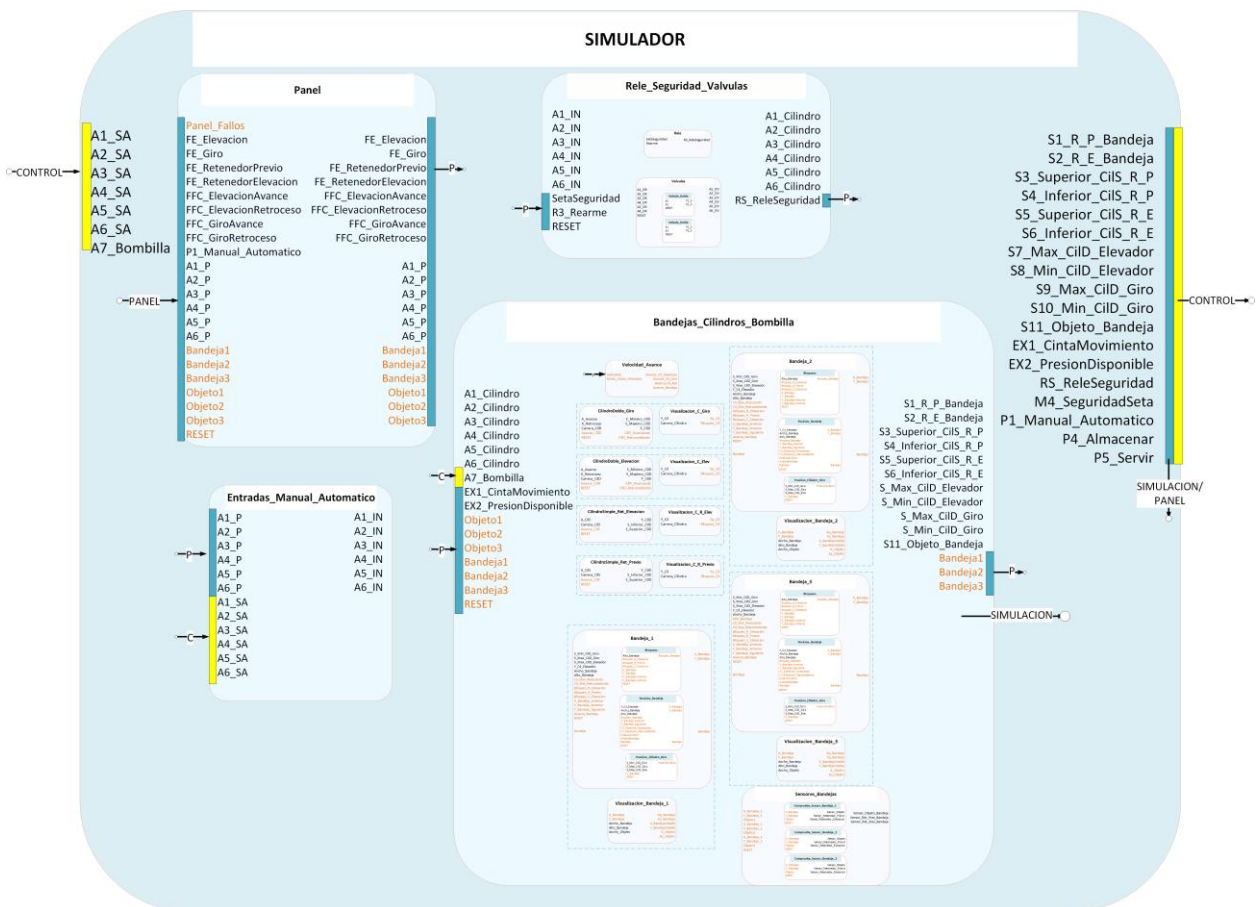


Figura 24. Esquemático DFB_Simulador

3.3.1. DFB_Paneles

Este bloque recibe las entradas de la botonera de la pantalla de operador. Estas entradas se dividen en 3 bloques:

- Las relativas a la simulación de fallos: habilitación del Panel de Fallos con *Panel_Fallos*, activación de cada uno de los fallos de manera individual ya sean leves, es decir, fallos de fin de carrera (*FFC_X*), o fallos graves de electroválvulas (*FE_X*). Cuando se desactive el Panel de Fallos los fallos que hubiesen sido activados se desactivarán.
- Las relativas al Panel Manual (*AX_P*) y a la conmutación entre este y el Panel Semi-automático (*PI_Manual_Automático*). Al pasar del modo manual al modo automático las señales de actuación activadas desde el panel se resetean.
- Las que se refieren a la activación de bandejas (*BandejaX*) y a la colocación de objetos (*ObjetoX*) sobre ellas, la desactivación de una bandeja conllevará la desactivación del objeto asociado.

La señal de *RESET* disparará el reseteo de todos los botones que se contemplan en este DFB.

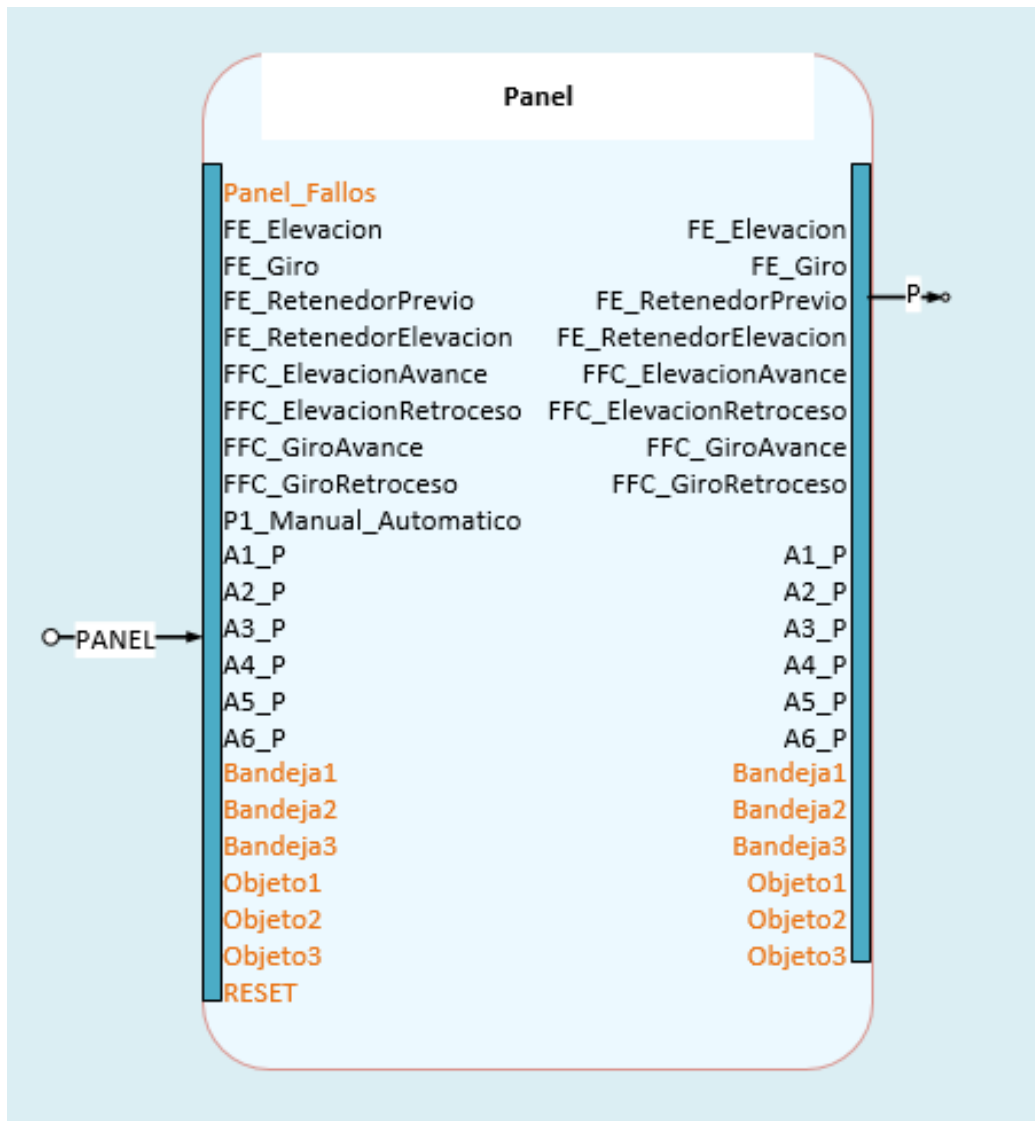


Figura 25. Esquemático DFB_Panel

3.3.2. DFB_Gestor de entradas

En este bloque entran las señales de entrada de actuación los cilindros desde el Panel Manual (AX_P) y desde el controlador (AX_SA) y se trasladan a la salida unas señales (AX_IN), tal que, $AX_IN=(AX_SA \mid \mid AX_P)$, de esta manera se consigue que lleguen al DFB de relé y válvulas como una única señal.

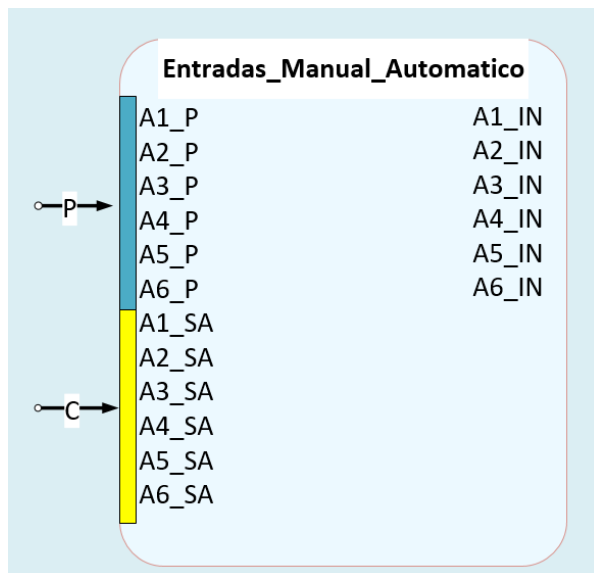


Figura 26. Esquemático DFB_Entradas_Manual_Automático

3.3.3. DFB_Relé y válvulas

En este bloque se simula la acción que el relé de seguridad tiene sobre las entradas a las electroválvulas de los cilindros, cortando las entradas si la señal de relé esta activa. Se utilizará para ello un DFB encargado de simular el comportamiento de un relé.

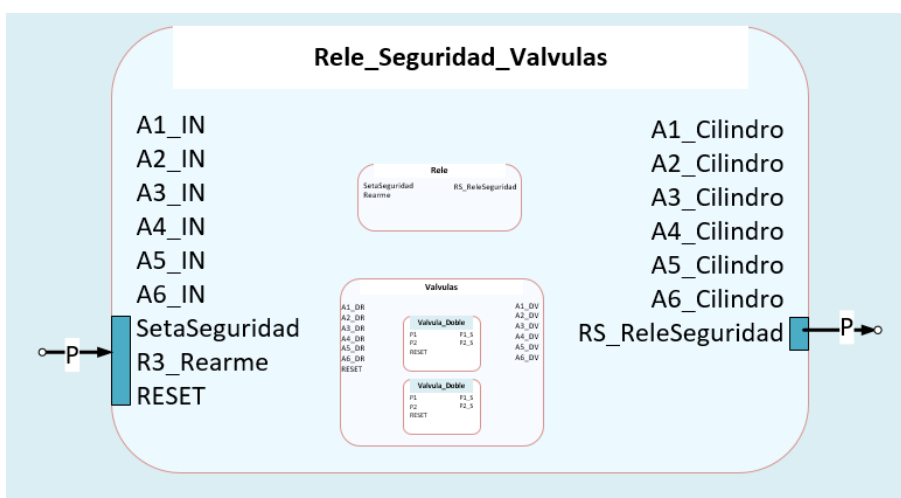


Figura 27. Esquemático DFB_Relé_Seguridad_Valvulas

Además, se simula el efecto que las válvulas tienen en la entrada de aire a los cilindros y se efectúa el reset de las válvulas dobles en caso de necesidad. Para estas tareas, se emplea un DFB encargado de simular el comportamiento de las válvulas tanto dobles como simples y su posible reseteo.

3.3.3.1. DFB_Válvulas

Las entradas relativas a las válvulas simples pasan por el bloque sin sufrir modificaciones, mientras que la intervención de las válvulas dobles, debido a su complejidad, se simula con un nuevo bloque funcional orientado a ello.

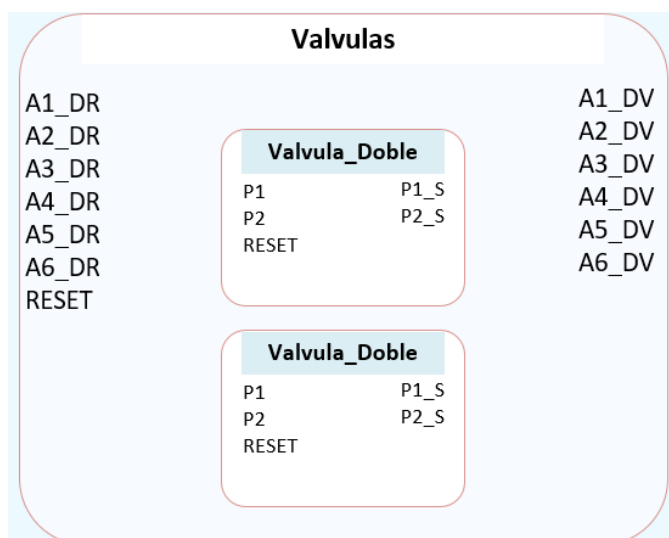


Figura 28. Esquemático DFB_Válvulas

3.3.3.1.1. DFB_Válvula doble

Este bloque realiza la conmutación de la válvula doble atendiendo a los cambios que se puedan producir en las entradas a esta, además resetea la posición de la válvula ante una señal de reset.

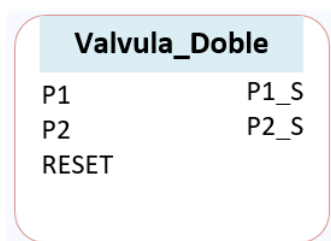


Figura 29. Esquemático DFB_Válvula_Doble

3.3.3.2. DFB_Relé

Este bloque se encarga de simular un relé de seguridad y su apertura o cierre, atendiendo a las entradas de la *Seta de seguridad* y el *Rearme*. Se generará una señal *RS_ReleSeguridad* que marca el estado del relé.



Figura 30. Esquemático DFB_Relé

3.3.4. DFB_Bandejas, cilindros y luz

En este bloque funcional se integran las funciones relativas a la simulación del movimiento de las bandejas y al movimiento de los cilindros, se encontrarán acompañadas de bloques funcionales dedicados a la generación de variables para visualización, tanto de los cilindros como de las bandejas y los objetos que cargan.

Se generan a partir de las variables de posición de las bandejas y la activación o no de los objetos las señales de los sensores que dependen del paso de una bandeja, es decir aquellos enfocados a la presencia de bandejas, sensores inductivos, y a la detección de objetos, sensor de barrera.

Además, se gestiona la velocidad de avance y la activación de los sensores de presencia.

Adicionalmente, se administra el orden de las bandejas y se transmite la entrada de la bombilla a la salida del bloque.

NOTA: la flecha saliente SIMULACIÓN indica que en el interior de este bloque se generan las variables de posición que se utilizarán para la simulación de movimientos en la pantalla de operador.

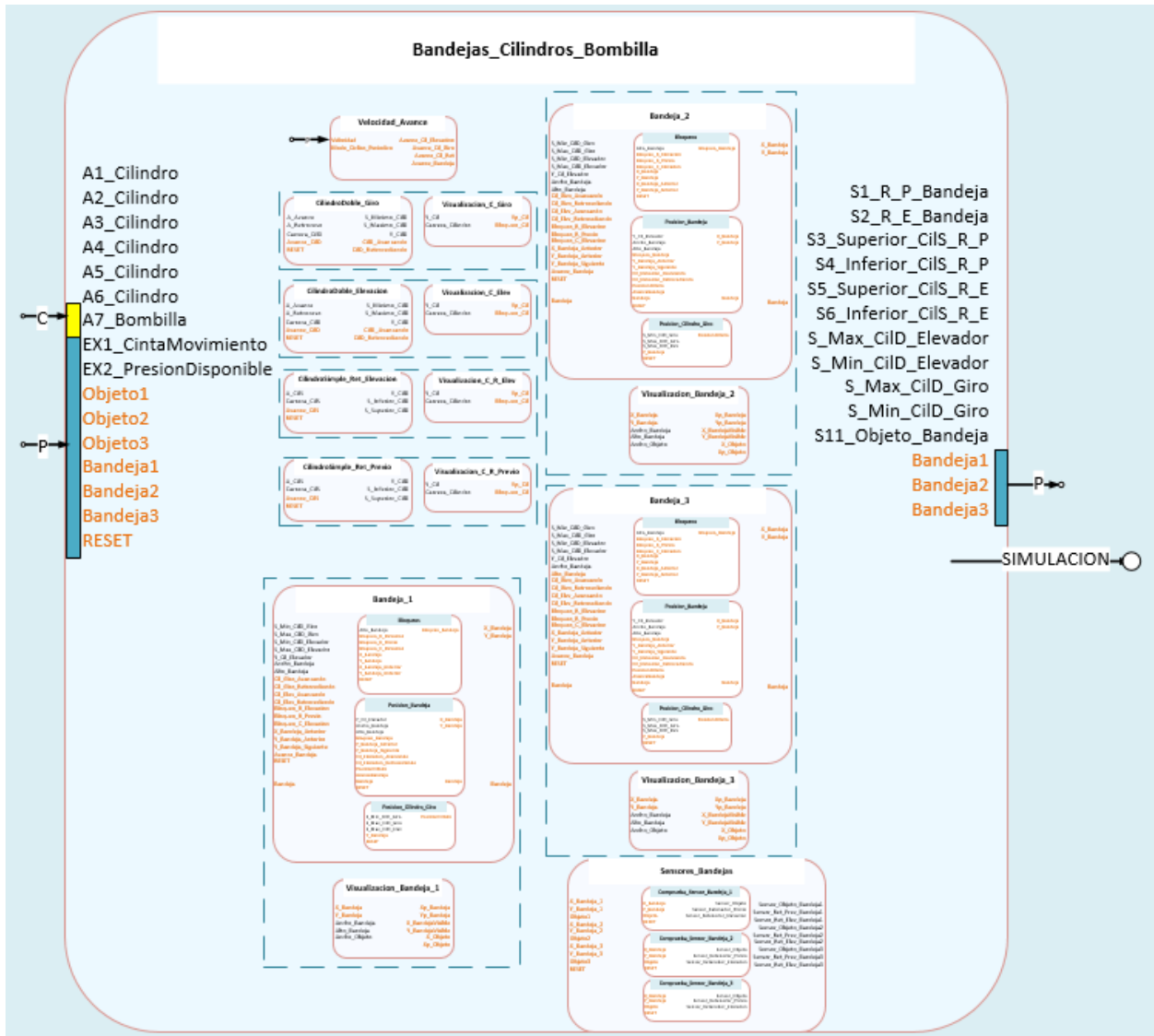


Figura 31. Esquemático DFB_Bandejas_Cilindros_Bombilla

3.3.4.1. DFB_Velocidad de avance.

Se desarrollan las dos modalidades de ejecución, cíclica y periódica, que se han decidido implementar, generando para cada caso los valores de avance que recibirán los bloques de simulación de cilindros y bandejas.



Figura 32. Esquemático DFB_Velocidad_Avance

En la ejecución cíclica se parte de unos valores base de avance para cilindros y bandejas que se multiplicarán de acuerdo a un nivel de velocidad escogido mediante un selector disponible en la pantalla de operador.

$$Avance = Avance_base * Nivel_Velocidad_Escogido$$

En la ejecución periódica se obtendrán los valores de avance a partir del valor de tiempo de ciclo (periodo) que haya escogido el usuario, de esta forma se obtendrán unos tiempos de simulación fieles al sistema real.

$$Número_de_Ciclos = Tiempo_Real / Periodo$$

$$Avance = Carrera / Número_de_Ciclos$$

3.3.4.2. DFB_Cilindro doble

En esta función se simula el movimiento de un cilindro doble y la activación de los sensores magnéticos que se encuentran en los extremos del cilindro, partiendo de:

- Las señales de actuación, una de avance y otra de retroceso.
- La carrera del cilindro.
- Un valor de avance.



Figura 33. Esquemático DFB_CilindroDoble (giro)

Como resultado de esta simulación se generan en él:

- Una variable de posición del cilindro, resultado de la suma o resta del valor de avance a la posición del cilindro en función al sentido de movimiento y siempre que no se sobrepase la carrera del cilindro.
- Las señales de los sensores de final de carrera del cilindro, que se activan cuando el cilindro se encuentre en posiciones cercanas a la mínima y a la máxima para el sensor mínimo y máximo respectivamente.
- Además, se obtienen dos señales, necesarias para la simulación del movimiento de las bandejas, que indican si el cilindro está realizando una acción de avance o de retroceso.

3.3.4.3. DFB_Cilindro simple

Se simula el movimiento de un cilindro simple y la activación de los sensores de final de carrera de este, esto se hace partiendo de la señal de actuación, la carrera del cilindro y el avance que indica el desplazamiento del cilindro en cada ciclo. Saldrán del bloque la variable de posición del cilindro y las señales de los sensores generadas.

- La posición del cilindro se obtiene a partir de la posición en el instante anterior a la que se va sumando en cada ciclo el valor de avance mientras que la señal de actuación lo requiera y restando cuando no hasta completar la carrera o llegar al valor mínimo (0) respectivamente.
- Las señales de los sensores se activarán cuando el cilindro se aproxime a sus posiciones límite, igual que en el caso del cilindro doble, al activarse los sensores algo antes de llegar a los extremos se realiza una simulación más precisa.



Figura 34. Esquemático DFB_CilindroSimple (retenedor de elevación)

3.3.4.4. DFB_Visualización cilindros

En este bloque funcional se generan dos señales necesarias para la correcta simulación del movimiento en la pantalla de operador, la de la posición de la cara plana más avanzada del cilindro, *Yp_Cil*, y una variable EBOOL, *Bloqueo_Cil*, que indica que el cilindro está en una posición que supone un bloqueo para el movimiento de las bandejas.



Figura 35. Esquemático DFB_Visualización_Cilindro (giro)

Se obtendrá Yp_{Cil} como la suma de Y_{Cil} , posición de la cara menos avanzada del cilindro, y $Carrera_{Cilindro}$, que será la carrera o tamaño del cilindro.

$Bloqueo_{Cil}$ estará activa siempre y cuando Y_{Cil} haya superado un valor equivalente a una quincuagésima parte de la carrera del cilindro, $Carrera_{Cilindro}$.

3.3.4.5. DFB_Bandeja

En este bloque funcional se generan las variables de posición de la bandeja en el eje horizontal y en el eje vertical, esto se hace atendiendo a:

- La situación de los cilindros y a los bloqueos que estos generan.
- El sentido de movimiento del cilindro de elevación.
- La posición de las demás bandejas
- Las dimensiones y el avance en cada ciclo que se les asigne a las bandejas.

Estas tareas se realizan utilizando DFB especializados que dividen las tareas de gestión de bloqueos, $Bloqueos$, movimiento de bandeja, $Posición_{Bandeja}$, y retención o liberación de las bandejas a la entrada y salida del almacén, $Posición_{Cilindro_{Giro}}$.

Por otro lado, se produce la desactivación de las bandejas cuando estas salen de la cinta transportadora.

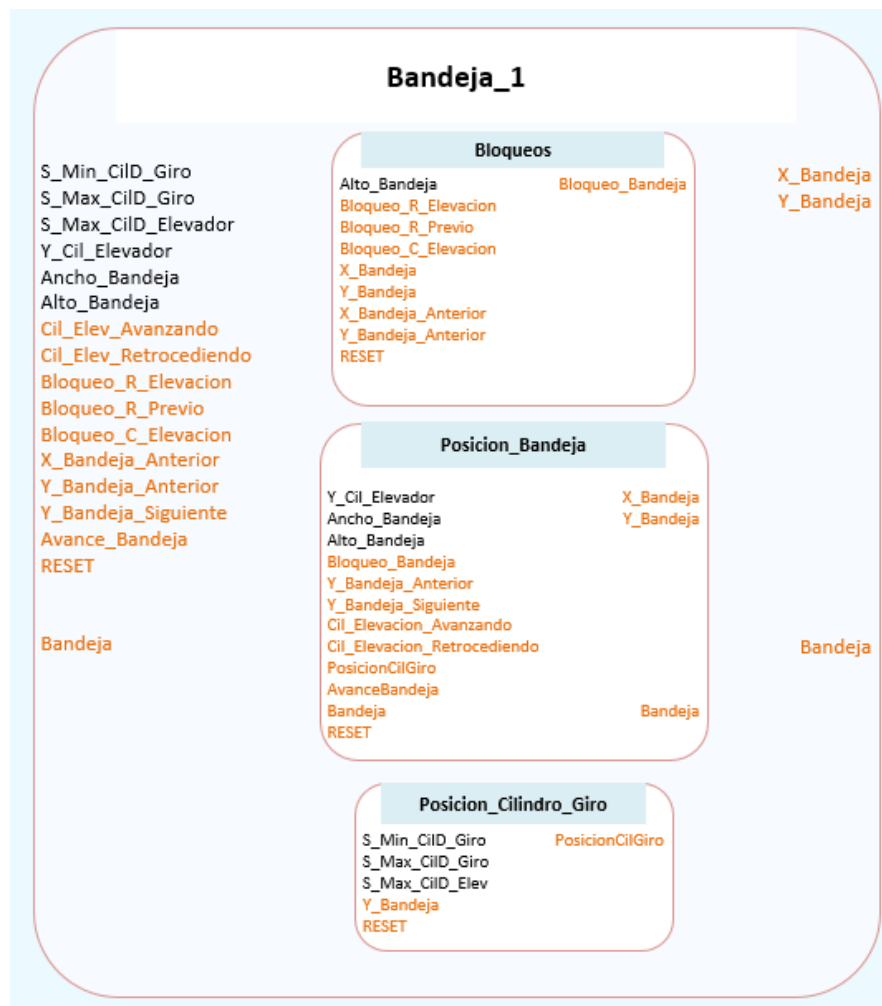


Figura 36. Esquemático DFB_Bandeja (bandeja_1)

3.3.4.5.1. DFB_Bloqueos bandeja

En esta función se recibe la posición de la bandeja anterior y los bloqueos ocasionados por los cilindros de retención o el cilindro elevador y se calcula cual es la posición máxima que puede alcanzar la bandeja tanto en el eje horizontal como en el eje vertical y en caso de que se haya alcanzado dicha posición se activa la variable bloqueo.



Figura 37. Esquemático DFB_Bloqueos

3.3.4.5.2. DFB_Posición bandeja

Con este DFB se genera el movimiento de la bandeja en su recorrido en la máquina alimentadora y a lo largo de la cinta transportadora. Recibe información de los otros dos DFB que se emplean en la función *Bandeja* para desarrollar correctamente el desplazamiento de la bandeja, de esta forma si la variable *PosiciónCilGiro* indica que la posición del almacén no permite la salida de la bandeja de este, la bandeja queda atrapada en él y si *Bloqueo_Bandeja* está activada la bandeja se detendrá donde se encuentre.



Figura 38. Esquemático DFB_Posición_Bandeja

3.3.4.5.3. DFB_Posición cilindro de giro bandeja

En *Posicion_Cilindro_Giro* se genera una variable que permite o no la entrada y salida del almacén de una bandeja. En la generación de esta variable se atiende a si el cilindro elevador se encuentra completamente extendido, a los giros del almacén y a la posición de la bandeja en el eje vertical y se comprueba si se encuentra dentro de la celda del almacén o no.



Figura 39. Esquemático DFB_Posición_Cilindro_Giro

Para determinar correctamente si la bandeja puede salir o no también se tiene en cuenta la posición en la que se encontraba el almacén cuando entró en él.

3.3.4.6. DFB_Visualización bandeja

En este DFB se generan las variables de visualización de posición de las bandejas, para ello se suman las dimensiones de la bandeja a su posición en los ejes vertical y horizontal.

Adicionalmente, se generan *X_BandejaVisible* e *Y_BandejaVisible* que cambian la representación de la bandeja del eje vertical al horizontal, o viceversa. Esto se hace para mejorar la visualización y evitar que la representación de una bandeja en la pantalla de operador entorpezca la representación de las demás. De esta manera se hace frente a las limitaciones que presenta el programa Unity Pro en lo que a simulaciones de movimientos mediante pantalla de operador se refiere.



Figura 40. Esquemático DFB_Visualización_Bandeja (bandeja_1)

Además, se generan las variables de visualización de los objetos, a partir de las dimensiones de estos y la posición de las bandejas, en el caso de los objetos solo se genera la posición horizontal, ya que si una bandeja se elevase llevando objeto se trataría de un error del controlador.

3.3.4.7. DFB_Sensores bandejas

Este DFB recibe la posición de las bandejas y la información sobre que objetos se han activado y utilizando *Comprueba_Sensor_Bandeja* devuelve si alguno de los sensores de presencia o el sensor de barrera está siendo activado por el paso de alguna de las bandejas u objetos respectivamente.

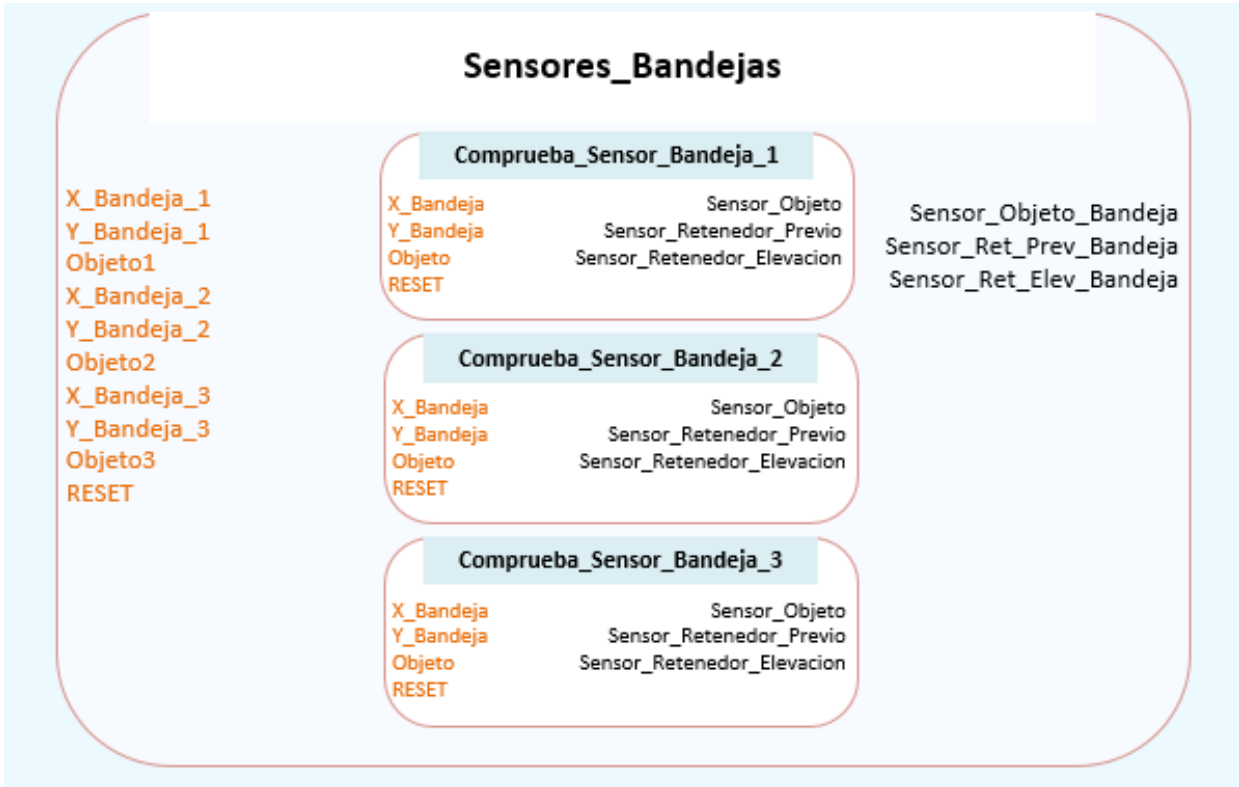


Figura 41. Esquemático DFB_Sensores_Bandejas

3.3.4.7.1. DFB_Comprueba sensor bandeja

Este bloque funcional comprueba para cada bandeja individual y cada objeto asociado a dicha bandeja si se encuentran en una posición en la que desencadenen una activación de los sensores de presencia en el caso de la bandeja o del sensor de barrera en el caso del objeto.

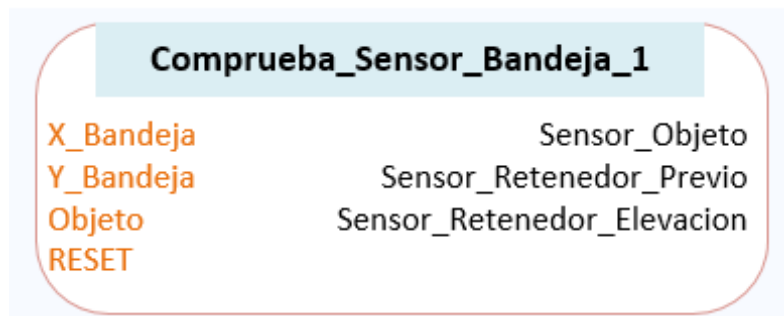


Figura 42. Esquemático DFB_Comprueba_Sensor_Bandeja (bandeja_1)

3.4. Creación de una pantalla de operador

Para la creación de una pantalla de operador se seleccionará mediante click derecho sobre *Pantallas de operador* en el *Explorador de proyectos* la opción *Nueva pantalla*.

Explorador de proyectos → Pantallas de operador → Nueva pantalla

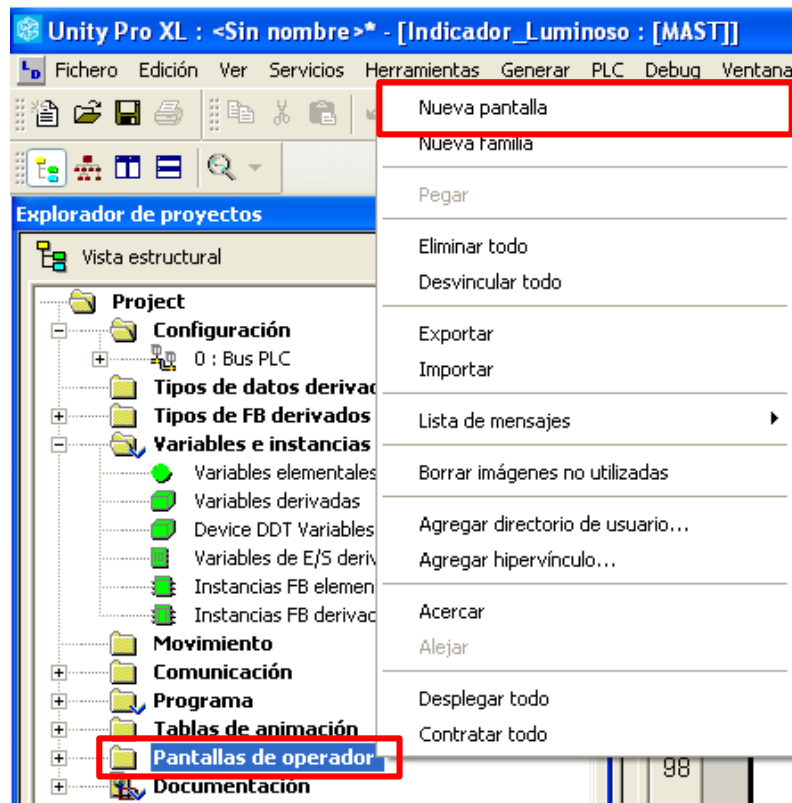


Figura 43. Creación nueva pantalla de operador

Se abrirá directamente la nueva pantalla junto a un cuadro de diálogo en el que se completaran las propiedades de la pantalla creada.

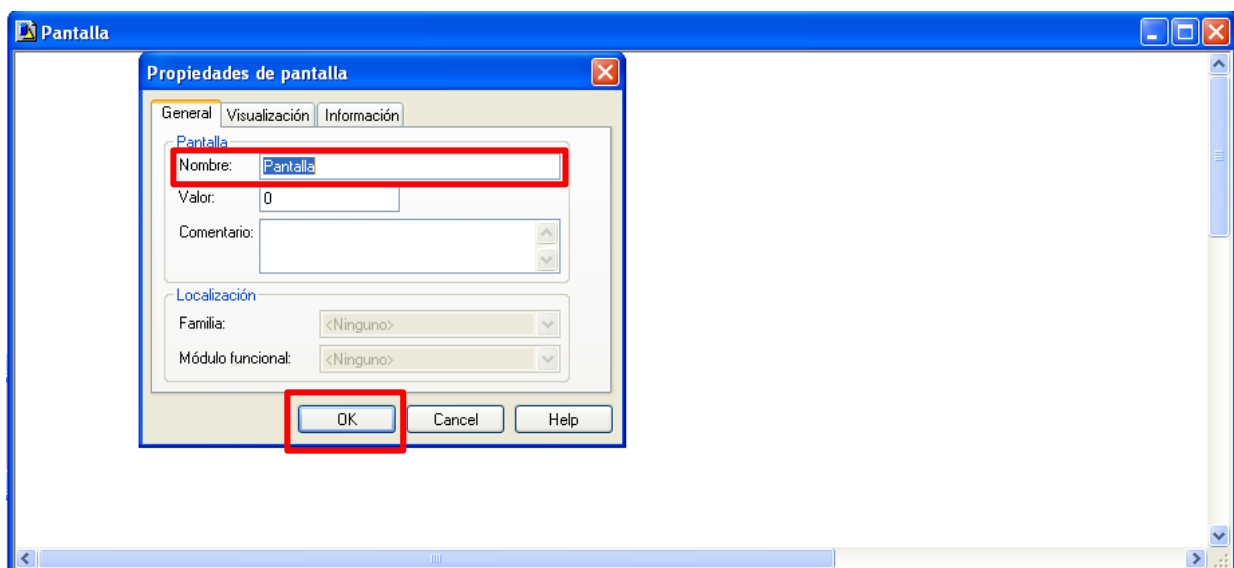


Figura 44. Identificación de nueva pantalla de operador

Se accede a la nueva pantalla desde el *Explorador de proyectos* bajo el desplegable *Pantallas de operador*.

Explorador de proyectos → Pantallas de operador → Simulador

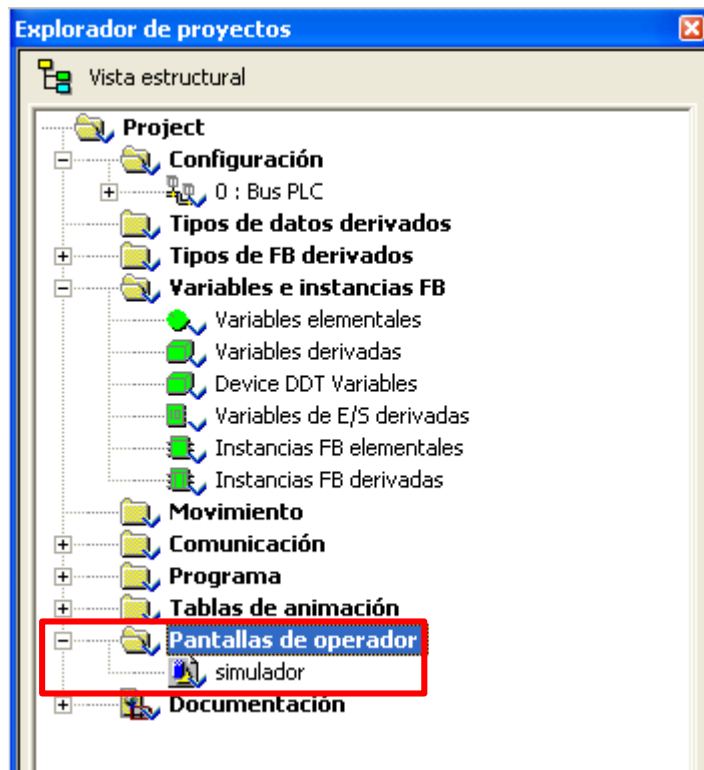


Figura 45. Acceso a las pantallas de operador

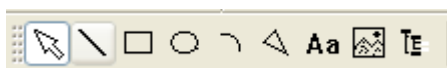
3.4.1. Funcionalidades de las pantallas de operador de interés.

El programa Unity Pro XL V.6.0. ofrece la posibilidad de utilizar las siguientes herramientas en la creación y empleo de una pantalla de operador:



Figura 46. Barra de herramientas de la pantalla de operador

Las herramientas de naturaleza gráfica permiten la especificación de cualidades estéticas como puede ser el color, además ofrecen la posibilidad de ser animadas en función a variables de simulación:



- Línea: trazado de líneas.
- Rectángulo: inserción de rectángulos.
- Elipse: obtención de figuras elípticas.
- Curva: dibujo de curvas.

- Polígono: diseño de figuras poligonales.
- Texto: creación de cuadros de texto.
- Imagen: permite insertar imágenes desde cualquier ubicación en el ordenador.
- Examinar pantalla: se utilizará para pasar de una pantalla a otra en caso de utilizar más de una.

Las herramientas del siguiente grupo se utilizarán principalmente para modificar el valor de variables:



- Campo de entrada: permite acceder el valor que toma una variable durante la ejecución del programa.
- Botón de comando: control de una variable. Selección del valor entre 0 y 1.
- Casilla de verificación: control de una variable. Selección del valor entre 0 y 1.
- Cuadro de giro: control de una variable. Selección del valor entre 0 y 1.
- Indicador de escala: permite cambiar el valor de una variable mediante el uso de un slider.
- Intercambio explícito: permite realizar intercambio de información entre operaciones de lectura escritura y guardado de datos.

Las siguientes tendrán con objetivo la correcta ubicación, orientación y agrupación de los elementos empleados:



- Girar horizontalmente: obtención de una imagen simétrica horizontal de los elementos seleccionados.
- Girar verticalmente: obtención de una imagen simétrica vertical de los elementos seleccionados.



- Alinear izquierda: alineación de los elementos seleccionados a la izquierda.
- Alinear derecha: alineación de los elementos seleccionados a la derecha.
- Alinear arriba: alineación de los elementos seleccionados en su borde superior.
- Alinear abajo: alineación de los elementos seleccionados en su borde inferior.



- Agrupar: permite agrupar varios objetos para editarlos en su conjunto, además, es posible la animación de conjuntos de objetos.
- Desagrupar: permite desagrupar los conjuntos de objetos compuestos.



- Primer plano: se lleva al elemento seleccionado al primer plano.

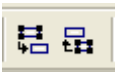
- Segundo plano: se sitúa el elemento seleccionado en segundo plano.

El acceso a las propiedades de los elementos es posible mediante la siguiente herramienta:



- Propiedades: muestra las propiedades de un objeto seleccionado y permite su edición, también es posible acceder a dichas propiedades mediante doble click sobre el objeto en cuestión.

El desplazamiento entre objetos que componen la pantalla, ya estén agrupados o no, se facilita utilizando:



- Siguiendo objeto animado: permite el desplazamiento al siguiente objeto animado que forma parte de un conjunto agrupado, facilitando la edición de las propiedades sin necesidad de desagrupar.
- Objeto previo animado: permite el desplazamiento al anterior objeto animado que forma parte de un conjunto.

Para facilitar la detección de posibles errores y el correcto funcionamiento de los elementos animados se utilizarán las herramientas:



- Tabla de animación: crea automáticamente una tabla de animación en la que se muestran las variables utilizadas en los elementos seleccionados en el momento de la creación.
- Referencias cruzadas: realiza una búsqueda de las variables empleadas en la animación de un objeto en el Proyecto.

Finalmente, en la simulación se utilizará la opción:





- Habilitar variables de escritura: activa la posibilidad de modificar el valor de las variables mediante los controles que se hayan dispuesto en la pantalla de operador. Será importante que esta herramienta esté en funcionamiento durante la simulación. Si se desean hacer modificaciones en ejecución de las propiedades de elementos seleccionables, como por ejemplo botones, esta opción no podrá estar marcada.

3.5. Pantalla de operador para el alimentador de bandejas

Los indicadores luminosos como pueden ser los sensores se simulan animando la visualización de rectángulos de modo que se superponen dos rectángulos de distinto color y se pone en primer plano el que vaya a servir para indicar que una variable esté en un estado o en otro, este procedimiento se utiliza también para mostrar visualmente que señales de actuación se encuentran activadas y cuáles no.



Figura 47. Rectángulos que forman el sensor desacoplados

- Sensor activo: 
- Sensor en reposo: 

Cada uno de los elementos móviles simulados se han representado mediante el uso de dos rectángulos superpuestos utilizando gráficos de barra. De esta forma se modifica el nivel de llenado de estos rectángulos junto al cambio del valor de las variables de simulación del movimiento de los dispositivos, se genera así la sensación de movimiento buscada. Por ejemplo, la visualización del cilindro doble de elevación se crea de la siguiente manera:

- Se dibujan dos rectángulos del mismo tamaño cada uno de un color diferente.

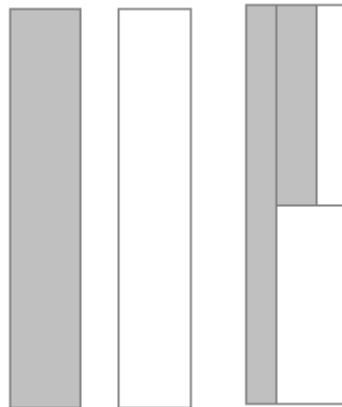


Figura 48. Montaje del cilindro elevador

- El rectángulo blanco se situará en primer plano mientras que el gris se encontrará en segundo plano.
- Se utilizarán dos variables para la animación una que indica la posición del borde superior del cilindro (con ella se animará la barra gris) y otra que marque la posición de la base inferior de este (para animar la barra blanca).
- A continuación se editan las propiedades de animación con las variables generadas en el programa de simulación.
- En el caso de la barra blanca se pondrá como mínimo 0 ya que antes de empezar la simulación se supondrá el cilindro en su posición más baja.

Además, se tomará como variable de simulación a $y_{cild_elevador}$ que marca la posición del cilindro generada en la simulación:

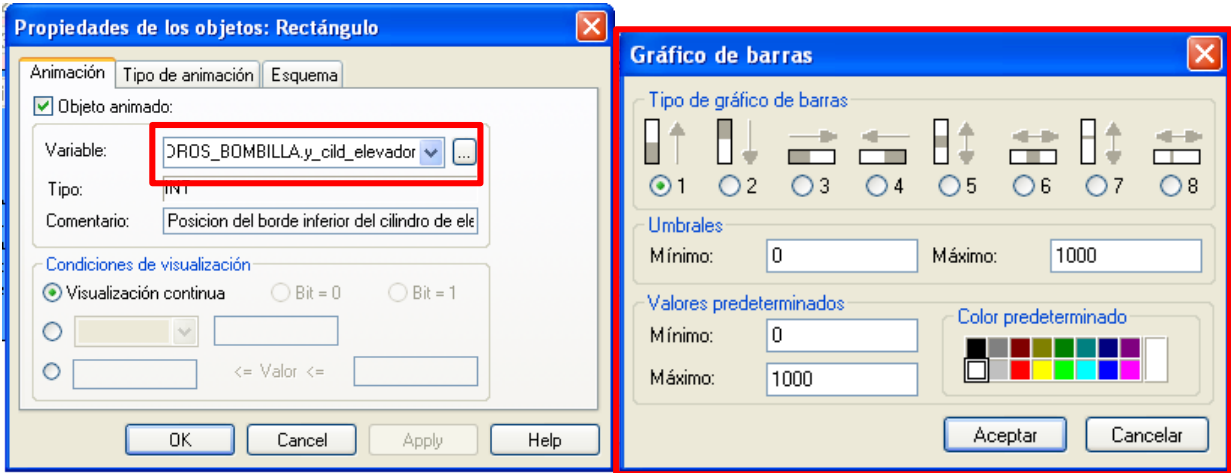


Figura 49. Configuración de la capa superior del cilindro elevador

- En el caso de la barra gris se partirá desde el mínimo posible para representar la dimensión vertical del cilindro en reposo (la mitad de la barra en este caso) para que el cilindro sea visible aun sin iniciar la simulación.

En este caso, se empleará la variable *yp_cild_elevador* que es equivalente a la variable utilizada en la otra barra más la longitud del cilindro.

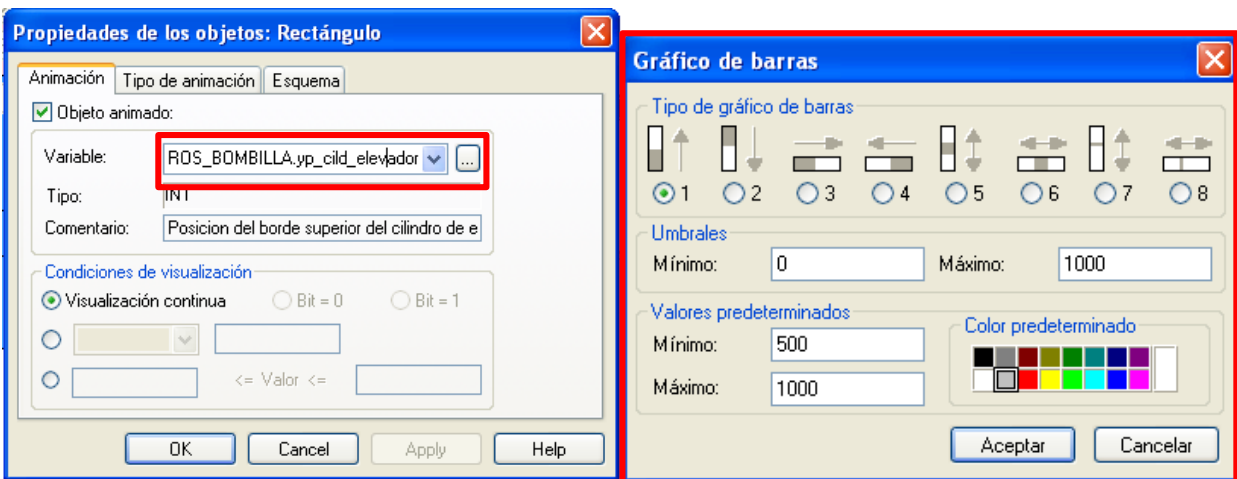


Figura 50. Configuración de la capa inferior del cilindro elevador

- Se puede observar el resultado en las siguientes capturas tomadas en simulación.

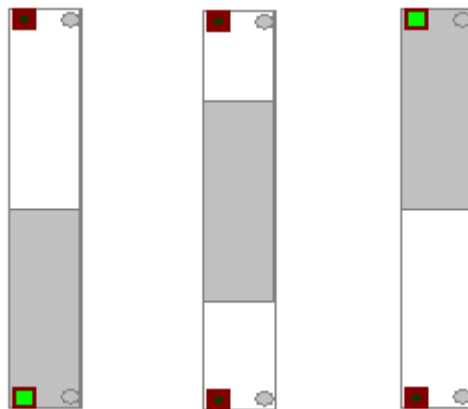


Figura 51. Cilindro elevador en funcionamiento

El resto de cilindros y bandejas se han simulado utilizando la misma filosofía.

En el caso de las bandejas y los objetos que van sobre ellas se ha jugado con la animación del grupo de rectángulos que simulan su movimiento haciéndolas visibles o invisibles en función a una variable de simulación, de este modo se consigue animar varias bandejas en el mismo eje horizontal y se permite la entrada y salida del almacén sin que se pisen unas animaciones a otras siempre y cuando las bandejas se lancen en orden numérico.

Además, ha sido necesaria la creación de dos parejas de rectángulos para cada bandeja ya que estas se mueven tanto horizontal como verticalmente.

- Movimiento horizontal:



Figura 52. Montaje de una bandeja en la pantalla de operador- Eje horizontal

- Movimiento vertical:

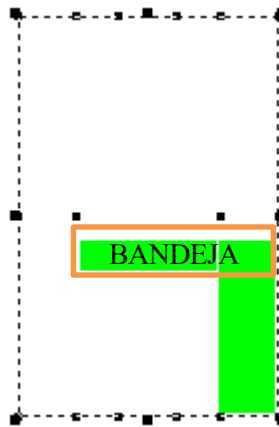


Figura 53. Montaje de una bandeja en la pantalla de operador- Eje vertical

- El resultado de varias bandejas en movimiento sobre la cinta y en el almacén:

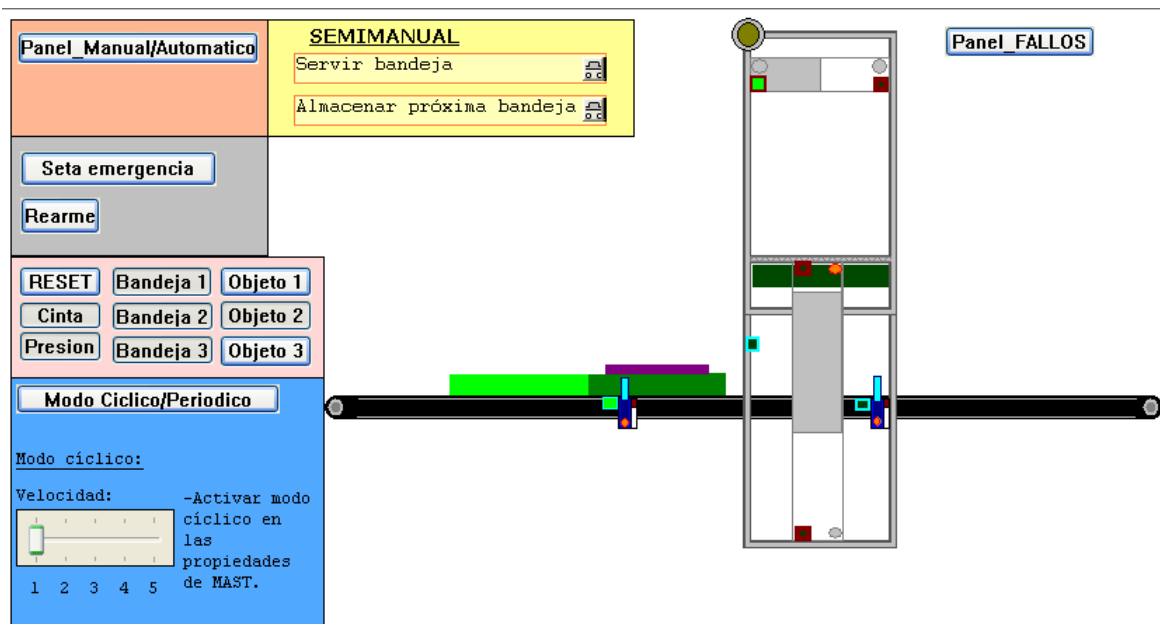


Figura 54. Bandeja entrando al almacén

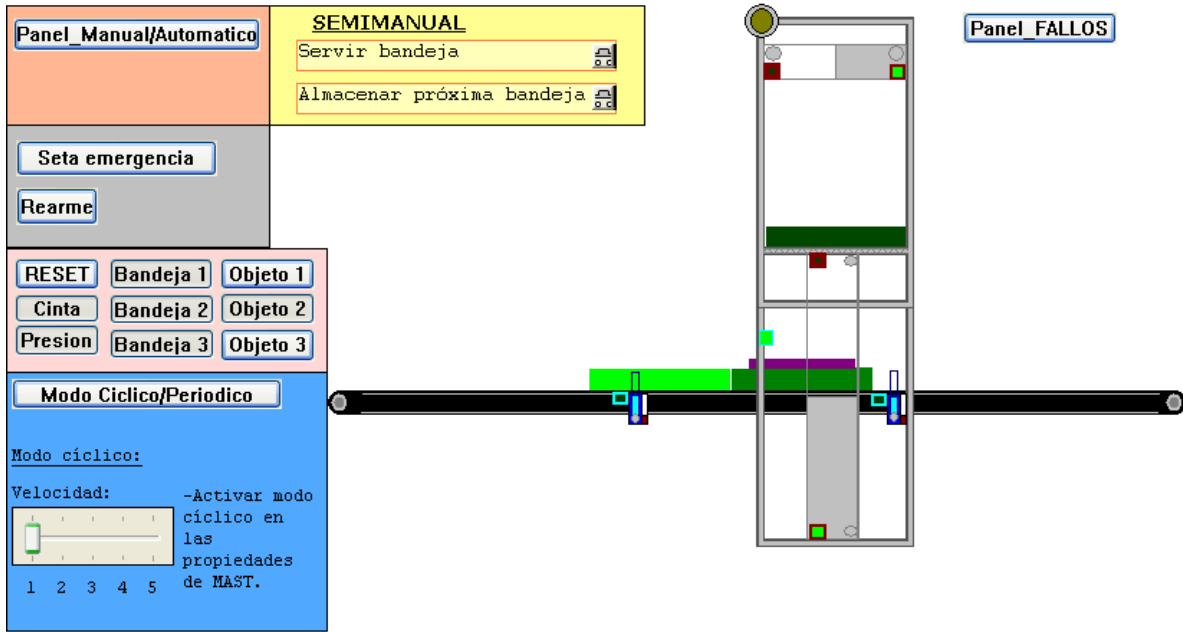


Figura 55. Bandejas en circulación

Se utilizan también en este simulador botones de comando y un indicador de escala para controlar las condiciones (velocidad de avance de los dispositivos) en que se está produciendo la simulación. Además, se utilizan múltiples formas geométricas para dar forma a la instalación y a los paneles y cuadros de texto para indicar ciertos elementos.

También se han utilizado cuadros de texto, entre ellos uno utilizado para acceder a la palabra del sistema %SW0 que contiene el valor del periodo en ms, esto resulta útil si se utiliza el modo de simulación periódica, ya que permite ver el periodo de ciclo impuesto al programa por el usuario.

3.6. Protección de los DFB de simulación

Previo a la exportación de la librería de bloques funcionales necesarios para la simulación se realiza una protección frente a lectura y escritura de estos con el fin de evitar el acceso al código de las funciones por parte de los usuarios finales del simulador.

Esta protección se lleva a cabo siguiendo el siguiente procedimiento:

- Acceso al *Editor de datos*.

Herramientas → Editor de datos

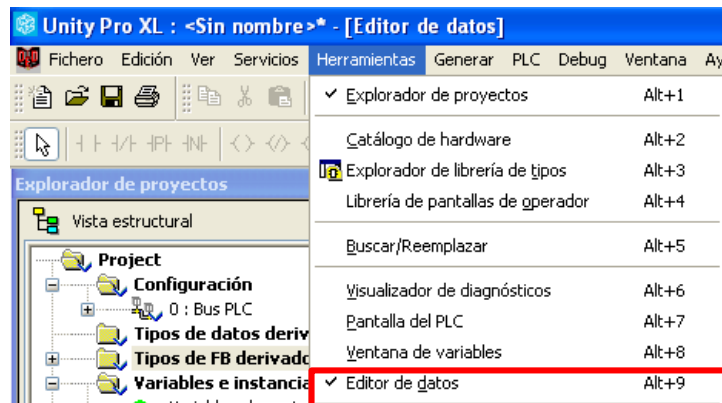


Figura 56. Acceso al *Editor de datos*

- En el editor de datos se realiza la selección de todos los DFB a proteger y el acceso a las propiedades de los datos.

Editor de datos→Tipos de DFB→ (selección de los DFB)→Propiedades de los datos

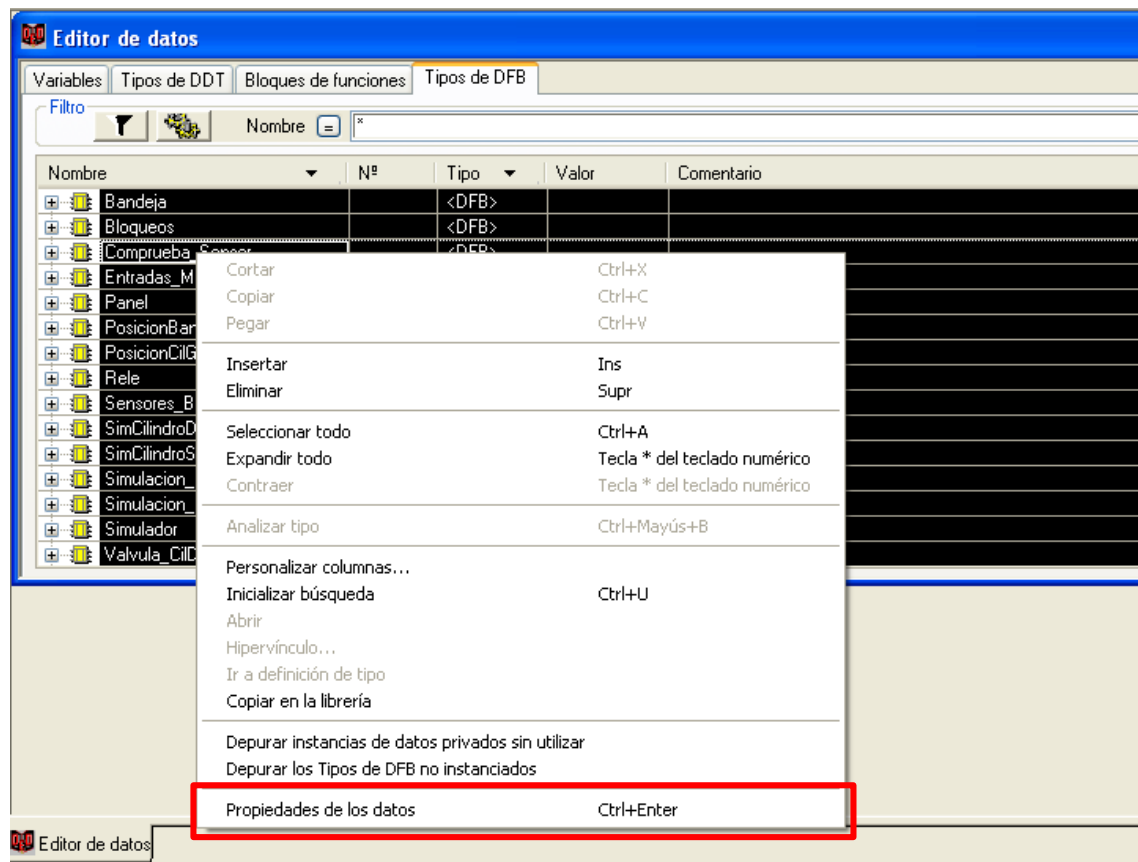


Figura 57. Acceso a las propiedades de un conjunto de DFB

- Selección del tipo de protección, en este caso *Sin lectura y escritura*.

Propiedades de los datos→Protección→Sin lectura y escritura

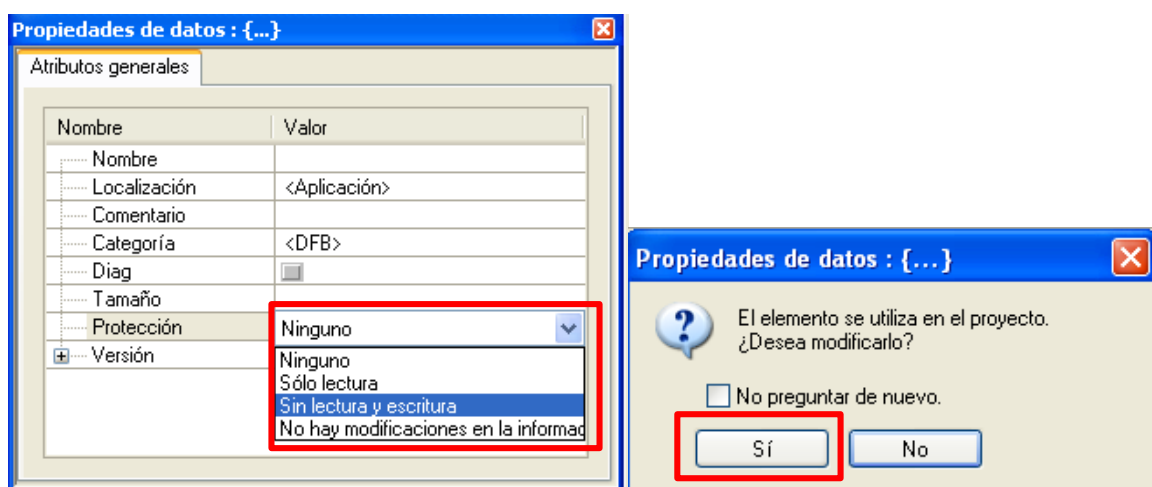


Figura 58. Selección del tipo de protección para los DFB

- Establecimiento de contraseña. En este caso se ha optado por una contraseña cifrada como se puede ver en la Figura 57.

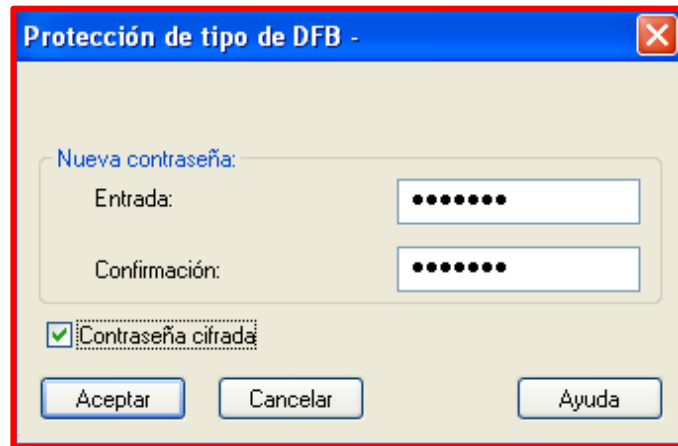


Figura 59. Configuración de la contraseña para la protección de los DFB

- Para finalizar será necesario volver a compilar el proyecto.

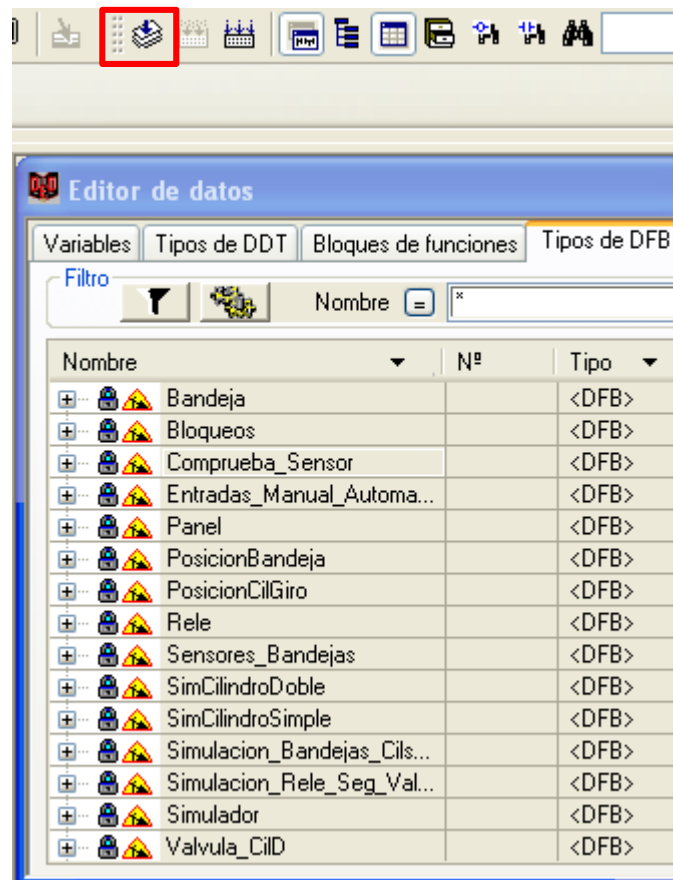


Figura 60. DFB protegidos previo a la compilación de los cambios

3.7. Exportación de los DFB de simulación

Al exportar un conjunto de DFB o bien un DFB unitario se genera un fichero de extensión .XDB que contiene todos los datos referentes a los bloques funcionales exportados. Para realizar la exportación se procede de la siguiente forma:

- Desde el *Explorador de proyectos* se seleccionan los *Tipos de FB derivados* y la opción de *Exportar*. Se asigna un nombre al fichero de exportación y se confirma la acción.

Explorador de proyectos → Tipos de FB derivados → Exportar

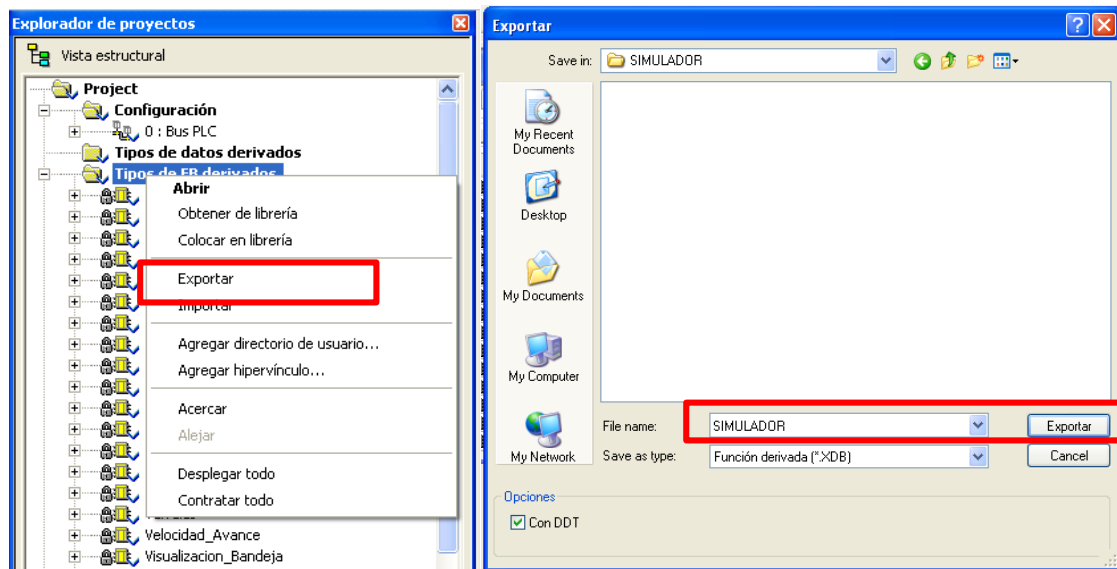


Figura 61. Exportar todos los DFB derivados del proyecto en un mismo fichero

3.8. Exportación de una pantalla de operador

Se procede de forma similar a la exportación de los DFB, en este caso el fichero generado tendrá la extensión .XCR.

- Se selecciona la pantalla a exportar en el *Explorador de proyectos* y se utiliza la opción *Exportar*. Se asigna un nombre al fichero de exportación y se confirma la acción.

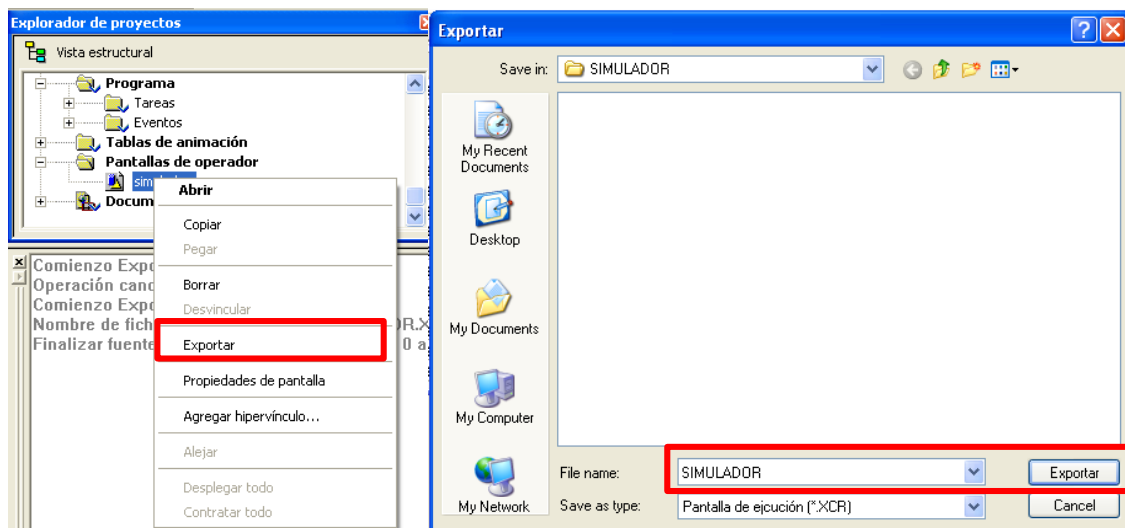


Figura 62. Exportar la pantalla de operador del proyecto

4. MANUAL DE USO DEL SIMULADOR

Esta sección se compone de un manual de uso para el simulador con el cual el usuario final del mismo pueda hacer un uso práctico de este sacándole el mayor provecho posible.

MANUAL DE USO PRÁCTICO:

4.1. Importación de los bloques funcionales que integran el simulador

Haciendo click derecho sobre *Tipos de FB derivados* desde el explorador de proyectos se accede a la opción de importar tipos de funciones.

Se debe seleccionar el archivo *Simulador.XDB* que contiene las funciones necesarias para la simulación e importarlo.

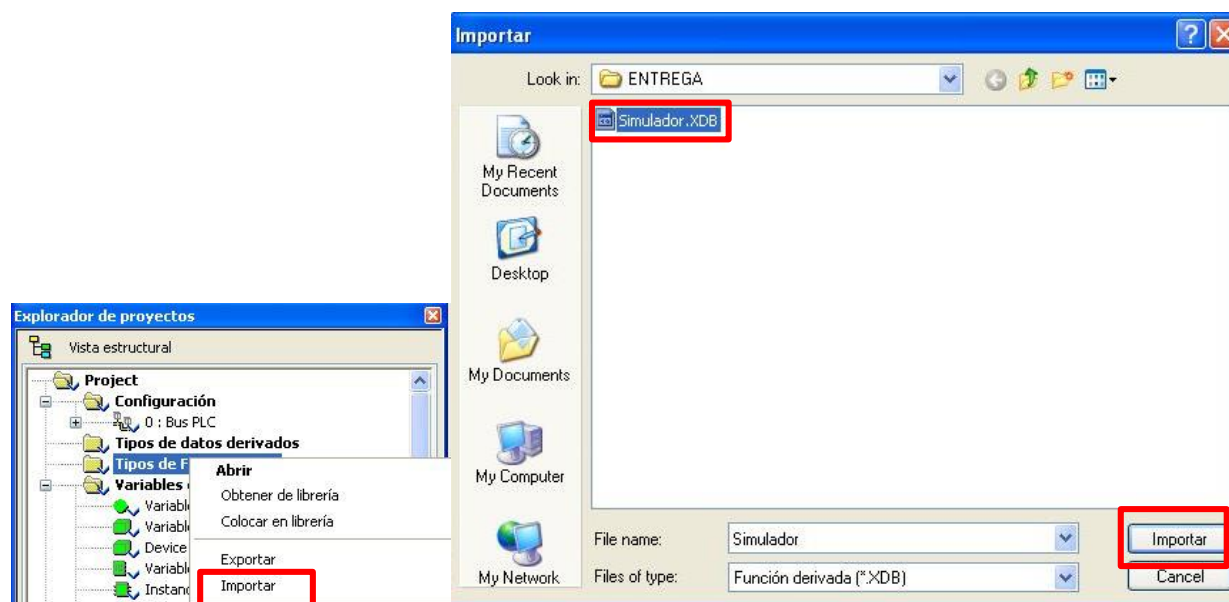


Figura 63. Importación de los DFB de simulación.

4.2. Creación de una sección para la simulación

Se crea una nueva sección en la tarea maestra.

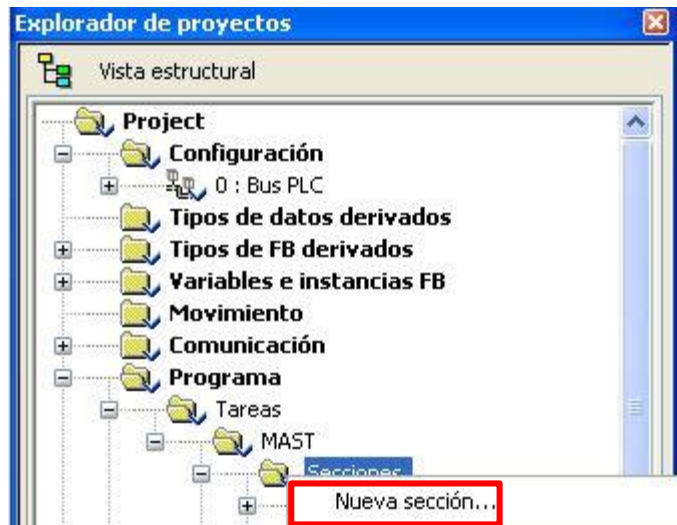


Figura 64. Creación de una sección para el simulador

Se seleccionará cómo tipo de lenguaje el de contactos (LD) y se confirma la creación.

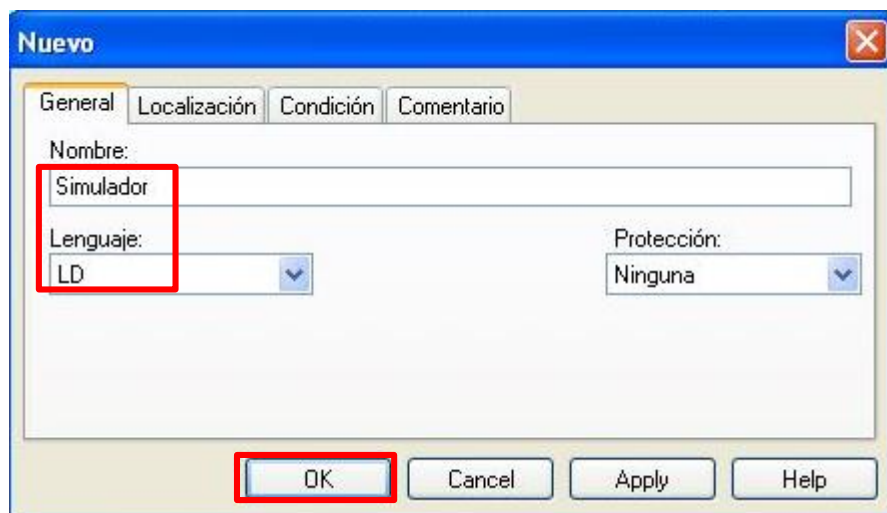


Figura 65. Selección del tipo de lenguaje para la sección del simulador

En esta sección se situará un bloque DFB tipo Simulador **cuyo nombre deberá ser “SIMULADOR”**.

Para obtener el bloque debe abrirse la selección de bloques funcionales



y buscar un bloque tipo simulador.

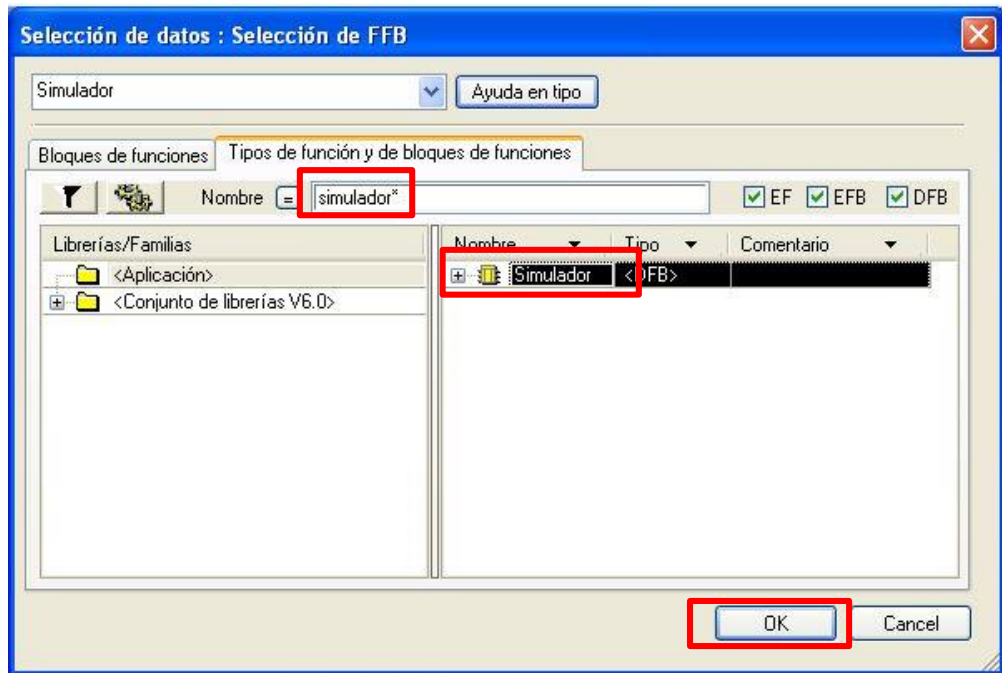


Figura 66. Búsqueda del DFB *Simulador*

Al situar el bloque este aparecerá con un nombre de variable por defecto que tendrá que cambiarse a “SIMULADOR” haciendo click derecho sobre el bloque.

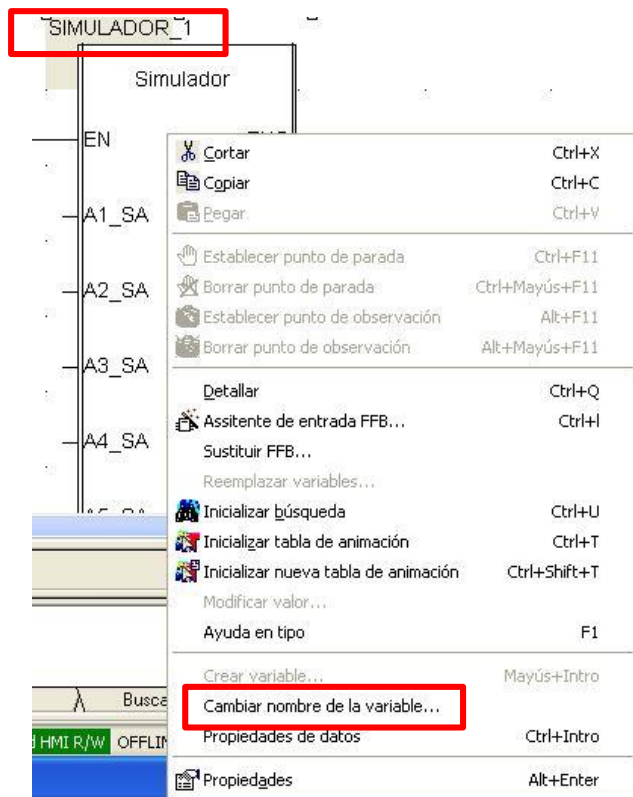



Figura 67. Configuración del DFB del simulador

Introducción del nuevo nombre

Por último, se compilará el proyecto  y se construirán los nuevos cambios .

4.3. Importación de la pantalla de operador

Haciendo click derecho en el explorador de proyectos sobre *Pantallas de operador* se seleccionará la opción *Importar*. Se selecciona el archivo que contiene la pantalla de operador *Simulador.XCR* y se importa.

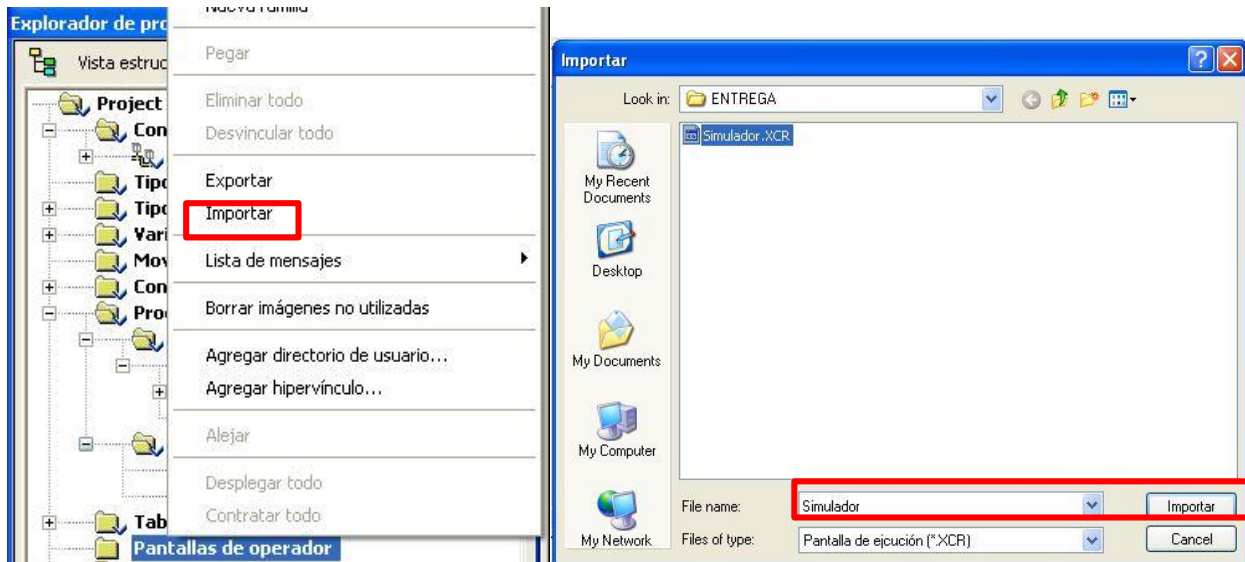




Figura 68. Importación de la pantalla de operador

4.4. Conexión y transferencia

Partiendo de que el proyecto haya sido previamente compilado y construido se establecerá la conexión  y se procederá a la transferencia del proyecto .

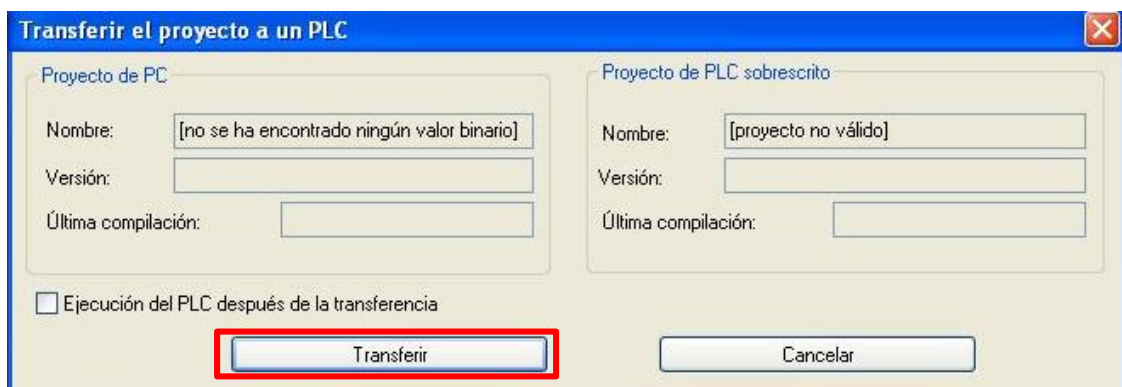


Figura 69. Transferencia del proyecto al PLC

Si no se ha *seleccionado Ejecución del PLC después de la transferencia* se debe poner en marcha el programa seleccionando *RUN* .

4.5. Uso del simulador

4.5.1. Conexión y puesta en marcha

Para probar controladores sobre el simulador se deben conectar las variables de entrada y salida del PLC (sin las direcciones físicas asignadas) al bloque de simulación que previamente se había renombrado a SIMULADOR y reconstruir el proyecto.

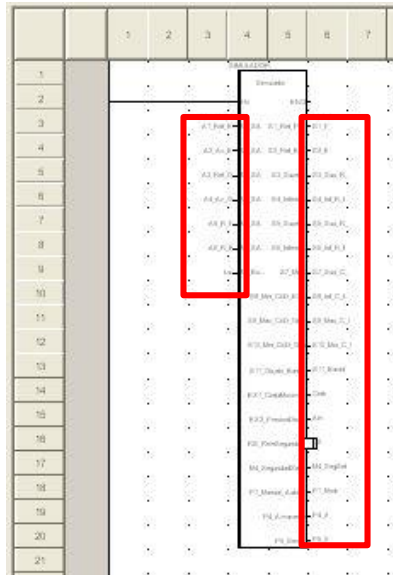



Figura 70. Conexión del bloque de simulación con las señales utilizadas en el controlador

Sin necesidad de programar el controlador será posible utilizar algunas funcionalidades del simulador, pero el panel automático (semimanual) no estará operativo.

Para hacer uso del simulador se deben poder activar los botones de los distintos paneles y con este objetivo se marcará en la barra de herramientas de la pantalla de operador la opción que los habilita .

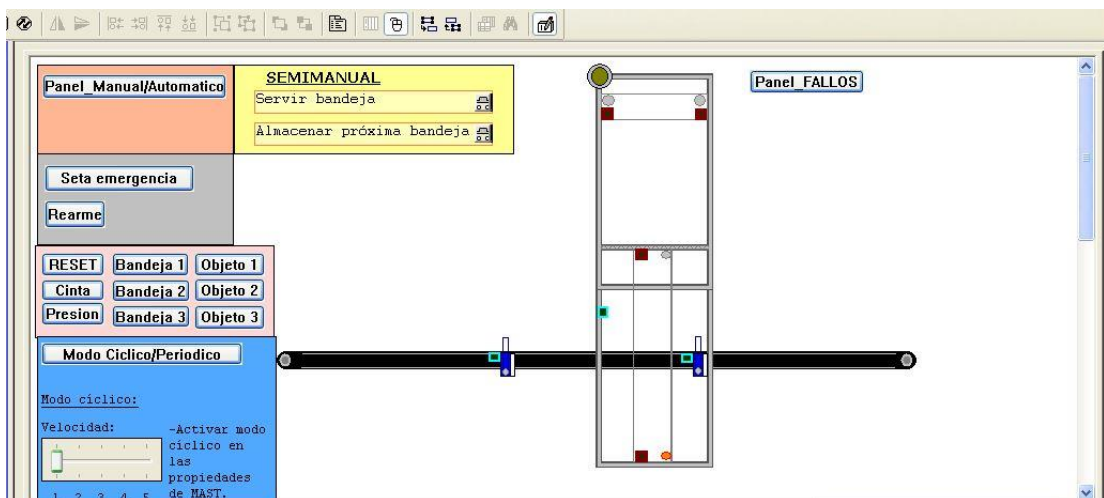


Figura 71. Pantalla de operador en estado inicial

4.5.2. Pantalla de operador

Se permite el movimiento de bandejas y actuadores activando el motor de la cinta y la presión de aire en sus respectivos botones.



Figura 72. Botonera de puesta en marcha, reset, bandejas y objetos

Las bandejas deben activarse en orden numérico:

- Salidas de bandeja válidas: [1→2→3], [2→3], [1→3].
- Salidas de bandeja inválidas: [2→1], [3→2→1], [3→1], [3→2].

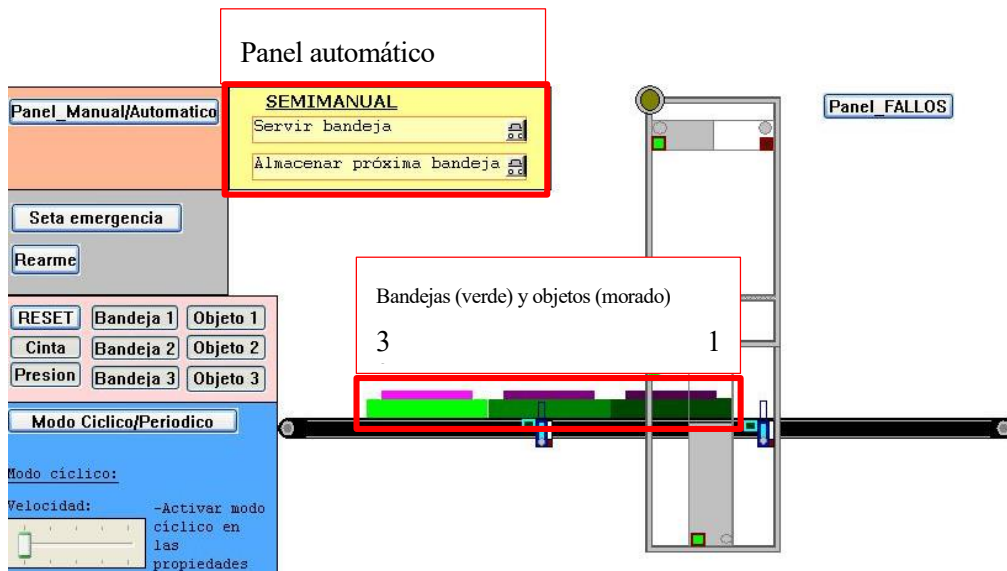


Figura 73. Detalle del panel semimanual y de las bandejas y los objetos

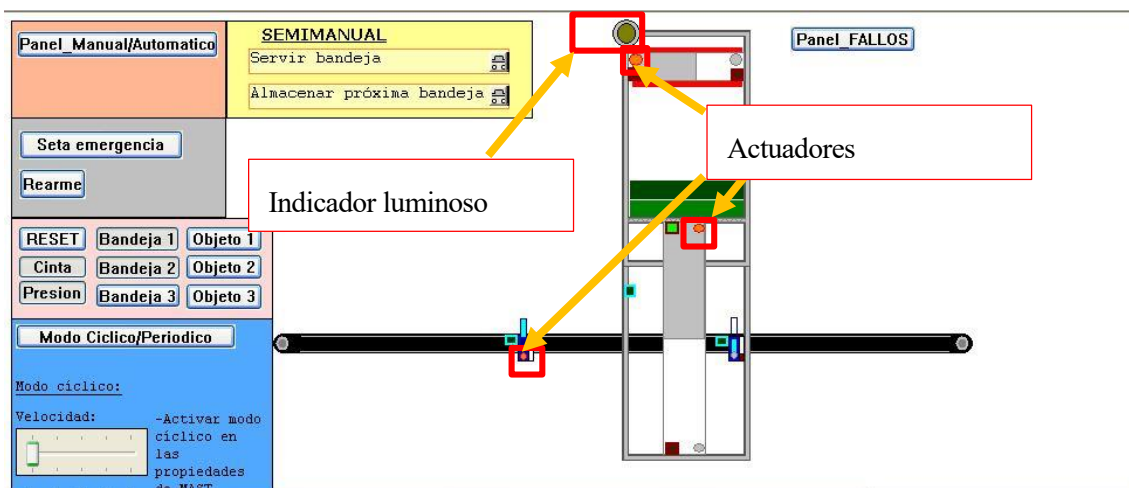


Figura 74. Detalle de los indicadores de los actuadores

Seleccionando el botón *Panel_Manual/Automático* se accede al panel manual y con el botón *Panel_FALLOS* al panel de fallos.

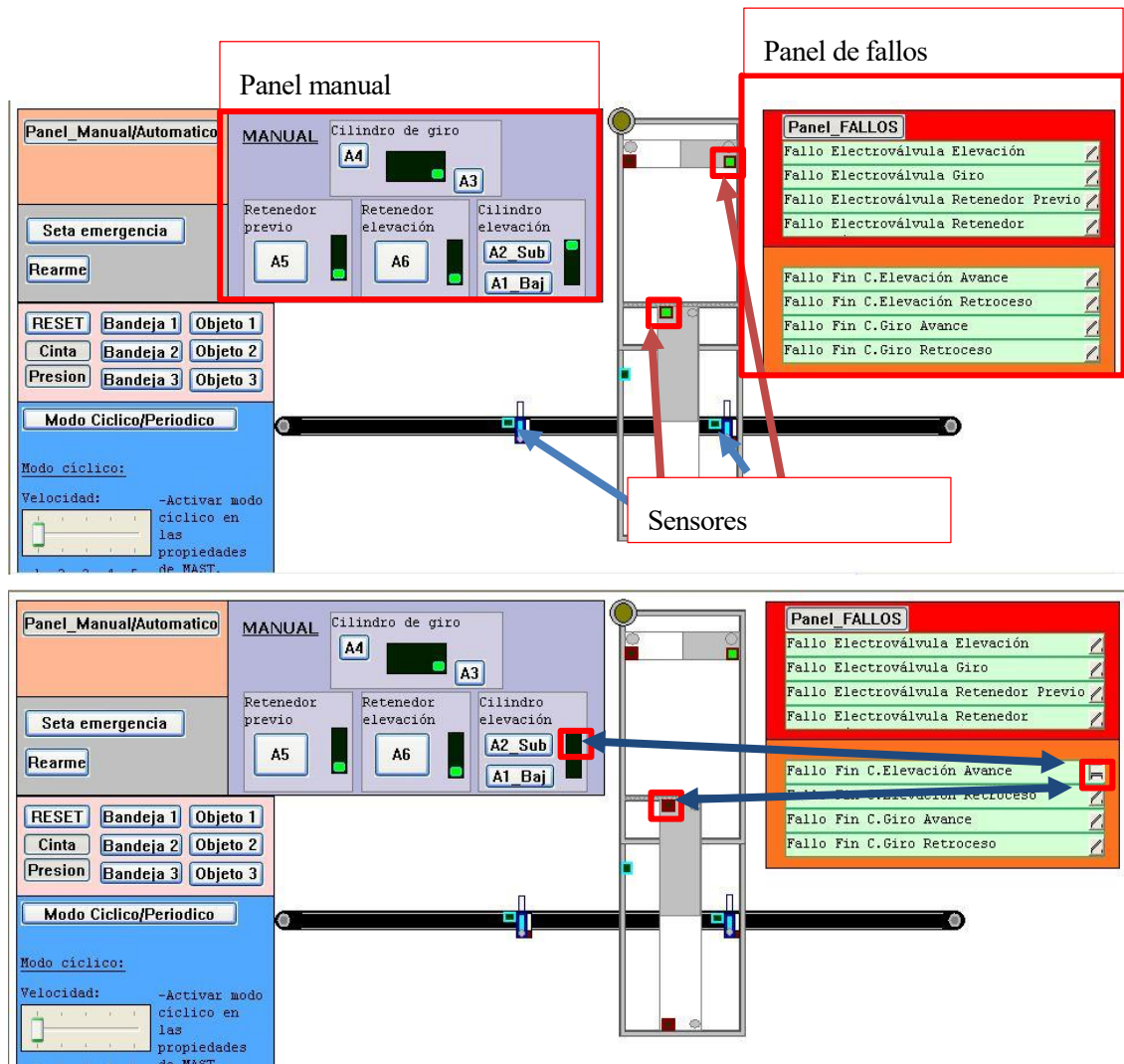


Figura 75. Detalle del panel manual, los sensores y el panel de fallos

4.5.3. Configuración del modo de ejecución

Para solventar posibles problemas con la velocidad del simulador según la potencia de cada ordenador se podrá hacer uso de dos métodos de ejecución, el cíclico y el periódico:

- El cíclico que es el que aparece por defecto y **el que se utilizará cuando se trabaje con la máquina real** (para aprovechar al máximo las prestaciones del autómata), parte de una velocidad base que podrá ser modificada hasta hacer la simulación 5 veces más rápida.

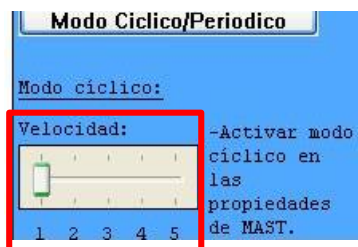


Figura 76. Selector de velocidad

- El periódico impondrá el tiempo que tarda en hacer el simulador cada una de las operaciones básicas a unos valores aproximados a los de la máquina real.

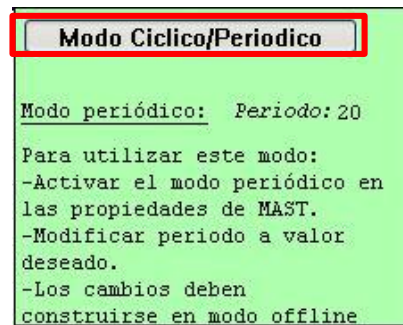


Figura 77. Activación del modo periódico en la pantalla de operador

Para configurar este modo de ejecución habrá que seleccionar la opción propiedades en la tarea MAST.



Figura 78. Acceso a las propiedades de la tarea maestra

Dentro de las propiedades seleccionar la configuración periódica e introducir un periodo en milisegundos.



Figura 79. Configuración periódica de la ejecución de la tarea maestra

Una forma de estimar un periodo apropiado de ejecución es acceder mientras que se esté ejecutando el programa en modo cíclico a los tiempos de ciclo y basarse en el tiempo máximo.

Para obtener este tiempo de ejecución se accede al Bus PLC y dentro de este a la CPU.

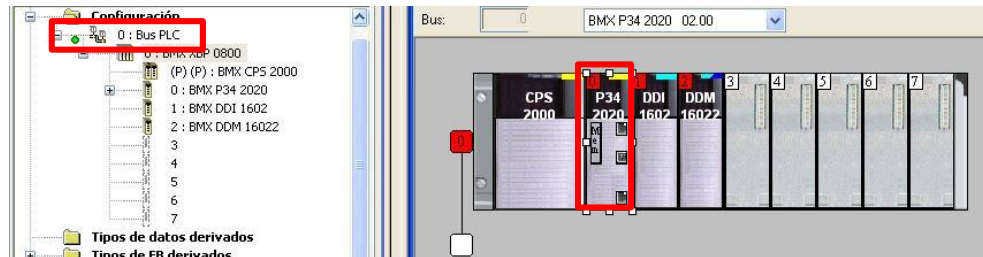


Figura 80. Acceso a la CPU del PLC

Dentro de la CPU se seleccionará la animación.

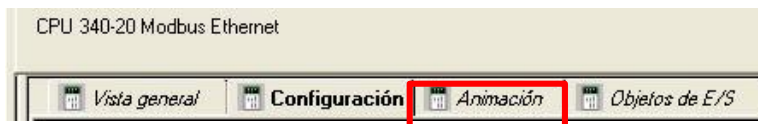


Figura 81. Acceso a los datos de animación de la CPU

Y se tomará nota de la duración máxima.

Tarea		Reloj de tiempo real									
	Periodo programado	Periodo ajustado	Duración mínima	Duración actual	Duración máxima	Watchdog	Modalidad de servicio	Cmd	Estado	Tarea de activación	Duración de inic.
MAST	CYCLIC	CYCLIC	0:(0)	1:(0)	9:(0)	250	RUN	STOP	H	Bloquear	Inic.

Figura 82. Datos temporales de la tarea de la CPU (en ms)

IMPORTANTE: Una vez se ha seleccionado la configuración periódica y un periodo determinado para que los cambios se reflejen en la simulación se debe realizar una desconexión del PLC y reconstruir el proyecto antes de volver a establecer la conexión y transferir el proyecto de nuevo.

5. EJEMPLO DE CONTROLADOR DE ALMACÉN

EN este capítulo se estudian las decisiones tomadas en la programación del programa de control del almacén, entre ellas se detallan los posibles estados por los que pasará el alimentador en las secuencias de almacenaje y servicio de bandejas, la detección y consecuencias de la aparición de fallos y la utilización que se le da a un indicador luminoso para señalar en qué estado se encuentra la máquina.

5.1. Especificaciones de funcionamiento

Se programará el automatismo haciendo uso de una guía GEMMA, que se desarrolla en el siguiente apartado.

El programa debe ser válido tanto para el simulador como para el alimentador de bandejas real. Este será capaz de gestionar paradas de emergencia y de realizar las operaciones de servicio y almacenaje de bandejas de forma semiautomática, es decir, tras recibir una petición cuando el sistema se encuentre en modo automático. Esto se llevará acabo:

- Evitando atascos por acumulación de bandejas.
- Reteniendo las bandejas en la zona previa a la elevación cuando se este realizando una operación ya sea de servicio, para evitar que una bandeja se deposite sobre otra al salir del almacén, o de almacenaje, para evitar la acumulación de bandejas en la zona de elevación, ya que esto último conllevaría una pausa en la producción.
- No permitiendo el almacenaje de bandejas cargadas.
- Detectando fallos tanto graves como leves y pasando a parada de emergencia con los primeros y continuando la producción con los últimos, siempre tomando las medidas oportunas para continuar las operaciones sin producir mayores inconvenientes.

Como en el simulador se ha añadido la bombilla indicadora de estados cuya instalación se prevé, se programa también una sección dedicada al aprovechamiento de esta funcionalidad, que no será de interés por el momento en la máquina real.

5.2. Guía GEMMA

Se ha implementado una guía GEMMA en que se contemplen los distintos estados por los que pasará la máquina. Se ha considerado de especial importancia la existencia de estados de producción normal, control manual, parada de emergencia y producción a pesar de fallos.

Además, se contempla la necesidad de una puesta en reposo para poder pasar satisfactoriamente de unos estados a otros.

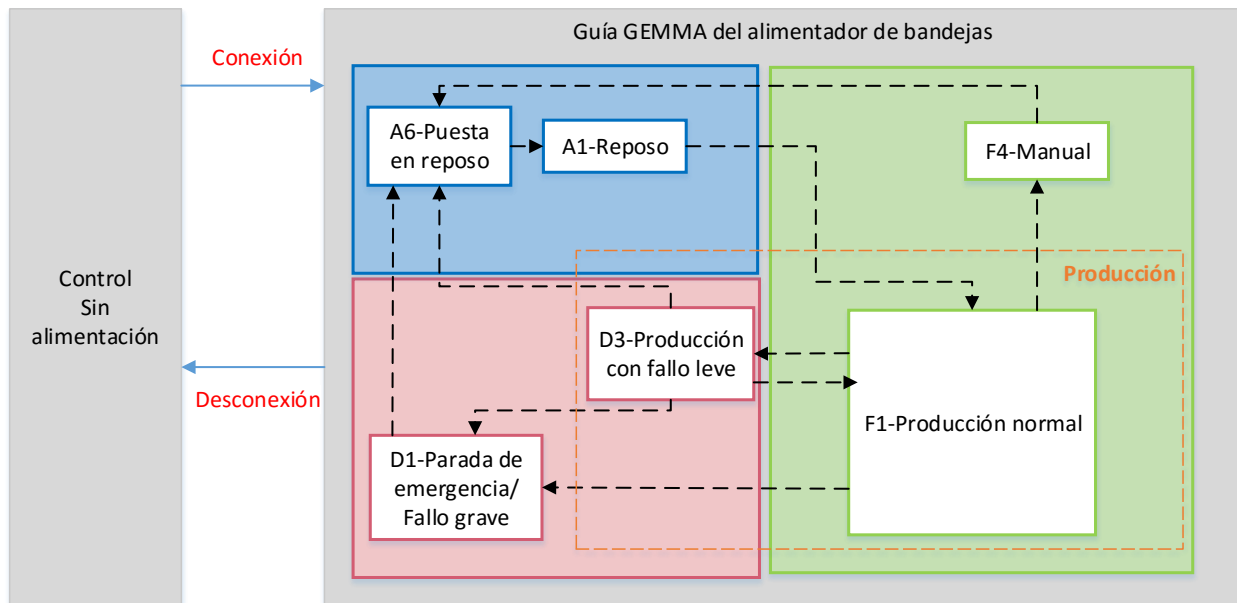


Figura 83. Guía GEMMA del controlador desarrollado

A continuación, se describe cada uno de los estados:

- Puesta en reposo A6 → En este estado se desactivan todos los actuadores excepto la bajada del cilindro elevador. A continuación, se reinicializa la sección de producción normal.
- Reposo A1 → Este estado se alcanza cuando se confirma el estado de reposo, es decir, los cilindros retenedores, junto al cilindro elevador se encuentran retraídos.
- Producción normal F1 → Se considera este como el modo de funcionamiento semiautomático o de marcha, en él se contemplan las operaciones de servicio y almacenaje, así como la espera de una petición de operación siempre y cuando el alimentador no presente fallo leve.
- Manual F4 → En este estado se contempla el accionamiento de los actuadores desde el panel manual sin pasar por el programa de control.
- Producción con fallo leve D3 → Ante la detección de un fallo leve, se consideran como tal los relativos a los sensores de fin de carrera de los cilindros, se continúa la producción normal, aunque esta producción se verá afectada ligeramente por los fallos presentes.
- Parada de emergencia/ Fallo grave D1 → En caso de fallo grave, se consideran como tal los relativos a los actuadores de los cilindros, o parada de emergencia se pondrá al alimentador en estado de reposo, retenedores y cilindro de elevación bajados, y se esperará al rearme de la máquina desde el panel.

5.3. Secuencias de almacenaje y servicio en funcionamiento normal

5.2.1. Almacenaje

Las operaciones de almacenaje seguirán la siguiente secuencia:

- Recepción de una petición de almacenaje desde el estado de reposo.
- Subida del retenedor previo y espera al despeje de la zona de elevación.
- Descenso del retenedor previo para dejar pasar una bandeja y subida del retenedor de elevación.

- Subida del retenedor previo manteniendo la retención en la zona de elevación.
- Comprobación de si la bandeja lleva algo encima con el sensor de barrera.
- Si no se activa el sensor pasa al siguiente paso, en cambio, si va cargada se baja el retenedor de elevación y se espera al despeje de la zona de elevación y se repiten los pasos previos.
- Una vez confirmado que la bandeja va vacía se eleva el cilindro elevador hasta el máximo y se baja el retenedor de la zona de elevación.
- Con el cilindro elevador arriba se ejecuta un giro en la jaula del almacén, bloqueando la bandeja en el interior de este.
- Se baja el cilindro elevador al mínimo.
- Para finalizar se baja el retenedor previo a la elevación.

5.2.2. Servicio

Las operaciones de servicio seguirán la siguiente secuencia de actuación:

- Recepción de una petición de servicio desde el estado de reposo.
- Subida del retenedor previo y espera a despeje de la zona de elevación.
- Subida del cilindro elevador hasta alcanzar el límite de avance.
- Giro completo del almacén desbloqueando a la bandeja.
- Bajada del cilindro elevador.
- Bajada del retenedor previo.

5.4. Manejo de fallos

La detección de fallos se hace de forma paralela mediante una sección con temporizadores en la que se comprueba si después de unos tiempos adaptados a cada movimiento se han producido los cambios esperados en los sensores.

Así se podrán detectar tanto fallos leves como fallos graves.

Los fallos graves que se contemplan son los de las señales de actuación de los cilindros dobles y de los cilindros simples. Los siguientes en particular:

- Fallo al retraer el cilindro de giro.
- Fallo al extender el cilindro de giro.
- Fallo al bajar el cilindro elevador.
- Fallo al subir el cilindro elevador.
- Fallo del retenedor previo.
- Fallo del retenedor de elevación.

NOTA: Se han considerado posibles los fallos para los cilindros dobles en ambos sentidos, a pesar de que, el panel solamente permite la activación de estos en un único sentido.

Los fallos leves que se comprueban son fallos de sensores en los cuales alguno de los sensores queda desactivado y deja de responder.

- Fallo sensor alto cilindro elevador.

- Fallo sensor bajo cilindro elevador.
- Fallo sensor mínimo cilindro de giro.
- Fallo sensor máximo cilindro de giro.

Ante la aparición de un fallo leve la máquina continúa realizando operaciones. Sin embargo, si el fallo encontrado es grave la máquina pasa a parada de emergencia a la espera de la intervención de un operario que confirme que se puede continuar la producción, si se produce esta confirmación se reseteará la sección de funcionamiento normal o marcha y se volverá al estado de reposo a la espera de nuevas peticiones de operación.

5.5. Indicador luminoso de estados

Se utilizará este indicador para notificar que el automatismo se encuentra en uno de los siguientes estados:

- MARCHA (marcha en reposo, no se ha producido ninguna petición).
- SERVICIO (la máquina ha recibido una petición de servicio que está en proceso).
- ALMACENAJE (la máquina ha recibido una petición de almacenaje que está en proceso).
- FALLO LEVE (el programa de control ha detectado un fallo leve y se ha pasado a estado de producción a pesar de fallo).
- FALLO GRAVE (se ha detectado un fallo grave y se ha pasado a un estado de parada de emergencia).
- MANUAL (el sistema está en modo de funcionamiento manual).

A cada estado le corresponde un código lumínico, tal que, en función al número N asignado a cada estado se encenderá el piloto N veces en serie dejando un breve descanso entre cada serie para facilitar la identificación del número de parpadeos que se han emitido.

5.5.1. Tren de pulsos

Para conseguir la activación periódica de la bombilla se genera un tren de pulsos que se consigue mediante una activación periódica (periodo=1s) de una señal (SAMPLETM) y la ayuda de un retardo de desconexión (500ms) con un bloque temporizador (TOF) que tiene como trigger la señal de activación periódica.

- MARCHA → N=1.
- SERVICIO → N=2.
- ALMACENAJE → N=3.
- FALLO LEVE → N=4.
- FALLO GRAVE → N=5.
- MANUAL → N=8.

En todos los casos se dejan pasar dos pulsos, es decir, 2 segundos, entre cadena y cadena de activaciones de la bombilla.

Por ejemplo, en una operación de servicio:



Figura 84. Tren de pulsos SERVICIO

6. CÓDIGO SIMULADOR

EN esta sección se adjuntan las listas de variables y el código generados en la creación del simulador, separados en cada una de las funciones originadas.

6.1. DFB_Simulador

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_SA	EBOOL	1	Bajada del cilindro elevador
A2_SA	EBOOL	2	Subida del cilindro elevador
A3_SA	EBOOL	3	Retroceso del cilindro de giro
A5_SA	EBOOL	5	Actuador retenedor previo
A4_SA	EBOOL	4	Avance del cilindro de giro
A6_SA	EBOOL	6	Actuador retenedor de elevación
A7_Bombilla	EBOOL	7	Indicador luminoso de estado

Tabla 5. Variables de entrada de DFB_Simulador

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
S1_Ret_Prev_Bandeja	EBOOL	1	Sensor presencia en la zona del retenedor previo a la elevación
S2_Ret_Elev_Bandeja	EBOOL	2	Sensor presencia en la zona del retenedor de elevación
S3_Superior_CilS_Ret_P	EBOOL	3	Sensor superior del retenedor de la zona previa a la elevación

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
S4_Inferior_CilS_Ret_Ps	EBOOL	4	Sensor inferior del retenedor de la zona previa a la elevación
S5_Superior_CilS_Ret_E	EBOOL	5	Sensor superior del retenedor de la zona de elevación
S6_Inferior_CilS_Ret_E	EBOOL	6	Sensor inferior del retenedor de la zona de elevación
S7_Max_CilD_Elevador	EBOOL	7	Sensor máximo del cilindro elevador
S8_Min_CilD_Elevador	EBOOL	8	Sensor mínimo del cilindro elevador
S9_Max_CilD_Giro	EBOOL	9	Sensor máximo del cilindro de giro
S10_Min_CilD_Giro	EBOOL	10	Sensor mínimo del cilindro de giro
S11_Objeto_Bandeja	EBOOL	11	Sensor de barrido objetos en bandejas
EX1_CintaMovimiento	EBOOL	12	Indica si la cinta esta en movimiento
EX2_PresionDisponible	EBOOL	13	Indica si hay presión disponible para los actuadores
RS_ReleSeguridad	EBOOL	14	Relé de seguridad
M4_SeguridadSeta	EBOOL	15	Seta de seguridad
P1_Manual_Automatico	EBOOL	16	Cambia entre el modo manual y semiautomático de funcionamiento
P4_Almacenar	EBOOL	17	Petición de almacenar
P5_Servir	EBOOL	18	Petición de servir

Tabla 6. Variables de salida de DFB_Simulador

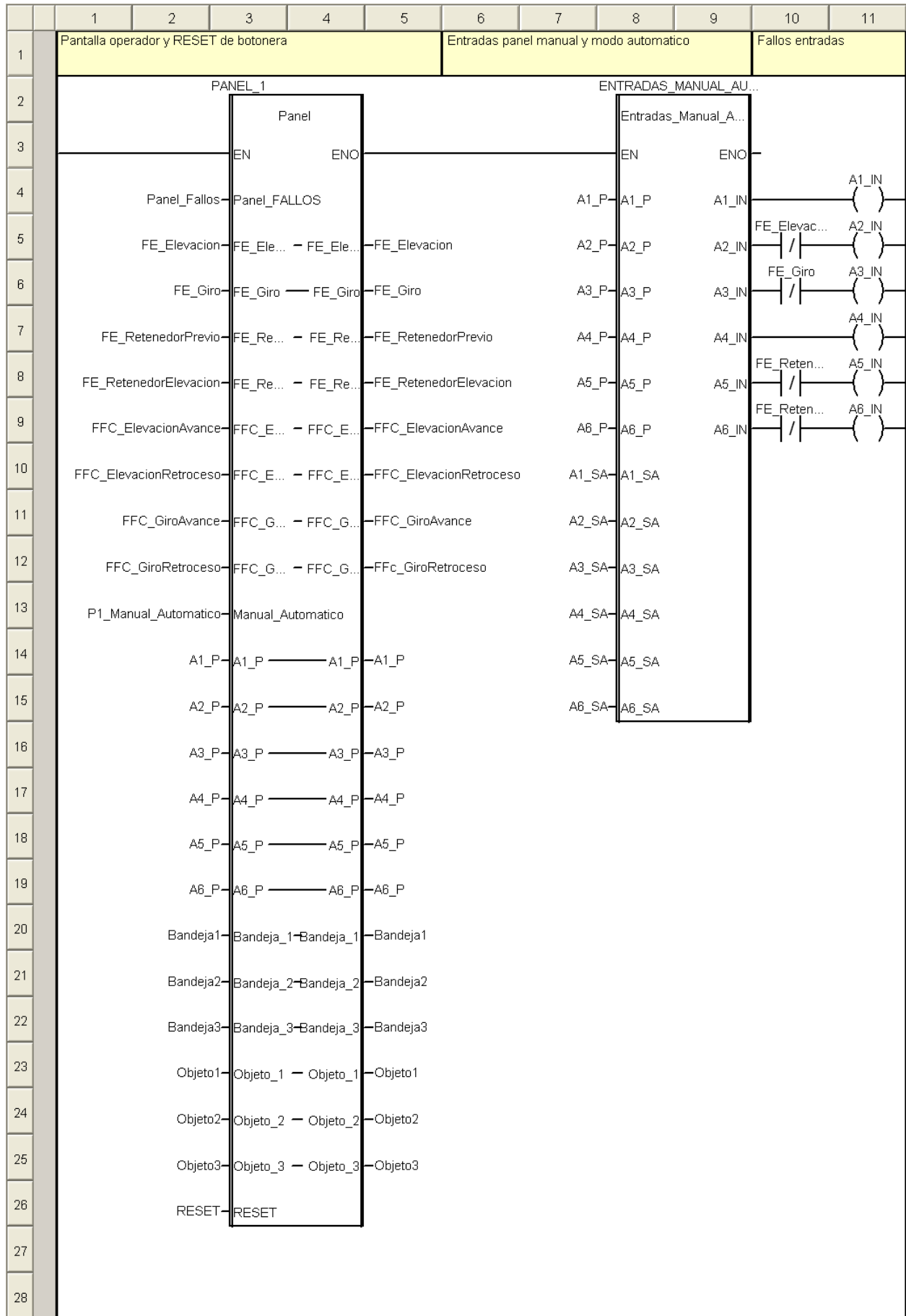
Variables privadas:

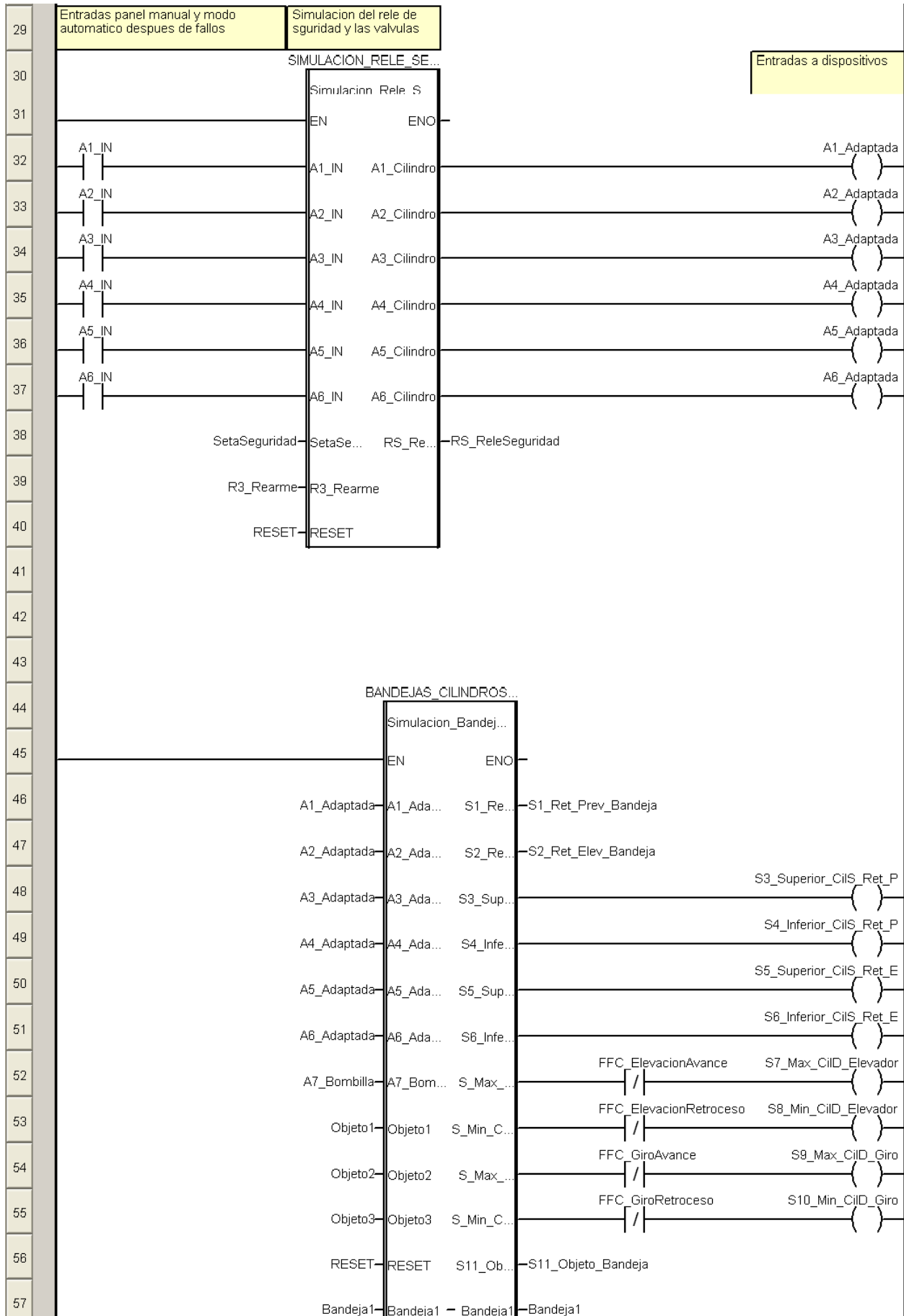
Nombre	Tipo	Comentario
Bandeja1	EBOOL	Activación de la bandeja 1
Objeto1	EBOOL	Objeto sobre la bandeja 1 activado
Objeto2	EBOOL	Objeto sobre la bandeja 2 activado
Bandeja2	EBOOL	Activación de la bandeja 2
A1_Adaptada	EBOOL	Bajada del cilindro de elevación(adaptada)
A2_Adaptada	EBOOL	Subida del cilindro de elevación(adaptada)
A3_Adaptada	EBOOL	Retroceso del cilindro de giro(adaptada)
A4_Adaptada	EBOOL	Avance del cilindro de giro(adaptada)
A5_Adaptada	EBOOL	Retenedor previo (adaptada)
A6_Adaptada	EBOOL	Retenedor elevación (adaptada)

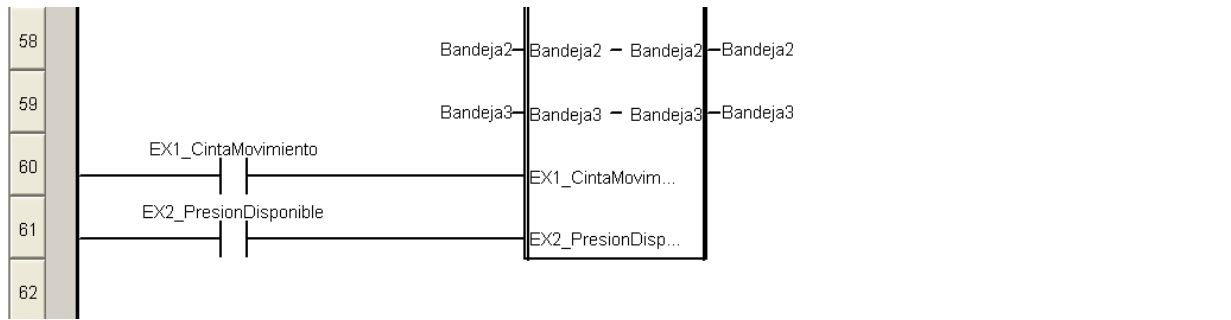
Nombre	Tipo	Comentario
Bandeja3	EBOOL	Activación de la bandeja 3
Objeto3	EBOOL	Objeto sobre la bandeja 3 activado
PANEL_1	Panel	Botonera pantalla de operador
FE_Elevacion	EBOOL	Fallo subida del cilindro de elevación
FE_Giro	EBOOL	Fallo retroceso del cilindro de giro
FE_RetenedorPrevio	EBOOL	Fallo del retenedor previo
FE_RetenedorElevacion	EBOOL	Fallo del retenedor de elevación
FFC_ElevacionAvance	EBOOL	Fallo del sensor de fin de carrera superior del cilindro de elevación
FFC_ElevacionRetroceso	EBOOL	Fallo del sensor de fin de carrera inferior del cilindro de elevación
FFC_GiroRetroceso	EBOOL	Fallo del sensor de fin de carrera mínimo del cilindro de giro
FFC_GiroAvance	EBOOL	Fallo del sensor de fin de carrera máximo del cilindro de giro
A1_P	EBOOL	Bajada del cilindro (Panel)
A2_P	EBOOL	Subida del cilindro (Panel)
A3_P	EBOOL	Retroceso del cilindro de giro (Panel)
A4_P	EBOOL	Avance del cilindro de giro (Panel)
A5_P	EBOOL	Retenedor previo (Panel)
A6_P	EBOOL	Retenedor elevación (Panel)
ENTRADAS_MANUAL_AUTOMATICO_1	Entradas_Manual_Automatico	Recibe entradas del panel manual o del controlador y las transmite
SetaSeguridad	EBOOL	Seta de seguridad
Panel_Fallos	EBOOL	Estado de uso del panel de fallos
RESET	EBOOL	Señal de reset
A1_IN	EBOOL	Bajada del cilindro (Panel-Automático)
A2_IN	EBOOL	Subida de cilindro (Panel-Automático)
A3_IN	EBOOL	Retroceso del cilindro de giro (Panel-Automático)
A4_IN	EBOOL	Avance del cilindro de giro (Panel-Automático)
A5_IN	EBOOL	Retenedor previo (Panel-Automático)
A6_IN	EBOOL	Retenedor de elevación (Panel-Automatico)

Nombre	Tipo	Comentario
R3_Rearme	EBOOL	Rearme de la máquina
BANDEJAS_CILINDROS_BOMBILLA	Simulacion_Bandejas_Cils_Luz	Simulación de las bandejas, los cilindros y la bombilla
SIMULACION_RELE_SEG_VALVULAS_1	Simulacion_Rele_Seg_Valvulas	Simulación del relé de seguridad y las válvulas

Tabla 7. Variables privadas de DFB_Simulador







6.1.1. DFB_Paneles

Variables de entrada:

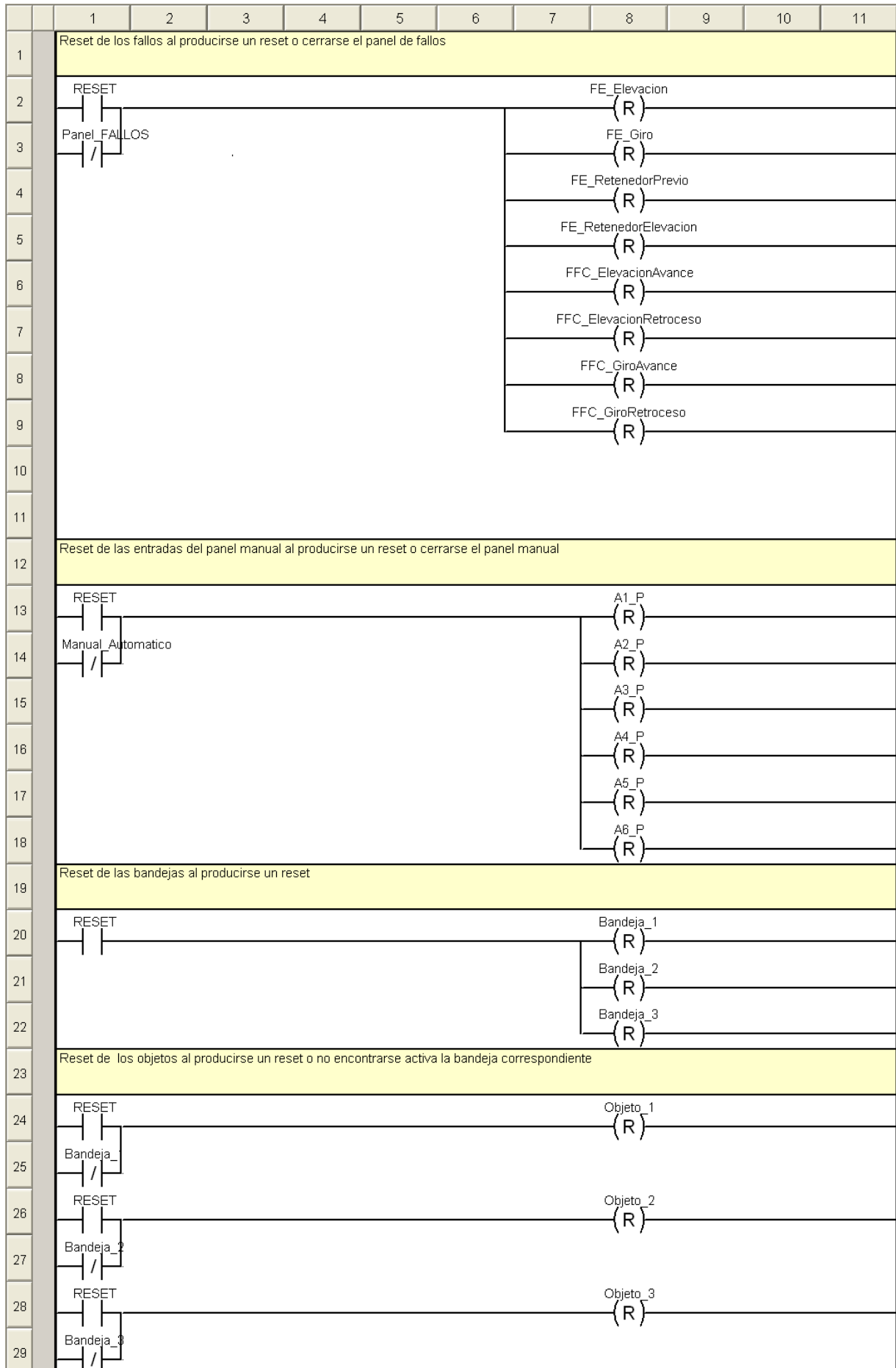
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Panel_FALLOS	EBOOL	1	Panel de fallos
Manual_Automatico	EBOOL	10	Panel manual o automático
RESET	EBOOL	23	Señal de reset

Tabla 8. Variables de entrada de DFB_Paneles

Variables de entrada/salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
FE_Elevacion	EBOOL	2	Activación fallo en actuador cilindro de elevación
FE_Giro	EBOOL	3	Activación fallo en actuador cilindro de giro
FE_RetenedorPrevio	EBOOL	4	Activación fallo en actuador retenedor previo
FE_RetenedorElevacion	EBOOL	5	Activación fallo en actuador retenedor elevación
FFC_ElevacionAvance	EBOOL	6	Activación fallo fin de carrera máximo del cilindro de elevación
FFC_ElevacionRetroceso	EBOOL	7	Activación fallo fin de carrera mínimo del cilindro de elevación
FFC_GiroAvance	EBOOL	8	Activación fallo fin de carrera máximo del cilindro de giro
FFC_GiroRetroceso	EBOOL	9	Activación fallo fin de carrera mínimo del cilindro de giro
A1_P	EBOOL	11	Bajada del cilindro de elevación (Panel)
A2_P	EBOOL	12	Subida del cilindro de elevación (Panel)
A3_P	EBOOL	13	Retroceso del cilindro de giro (Panel)
A4_P	EBOOL	14	Avance del cilindro de giro (Panel)
A5_P	EBOOL	15	Retenedor previo (Panel)
A6_P	EBOOL	16	Retenedor de elevación (Panel)
Bandeja_1	EBOOL	17	Activación bandeja 1
Bandeja_2	EBOOL	18	Activación bandeja 2
Bandeja_3	EBOOL	19	Activación bandeja 3
Objeto_1	EBOOL	20	Activación objeto 1
Objeto_2	EBOOL	21	Activación objeto 2
Objeto_3	EBOOL	22	Activación objeto 3

Tabla 9. Variables de entrada/salida de DFB_Paneles



6.1.2. DFB_Gestor de entradas

Variables de entrada:

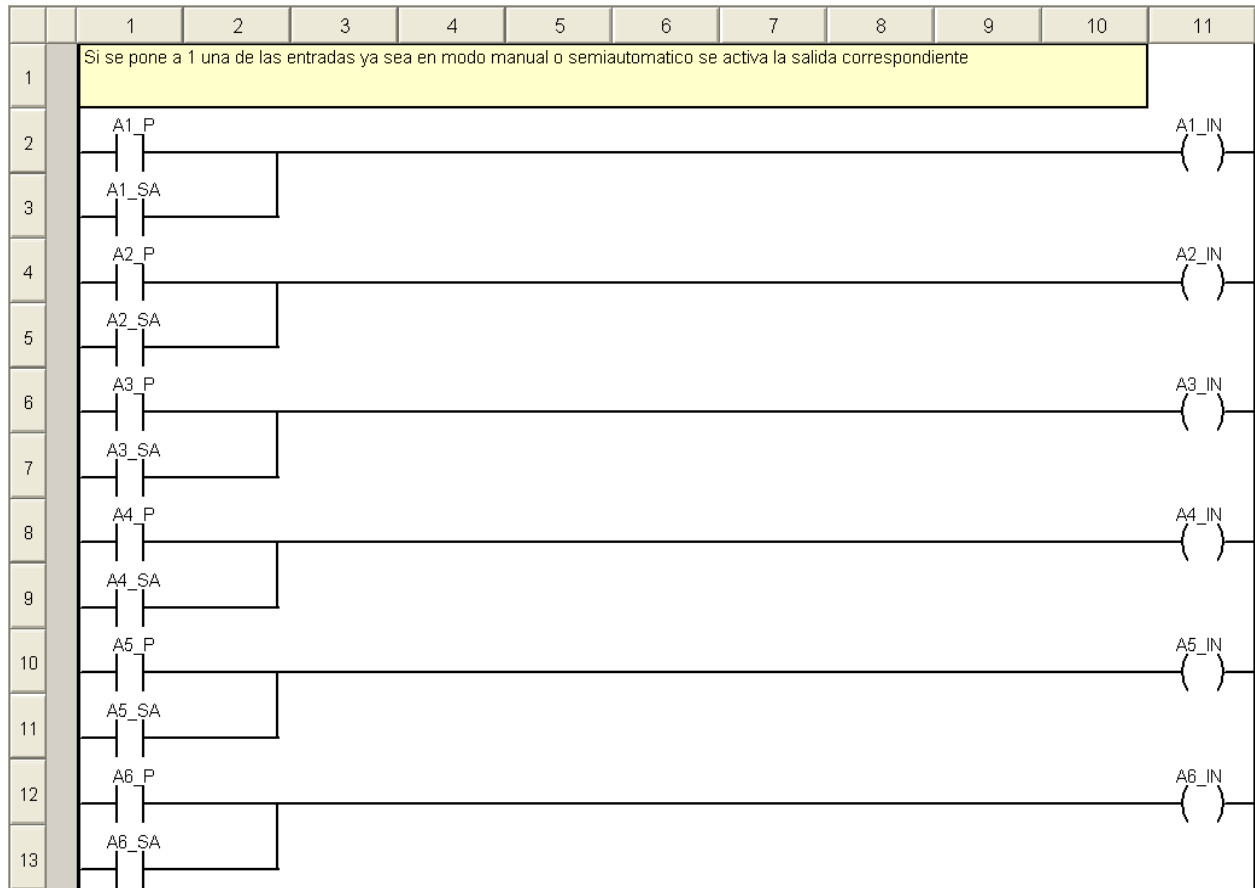
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_P	EBOOL	1	Bajada del cilindro de elevación (Panel)
A2_P	EBOOL	2	Subida del cilindro de elevación (Panel)
A3_P	EBOOL	3	Retroceso del cilindro de giro (Panel)
A4_P	EBOOL	4	Avance del cilindro de giro (Panel)
A5_P	EBOOL	5	Retenedor previo (Panel)
A6_P	EBOOL	6	Retenedor de elevación (Panel)
A1_SA	EBOOL	7	Bajada del cilindro de elevación (Automático)
A2_SA	EBOOL	8	Subida del cilindro de elevación (Automático)
A3_SA	EBOOL	9	Retroceso del cilindro de giro (Automático)
A4_SA	EBOOL	10	Avance del cilindro de giro (Automático)
A5_SA	EBOOL	11	Retenedor previo (Automático)
A6_SA	EBOOL	12	Retenedor de elevación (Automático)

Tabla 10. Variables de entrada de DFB_Gestor de entradas

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_IN	EBOOL	1	Bajada del cilindro de elevación (Panel- Automático)
A2_IN	EBOOL	2	Subida del cilindro de elevación (Panel- Automático)
A3_IN	EBOOL	3	Retroceso del cilindro de giro (Panel- Automático)
A4_IN	EBOOL	4	Avance del cilindro de giro (Panel- Automático)
A5_IN	EBOOL	5	Retenedor previo (Panel- Automático)
A6_IN	EBOOL	6	Retenedor de elevación (Panel- Automático)

Tabla 11. Variables de salida de DFB_Gestor de entradas



6.1.3. DFB_Relé y válvulas

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_IN	EBOOL	1	Bajada del cilindro (Panel-Automático)
A2_IN	EBOOL	2	Subida del cilindro (Panel- Automático)
A3_IN	EBOOL	3	Retroceso del cilindro de giro (Panel- Automático)
A4_IN	EBOOL	4	Avance del cilindro de giro (Panel- Automático)
A5_IN	EBOOL	5	Retenedor previo (Panel- Automático)
A6_IN	EBOOL	6	Retenedor de elevación (Panel- Automático)
SetaSeguridad	EBOOL	7	Seta de seguridad
R3_Rearme	EBOOL	8	Rearme de la máquina
RESET	EBOOL	9	Señal de RESET

Tabla 12. Variables de entrada de DFB_Relé y válvulas

Variables de salida:

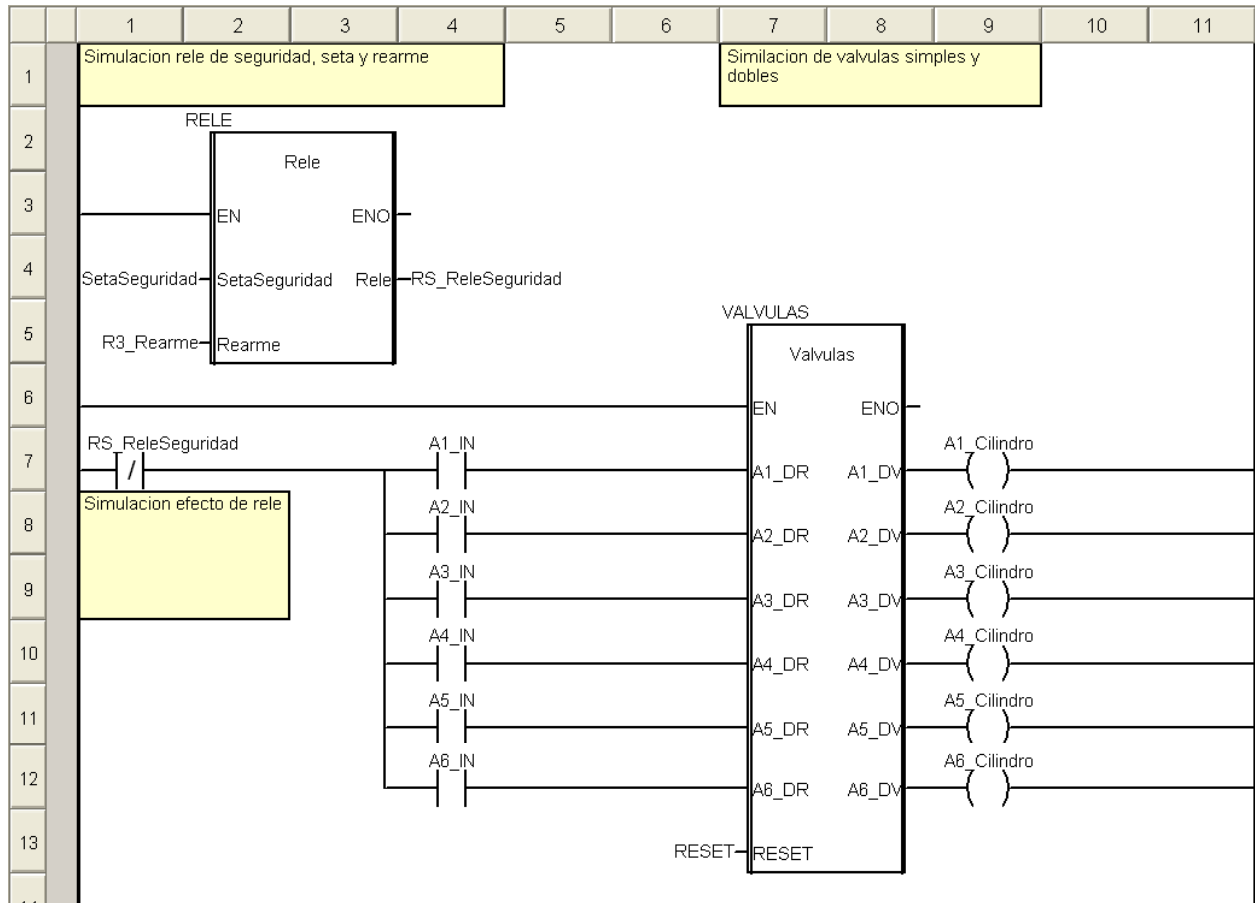
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_Cilindro	EBOOL	1	Señal de bajada del cilindro de elevación (después de válvulas)
A2_Cilindro	EBOOL	2	Señal de subida del cilindro de elevación (después de válvulas)
A3_Cilindro	EBOOL	3	Señal de retroceso del cilindro de giro (después de válvulas)
A4_Cilindro	EBOOL	4	Señal de avance del cilindro de giro (después de válvulas)
A5_Cilindro	EBOOL	5	Señal de retenedor previo (después de válvulas)
A6_Cilindro	EBOOL	6	Señal de retenedor elevación (después de válvulas)
RS_ReleSeguridad	EBOOL	7	Relé de seguridad

Tabla 13. Variables de salida de DFB_Relé y válvulas

Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
RELE	Rele	Simulación de la actuación de un relé
VALVULAS	Valvulas	Simulación del comportamiento de las válvulas

Tabla 14. Variables privadas de DFB_Relé y válvulas



6.1.3.1. DFB_Válvulas

VARIABLES DE ENTRADA:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_DR	EBOOL	1	Bajada del cilindro de elevación (entrada a válvula)
A2_DR	EBOOL	2	Subida del cilindro de elevación (entrada a válvula)
A3_DR	EBOOL	3	Retroceso del cilindro de giro (entrada a válvula)
A4_DR	EBOOL	4	Avance del cilindro de giro (entrada a válvula)
A5_DR	EBOOL	5	Retenedor previo (entrada a válvula)
A6_DR	EBOOL	6	Retenedor de elevación (entrada a válvula)
RESET	EBOOL	7	Señal de reset

Tabla 15. Variables de entrada de DFB_Valvulas

VARIABLES DE SALIDA:

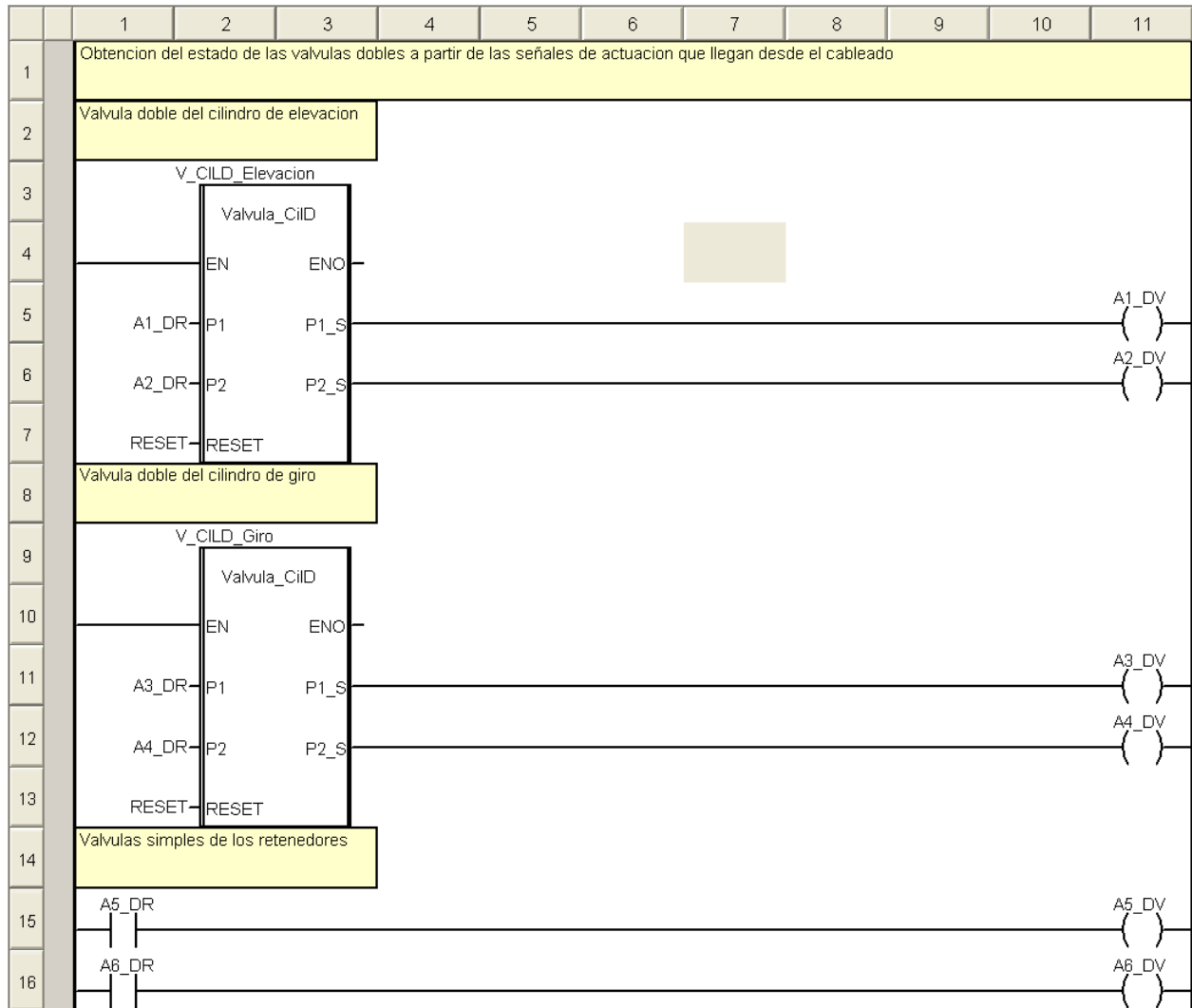
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_DV	EBOOL	1	Válvula del cilindro de elevación en posición de bajada
A2_DV	EBOOL	2	Válvula del cilindro de elevación en posición de subida
A3_DV	EBOOL	3	Válvula del cilindro de giro en posición de retroceso
A4_DV	EBOOL	4	Válvula del cilindro de giro en posición de avance
A5_DV	EBOOL	5	Válvula retenedor previo abierta
A6_DV	EBOOL	6	Válvula retenedor de elevación en abierta

Tabla 16. Variables de salida de DFB_Valvulas

VARIABLES PRIVADAS:

	Tipo	Comentario
V_CILD_Elevacion	Valvula_CilD	Simulación válvula del cilindro de elevación
V_CILD_Giro	Valvula_CilD	Simulación válvula del cilindro de giro

Tabla 17. Variables privadas de DFB_Valvulas



6.1.3.1.1. DFB_Válvula doble

Variables de entrada:

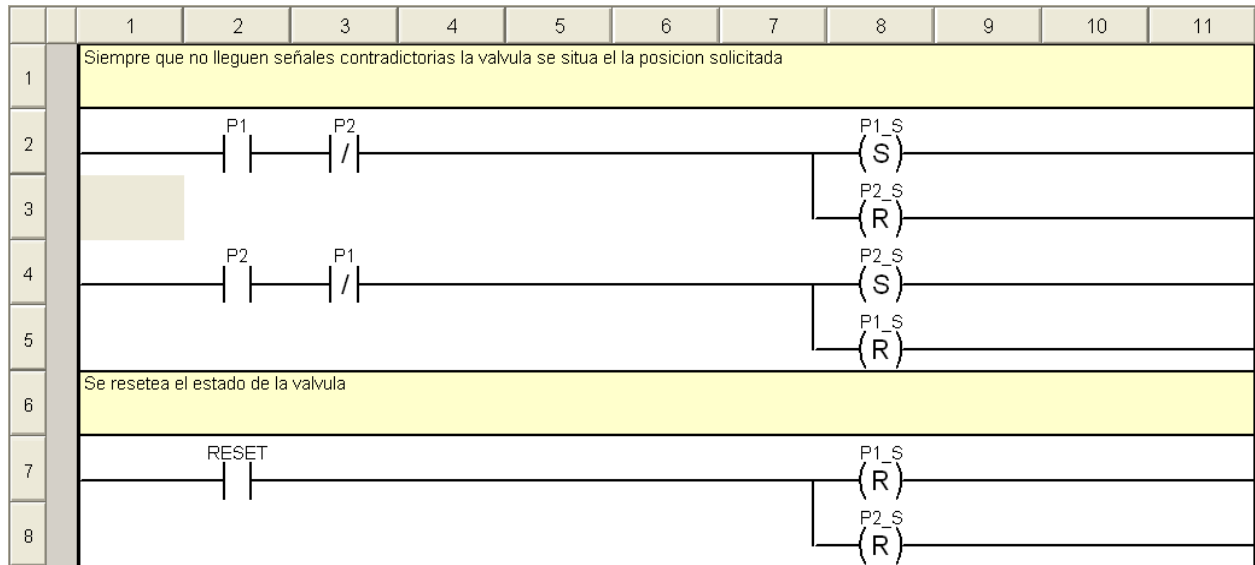
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
P1	EBOOL	1	Actuador para situar válvula doble en posición 1
P2	EBOOL	2	Actuador para situar válvula doble en posición 2
RESET	EBOOL	3	Señal de reset

Tabla 18. Variables de entrada de DFB_Válvula doble

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
P1_S	EBOOL	1	Válvula en posición 1
P2_S	EBOOL	2	Válvula en posición 2

Tabla 19. Variables de salida de DFB_Válvula doble



6.1.3.2. DFB_Relé**Variables de entrada:**

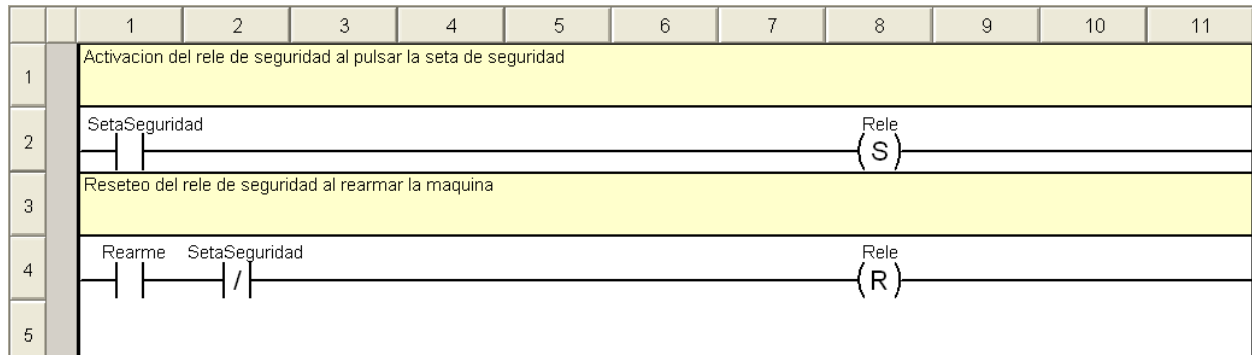
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
SetaSeguridad	EBOOL	1	Seta de seguridad
Rearme	EBOOL	2	Rearme de la máquina

Tabla 20. Variables de entrada de DFB_Relé

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Rele	EBOOL	1	Relé de seguridad

Tabla 21. Variables de salida de DFB_Relé



6.1.4. DFB_Bandejas, cilindros y luz

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A1_Adaptada	EBOOL	1	Señal de bajada del cilindro de elevación (adaptada)
A2_Adaptada	EBOOL	2	Señal de subida del cilindro de elevación (adaptada)
A3_Adaptada	EBOOL	3	Señal de retroceso del cilindro de giro(adaptada)
A4_Adaptada	EBOOL	4	Señal de avance del cilindro de giro(adaptada)
A5_Adaptada	EBOOL	5	Señal de retenedor previo (adaptada)
A6_Adaptada	EBOOL	6	Señal de retenedor elevación (adaptada)
A7_Bombilla	EBOOL	7	Señal de encendido de la bombilla
Objeto1	EBOOL	8	Objeto sobre la bandeja 1 activado
Objeto2	EBOOL	9	Objeto sobre la bandeja 2 activado
Objeto3	EBOOL	10	Objeto sobre la bandeja 3 activado
RESET	EBOOL	11	Señal de RESET
EX1_CintaMovimiento	EBOOL	15	Indica si la cinta está en movimiento
EX2_PresionDisponible	EBOOL	16	Indica si hay presión disponible para los actuadores

Tabla 22. Variables de entrada de DFB_Bandejas, cilindros y luz

Variables de entrada/salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Bandeja1	EBOOL	12	Activación de la bandeja 1
Bandeja2	EBOOL	13	Activación de la bandeja 2
Bandeja3	EBOOL	14	Activación de la bandeja 3

Tabla 23. Variables de entrada/salida de DFB_Bandejas, cilindros y luz

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
S1_Ret_Prev_Bandeja	EBOOL	1	Sensor presencia en la zona del retenedor previo a la elevación
S2_Ret_Elev_Bandeja	EBOOL	2	Sensor presencia en la zona del retenedor de elevación
S3_Superior_CilS_Ret_P	EBOOL	3	Sensor superior del retenedor de la zona previa a la elevación
S4_Inferior_CilS_Ret_P	EBOOL	4	Sensor inferior del retenedor de la zona previa a la elevación

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
S5_Superior_CilS_Ret_E	EBOOL	5	Sensor superior del retenedor de la zona de elevación
S6_Inferior_CilS_Ret_E	EBOOL	6	Sensor inferior del retenedor de la zona de elevación
S_Max_CilD_Elevador	EBOOL	7	Sensor máximo del cilindro elevador
S_Min_CilD_Elevador	EBOOL	8	Sensor mínimo del cilindro elevador
S_Max_CilD_Giro	EBOOL	9	Sensor máximo del cilindro de giro
S_Min_CilD_Giro	EBOOL	10	Sensor mínimo del cilindro de giro
S11_Objeto_Bandeja	EBOOL	11	Sensor de barrido objetos en bandejas

Tabla 24. Variables de salida de DFB_Bandejas, cilindros y luz

Variables privadas:

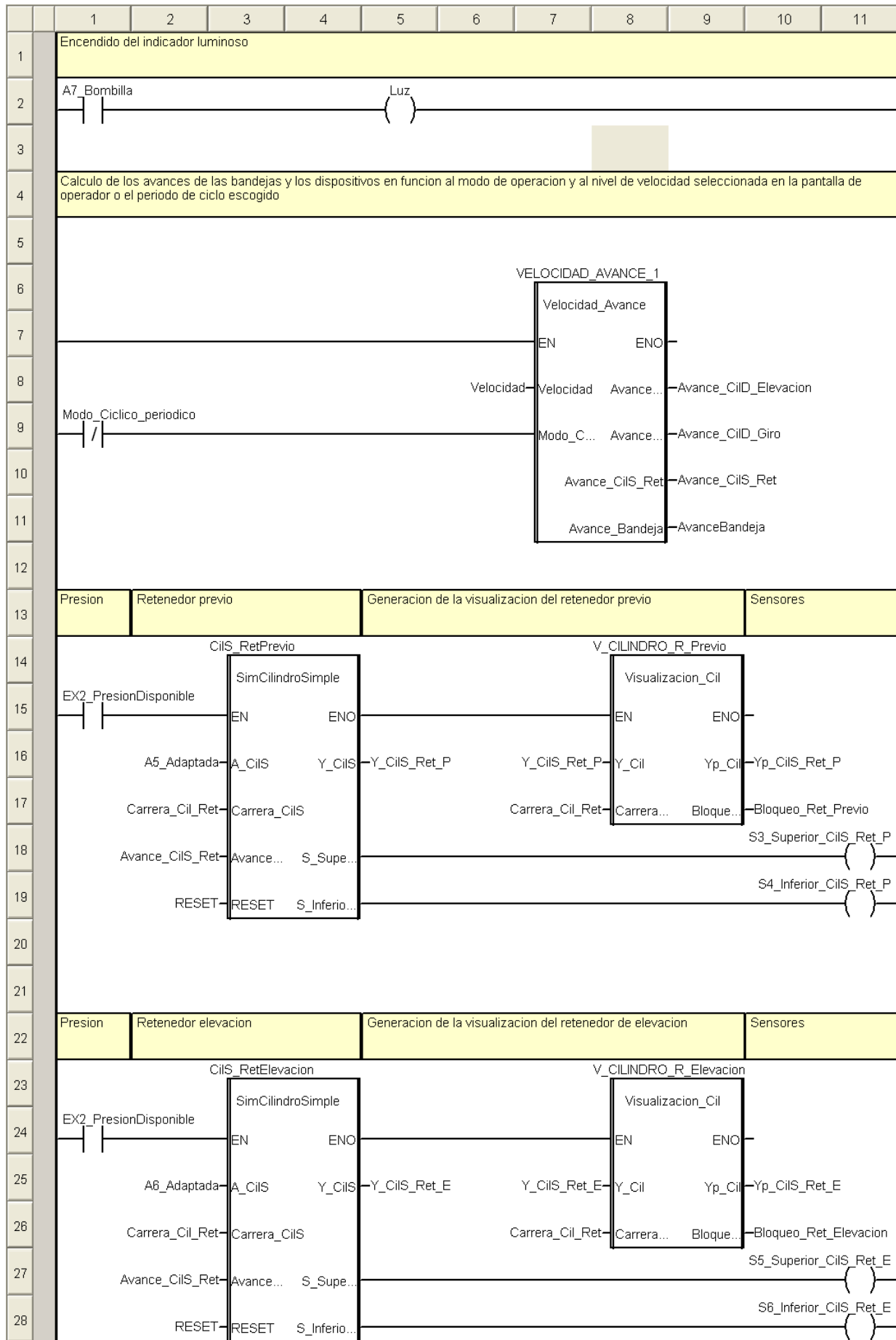
Nombre	Tipo	Comentario
Bandeja_3	Bandeja	Movimiento bandeja 3
VISUALIZACION_BANDEJA_3	Visualizacion_Bandeja	Genera las variables necesarias para la visualización de la bandeja 3
SENSORES_Bandejas	Sensores_Bandejas	Bloque en el que se genera la activación de los sensores ante el paso de las bandejas
Bandeja_1	Bandeja	Movimiento bandeja 1
VISUALIZACION_BANDEJA_1	Visualizacion_Bandeja	Genera las variables necesarias para la visualización de la bandeja 1
Bandeja_2	Bandeja	Movimiento bandeja 2
VISUALIZACION_BANDEJA_2	Visualizacion_Bandeja	Genera las variables necesarias para la visualización de la bandeja 2
CilS_RetPrevio	SimCilindroSimple	Movimiento retenedor previo
V_CILINDRO_R_Previo	Visualizacion_Cil	Genera las variables necesarias para la visualización del retenedor previo y su interacción con el resto de la planta
CilS_RetElevacion	SimCilindroSimple	Movimiento retenedor elevación
V_CILINDRO_R_Elevacion	Visualizacion_Cil	Genera las variables necesarias para la visualización del retenedor de elevación y su interacción con el resto de la planta
CilD_Giro	SimCilindroDoble	Movimiento cilindro de giro
V_CILINDRO_Giro	Visualizacion_Cil	Genera las variables necesarias para la visualización del cilindro de giro y su interacción con el resto de la planta
CilD_Elevacion	SimCilindroDoble	Movimiento cilindro de elevación

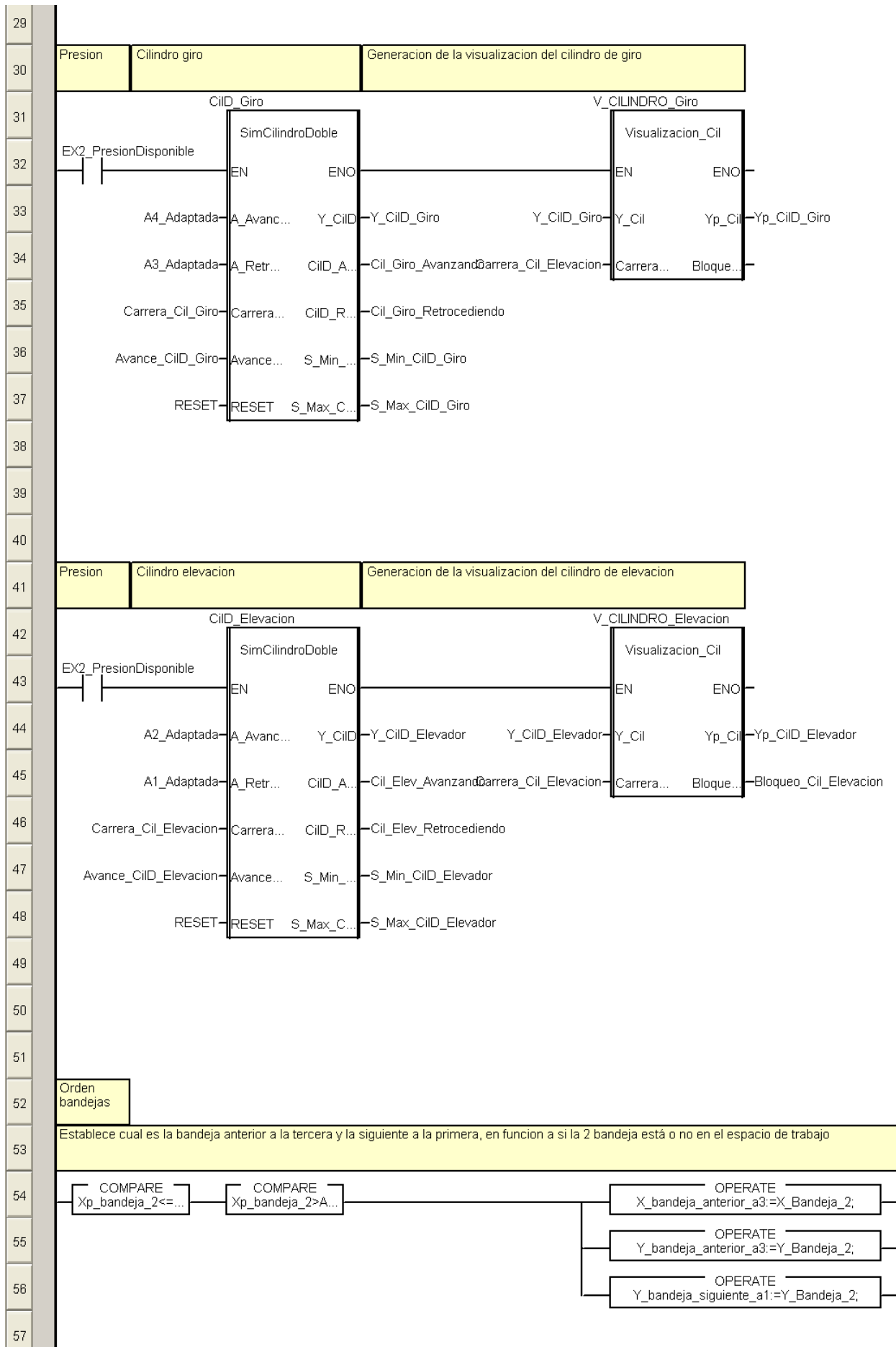
Nombre	Tipo	Comentario
V_CILINDRO_Elevacion	Visualizacion_Cil	Genera las variables necesarias para la visualización del cilindro de elevación y su interacción con el resto de la planta
VELOCIDAD_AVANCE_1	Velocidad_Avance	Genera el avance que usarán los distintos elementos en función a la velocidad escogida
sssLuz	EBOOL	Indicador luminoso
Modo_Ciclico_periodico	EBOOL	Modo de ejecución del programa
Velocidad	INT	Nivel de velocidad de avance para los dispositivos que integran el sistema
Avance_CilD_Elevacion	INT	Avance del cilindro de elevación en cada ciclo
Avance_CilD_Giro	INT	Avance del cilindro de giro en cada ciclo
Avance_CilS_Ret	INT	Avance de los retenedores en cada ciclo
AvanceBandeja	INT	Avance de la bandeja en cada ciclo
Carrera_Cil_Ret	INT	Longitud de los retenedores
Y_CilS_Ret_P	INT	Posición del borde inferior del retenedor previo
Yp_CilS_Ret_P	INT	Posición del borde superior del retenedor previo
Bloqueo_Ret_Previo	EBOOL	Bloqueo por retenedor previo a la elevación
Yp_CilS_Ret_E	INT	Posición del borde superior del retenedor de elevación
Bloqueo_Ret_Elevacion	EBOOL	Bloqueo por retenedor de elevación
Y_CilS_Ret_E	INT	Posición del borde inferior del retenedor de elevación
Y_CilD_Giro	INT	Posición del borde trasero del cilindro de giro
Cil_Giro_Avanzando	EBOOL	Cilindro de giro avanzando
Cil_Giro_Retrocediendo	EBOOL	Cilindro de giro retrocediendo
Carrera_Cil_Giro	INT	Longitud del cilindro de giro
Carrera_Cil_Elevacion	INT	Longitud del cilindro de elevación
Yp_CilD_Giro	INT	Posición del borde delantero del cilindro de giro
Yp_CilD_Elevador	INT	Posición del borde superior del cilindro de elevación

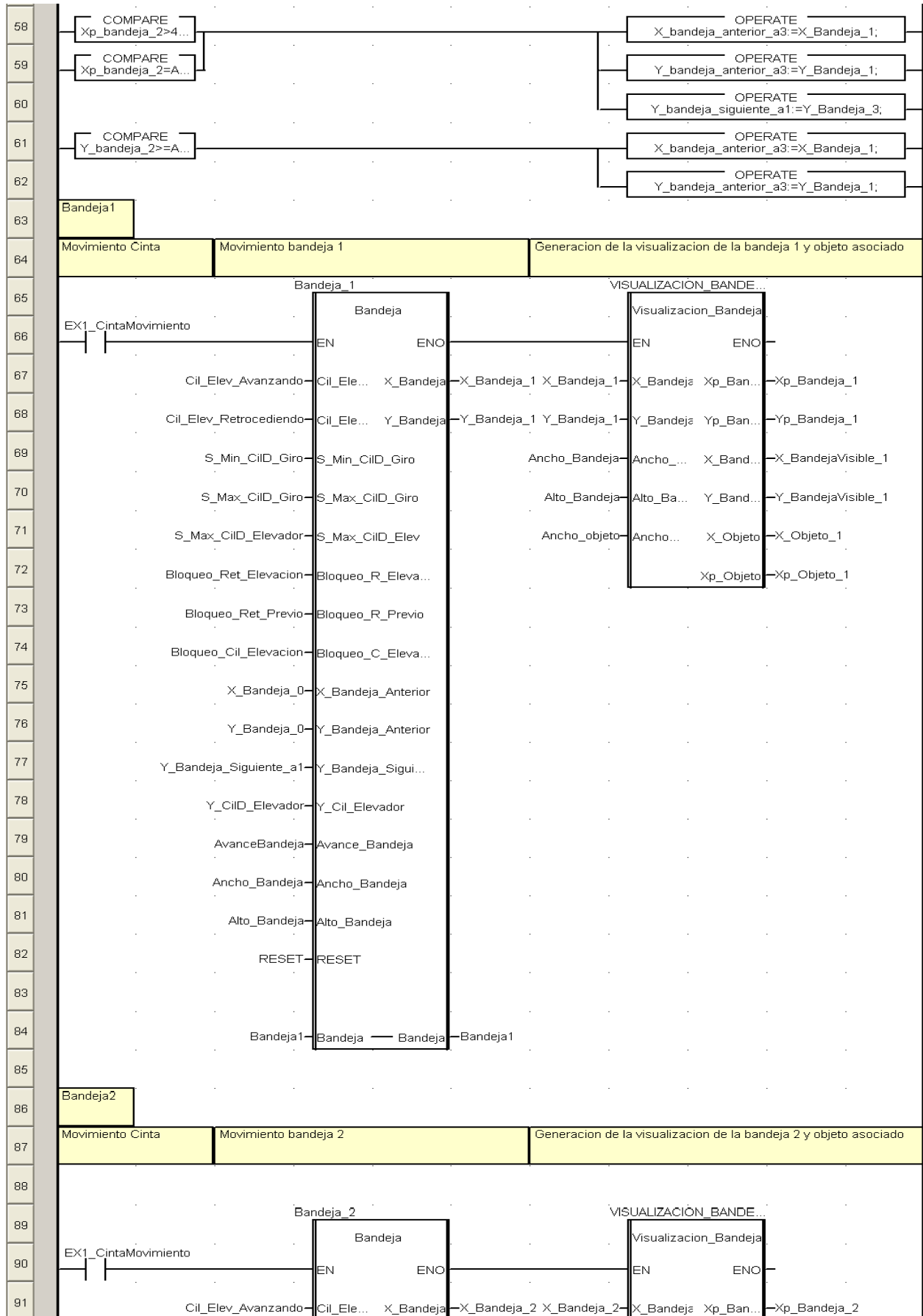
Nombre	Tipo	Comentario
Bloqueo_Cil_Elevacion	EBOOL	Bloqueo en el cilindro de elevación
Y_CilD_Elevador	INT	Posición del borde inferior del cilindro de elevación
Cil_Elev_Avanzando	EBOOL	Cilindro de elevación subiendo
Cil_Elev_Retrocediendo	EBOOL	Cilindro de elevación bajando
X_Bandeja_1	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja 1 (borde trasero)
Y_Bandeja_1	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja 1 (borde trasero)
Ancho_Bandeja	INT	Ancho de la bandeja
Xp_Bandeja_1	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja 1 (borde delantero)
Yp_Bandeja_1	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja 1 (borde delantero)
X_BandejaVisible_1	EBOOL	Indica que la bandeja 1 se encuentra en el eje X (Y=0)
Y_BandejaVisible_1	EBOOL	Indica que la bandeja 1 se encuentra elevada sobre el eje X (Y>0)
X_Objeto_1	INT	Posición del objeto 1 (borde trasero)
Xp_Objeto_1	INT	Posición del objeto 1 (borde delantero)
Ancho_objeto	INT	Ancho del objeto que carga la bandeja
Alto_Bandeja	INT	Espesor de la bandeja
X_Bandeja_0	INT	Posición de una bandeja inexistente previa a la primera en el eje horizontal
Y_Bandeja_0	INT	Posición de una bandeja inexistente previa a la primera en el eje vertical
Y_Bandeja_Siguiente_a1	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja siguiente a la bandeja 1 (borde trasero)
X_Bandeja_2	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja 2 (borde trasero)
Y_Bandeja_2	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja 2 (borde trasero)

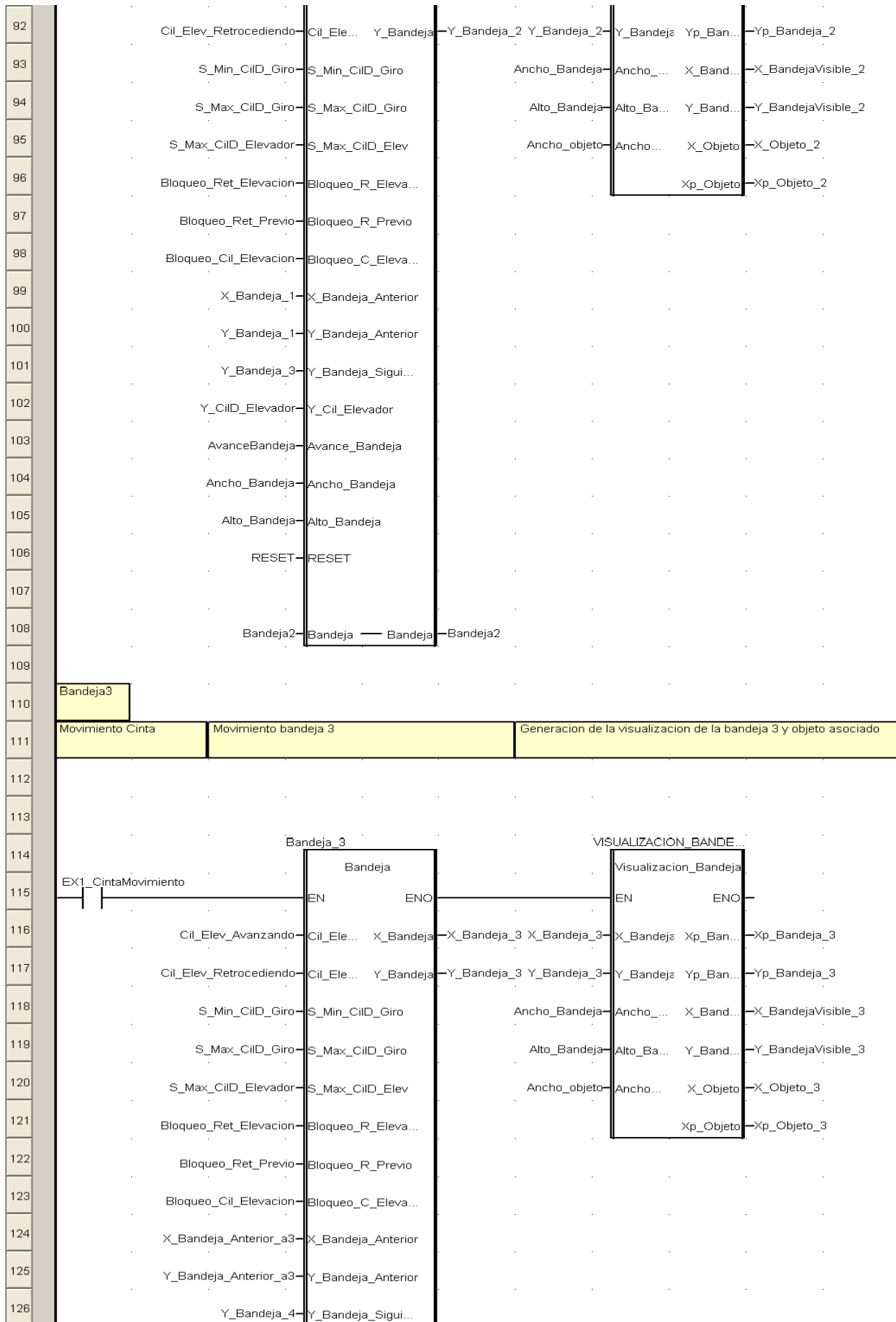
Nombre	Tipo	Comentario
Yp_Bandeja_2	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja 2 (borde delantero)
Xp_Bandeja_2	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja 2 (borde delantero)
X_BandejaVisible_2	EBOOL	Indica que la bandeja 2 se encuentra en el eje X (Y=0)
Y_BandejaVisible_2	EBOOL	Indica que la bandeja 2 se encuentra elevada sobre el eje X (Y>0)
X_Objeto_2	INT	Posición del objeto 2 (borde trasero)
Xp_Objeto_2	INT	Posición del objeto 2 (borde delantero)
Y_Bandeja_3	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja 3 (borde trasero)
X_Bandeja_Anterior_a3	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja anterior a la bandeja 3 (borde trasero)
Y_Bandeja_Anterior_a3	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja anterior a la bandeja 3 (borde trasero)
Y_Bandeja_4	INT	Posición de una bandeja inexistente posterior a la tercera en el eje vertical
X_Bandeja_3	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja 3 (borde trasero)
Xp_Bandeja_3	INT	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja 3 (borde delantero)
Yp_Bandeja_3	INT	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja 3 (borde delantero)
X_BandejaVisible_3	EBOOL	Indica que la bandeja 3 se encuentra en el eje X (Y=0)
Y_BandejaVisible_3	EBOOL	Indica que la bandeja 3 se encuentra elevada sobre el eje X (Y>0)
X_Objeto_3	INT	Posición del objeto 3 (borde trasero)
Xp_Objeto_3	INT	Posición del objeto 3 (borde delantero)

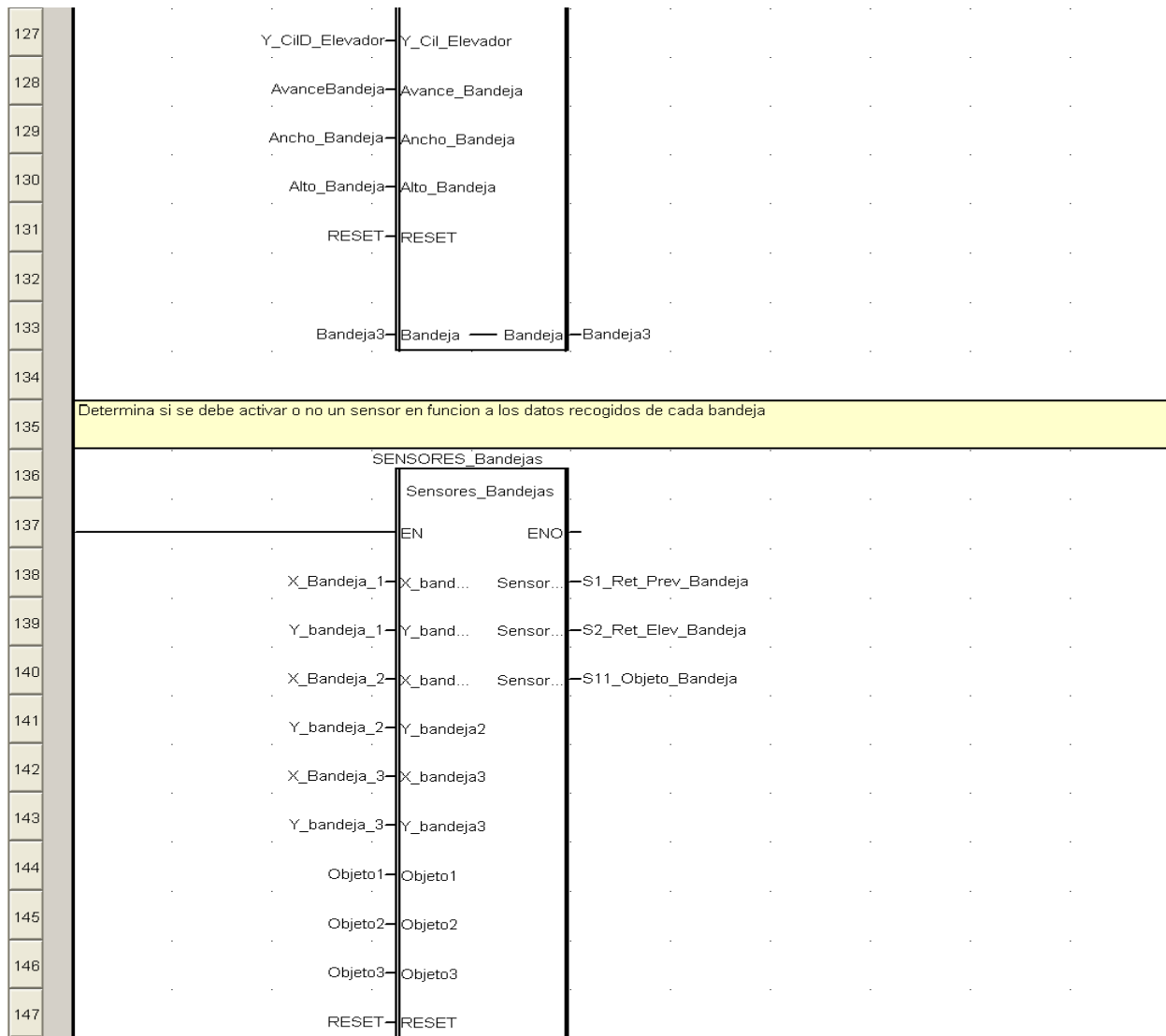
Tabla 25. Variables privadas de DFB_Bandejas, cilindros y luz











6.1.4.1. DFB_Velocidad de avance

VARIABLES DE ENTRADA:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Velocidad	INT	1	Nivel de velocidad elegido para la simulación
Modo_Ciclico_Periodico	EBOOL	2	Modo de ejecución del programa

Tabla 26. Variables de entrada de DFB_Velocidad de avance

VARIABLES DE SALIDA:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Avance_CilD_Elevacion	INT	1	Avance del cilindro de elevación en cada ciclo
Avance_CilD_Giro	INT	2	Avance del cilindro de giro en cada ciclo
Avance_CilS_Ret	INT	3	Avance de los retenedores en cada ciclo
Avance_Bandeja	INT	4	Avance de las bandejas en cada ciclo

Tabla 27. Variables de salida de DFB_Velocidad de avance

VARIABLES PRIVADAS:

Nombre	Tipo	Comentario
Avance_CilD_Elevacion_Base	INT	Avance base del cilindro de elevación en cada ciclo
Avance_CilD_Giro_Base	INT	Avance base del cilindro de giro en cada ciclo
Avance_CilS_Ret_Base	INT	Avance base de los retenedores en cada ciclo
Avance_Bandeja_Base	INT	Avance base de las bandejas en cada ciclo
Pasos_Bandeja	INT	Pasos de la bandeja para recorrer la distancia entre el retenedor previo y el de elevación
Pasos_CilD_Elevacion	INT	Pasos del cilindro de elevación para pasar de su posición mínima a su posición máxima
Pasos_CilS_Ret	INT	Pasos del cilindro retenedor para pasar de su posición mínima a su posición máxima
Pasos_CilD_Giro	INT	Pasos del cilindro de giro para pasar de su posición mínima a su posición máxima
Tiempo_Bandeja_ms	INT	Tiempo aproximado que tarda la bandeja en recorrer la distancia entre el retenedor previo y el de elevación

Nombre	Tipo	Comentario
Tiempo_CilD_Elevacion_ms	INT	Tiempo aproximado que tarda el cilindro de elevación en subir/bajar
Tiempo_CilS_Ret_ms	INT	Tiempo aproximado que tarda el retenedor en subir/bajar
Tiempo_CilD_Giro_ms	INT	Tiempo aproximado que tarda el cilindro de giro en avanzar/retroceder
Carrera_Bandeja	INT	Distancia entre el retenedor previo y el retenedor de posición
Carrera_CilD_Elevacion	INT	Carrera del cilindro de elevación
Carrera_CilS_Ret	INT	Carrera de los retenedores
Carrera_CilD_Giro	INT	Carrera del cilindro de giro
Periodo_ms	INT	Periodo de ejecución de ciclo del programa

Tabla 28. Variables de entrada/salida de DFB_ Velocidad de avance

```
IF Modo Ciclico Periodico THEN
  (*Calculo los avances que se introducirán en los bloques de dispositivos
  multiplicando un valor base por un valor seleccionado en la pantalla de
  operador logrando así distintas velocidades en los desplazamientos*)
  Avance CILD Elevacion:=Velocidad*Avance_CILD_Elevacion_Base;
  Avance CILD Giro:=Velocidad*Avance_CILD_Giro_Base;
  Avance CILS Ret:=Velocidad*Avance_CILS_Ret_Base;
  Avance Bandeja:=Velocidad*Avance_Bandeja_Base;

ELSE
  (*Con el fin de realizar la simulación en un tiempo apropiado se hará uso
  de la ejecución periódica de la tarea maestra*)

  (*Obtención del periodo de trabajo/ tiempo que lleva al programa ejecutar
  un ciclo*)
  Periodo_ms:=%SW0;
  (*Calculo del número de ciclos que puede ejecutar el programa en un tiempo
  Tiempo_bandeja_ms aproximado que necesita la bandeja para recorrer una
  distancia Carrera_Bandeja en la realidad*)
  Pasos_Bandeja:=Tiempo_Bandeja_ms/Periodo_ms;
  (*Calculo del avance de la bandeja en función de la distancia a recorrer y
  el número de ciclos calculado previamente*)
  Avance_Bandeja:=Carrera_Bandeja/Pasos_Bandeja;

  (*Los siguientes avances se obtienen de forma análoga*)
  Pasos_CILD_Elevacion:=Tiempo_CILD_Elevacion_ms/Periodo_ms;
  Avance CILD Elevacion:=Carrera_CILD_Elevacion/Pasos_CILD_Elevacion;

  Pasos_CILS_Ret:=Tiempo_CILS_Ret_ms/Periodo_ms;
  Avance CILS Ret:=Carrera_CILS_Ret/Pasos_CILS_Ret;

  Pasos_CILD_Giro:=Tiempo_CILD_Giro_ms/Periodo_ms;
  Avance CILD Giro:=Carrera_CILD_Giro/Pasos_CILD_Giro;

END_IF;
```


6.1.4.2. DFB_Cilindro doble**Variables de entrada:**

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A_Avance_CilD	EBOOL	1	Actuador avance cilindro doble
A_Retroceso_CilD	EBOOL	2	Actuador retroceso cilindro doble
RESET	EBOOL	5	Señal de reset
Carrera_CilD	INT	3	Longitud del cilindro
Avance_CilD	INT	4	Avance del cilindro en cada ciclo

Tabla 29. Variables de entrada de DFB_Cilindro doble

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Y_CilD	INT	1	Posición del cilindro
CilD_Avanzando	EBOOL	2	Movimiento en sentido de avance
CilD_Retrocediendo	EBOOL	3	Movimiento en sentido de retroceso
S_Min_CilD	EBOOL	4	Sensor mínimo del cilindro doble
S_Max_CilD	EBOOL	5	Sensor máximo del cilindro doble

Tabla 30. Variables de salida de DFB_Cilindro doble

```

(*avanza*)
(*Si la variable de avance esta a 1, no esta activado el retroceso y aun tiene
recorrido, el cilindro aumenta su posicion Y_Cild en una cantidad Avance_Cild*)
IF A Avance Cild AND NOT A Retroceso Cild AND NOT RESET AND (Y Cild<Carrera Cild)
THEN
  Y Cild:=Y Cild+Avance Cild;
  (*sentido de movimiento*)
  Cild Avanzando:=1;
  Cild Retrocediendo:=0;
  (*retrocede*)
  ELSIF A Retroceso Cild AND NOT A Avance Cild AND NOT RESET AND Y Cild>0 THEN
  Y Cild:=Y Cild-Avance Cild;
  (*sentido de movimiento*)
  Cild Avanzando:=0;
  Cild Retrocediendo:=1;

  (*reset: se ponen las variables de avance en sus niveles de partida*)
  ELSIF RESET THEN
  Y Cild:=0;
  (*reset:sentido de movimiento*)
  Cild Avanzando:=0;
  Cild Retrocediendo:=0;
  (*reset:sensores*)
  S Max Cild:=0;
  S Min Cild:=1;

END_IF;

(*sensores: se activarán el sensor superior cuando casi haya llegado al final
del recorrido para reflejar el comportamiento real*)
IF Y Cild>(Carrera Cild-(Carrera Cild/50)) THEN
  S Max Cild:=1;

  (*El sensor inferior funciona de forma analoga*)
  ELSIF Y Cild<=(Carrera Cild/50) THEN
  S Min Cild:=1;

  (*puesta a 0 de los sensores cuando no está en un extremo el cilindro*)
  ELSE
  S Max Cild:=0;
  S Min Cild:=0;

END_IF;

```

6.1.4.3. DFB_Cilindro simple**Variables de entrada:**

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
A_CilS	EBOOL	1	Actuador cilindro simple
Carrera_CilS	INT	2	Longitud del cilindro
Avance_CilS	INT	3	Avance del cilindro en cada ciclo
RESET	EBOOL	4	Señal de reset

Tabla 31. Variables de entrada de DFB_Cilindro simple

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Y_CilS	INT	1	Posición del cilindro
S_Superior_CilS	EBOOL	3	Sensor superior del cilindro simple
S_Inferior_CilS	EBOOL	4	Sensor inferior del cilindro simple

Tabla 32. Variables de salida de DFB_Cilindro simple

```
(*Avanza*)
(*Si la variable de avance esta a 1 y aun tiene recorrido, el cilindro
aumenta su posicion Y_Cils en una cantidad Avance_Cils*)
IF A Cils AND NOT RESET AND Y Cils<Carrera Cils THEN
  Y Cils:=Y Cils+Avance Cils;

  (*retrocede*)
  ELSIF NOT A Cils AND NOT RESET AND Y Cils>0 THEN
    Y Cils:=Y Cils-Avance Cils;

    (*reset: se ponen las variables de avance en sus niveles de partida*)
    ELSIF RESET THEN
      Y Cils:=0;
      (*reset:sensores*)
      S Superior Cils:=0;
      S Inferior Cils:=1;

END_IF;

(*sensores: se activarán los sensores cuando casi haya llegado al final del
recorrido para reflejar el comportamiento real*)
IF Y Cils>(Carrera Cils-(Carrera Cils/20)) THEN
  S Superior Cils:=1;

  ELSIF Y Cils<(Carrera Cils/20) THEN
    S Inferior Cils:=1;

    (* puesta a 0 de los sensores cuando no está en ningún extremo el cilindro*)
    ELSE
      S Superior Cils:=0;
      S Inferior Cils:=0;

END_IF;
```

6.1.4.4. DFB_Visualización cilindro**Variables de entrada:**

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Y_Cil	INT	1	Posición del cilindro
Carrera_Cilindro	INT	2	Longitud del cilindro

Tabla 33. Variables de entrada de DFB_Visualización cilindro

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Yp_Cil	INT	1	Posición del extremo más avanzado del cilindro
Bloqueo_Cil	EBOOL	2	Indica si el cilindro supone un bloqueo

Tabla 34. Variables de salida de DFB_Visualización cilindro

```
(*Flag_Cilindro actuando: Se manda una señal que avise del bloqueo que ocasiona
el cilindro al elevarse*)

IF Y Cil>(Carrera Cilindro/50) THEN
  Bloqueo Cil:=1;

  ELSE
    Bloqueo Cil:=0;

END_IF;
(*Posicion de la cara superior o mas avanzada del cilindro*)
Yp Cil:=Y Cil+Carrera Cilindro;
```

6.1.4.5. DFB_Bandeja

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Cil_Elevacion_Avanzando	EBOOL	1	Cilindro elevador subiendo
Cil_Elevacion_Retrocediendo	EBOOL	2	Cilindro elevador bajando
S_Min_CilD_Giro	EBOOL	3	Sensor mínimo del cilindro de giro
S_Max_CilD_Giro	EBOOL	4	Sensor máximo del cilindro de giro
S_Max_CilD_Elev	EBOOL	5	Sensor superior del cilindro elevador
Bloqueo_R_Elevacion	EBOOL	6	Indica que el retenedor de elevación está activo ocasionando un bloqueo
Bloqueo_R_Previo	EBOOL	7	Indica que el retenedor previo está activo ocasionando un bloqueo
Bloqueo_C_Elevacion	EBOOL	8	Indica que el cilindro elevador no está en su posición mínima ocasionando un bloqueo
X_Bandeja_Anterior	INT	9	Posición en el eje horizontal en la que se encuentra la bandeja anterior
Y_Bandeja_Anterior	INT	10	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja anterior
Y_Bandeja_Siguiente	INT	11	Posición en el eje vertical en la que se encuentra la bandeja siguiente
Y_Cil_Elevador	INT	12	Posición del cilindro elevador
Avance_Bandeja	INT	13	Distancia que recorre la bandeja en cada ciclo
Ancho_Bandeja	INT	14	Ancho de la bandeja
Alto_Bandeja	INT	15	Espesor de la bandeja
RESET	EBOOL	16	Señal de RESET

Tabla 35. Variables de entrada de DFB_Bandeja

Variables de entrada/salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Bandeja	EBOOL	18	Variable de activación de la bandeja

Tabla 36. Variables de entrada/salida de DFB_Bandeja

Variables de salida:

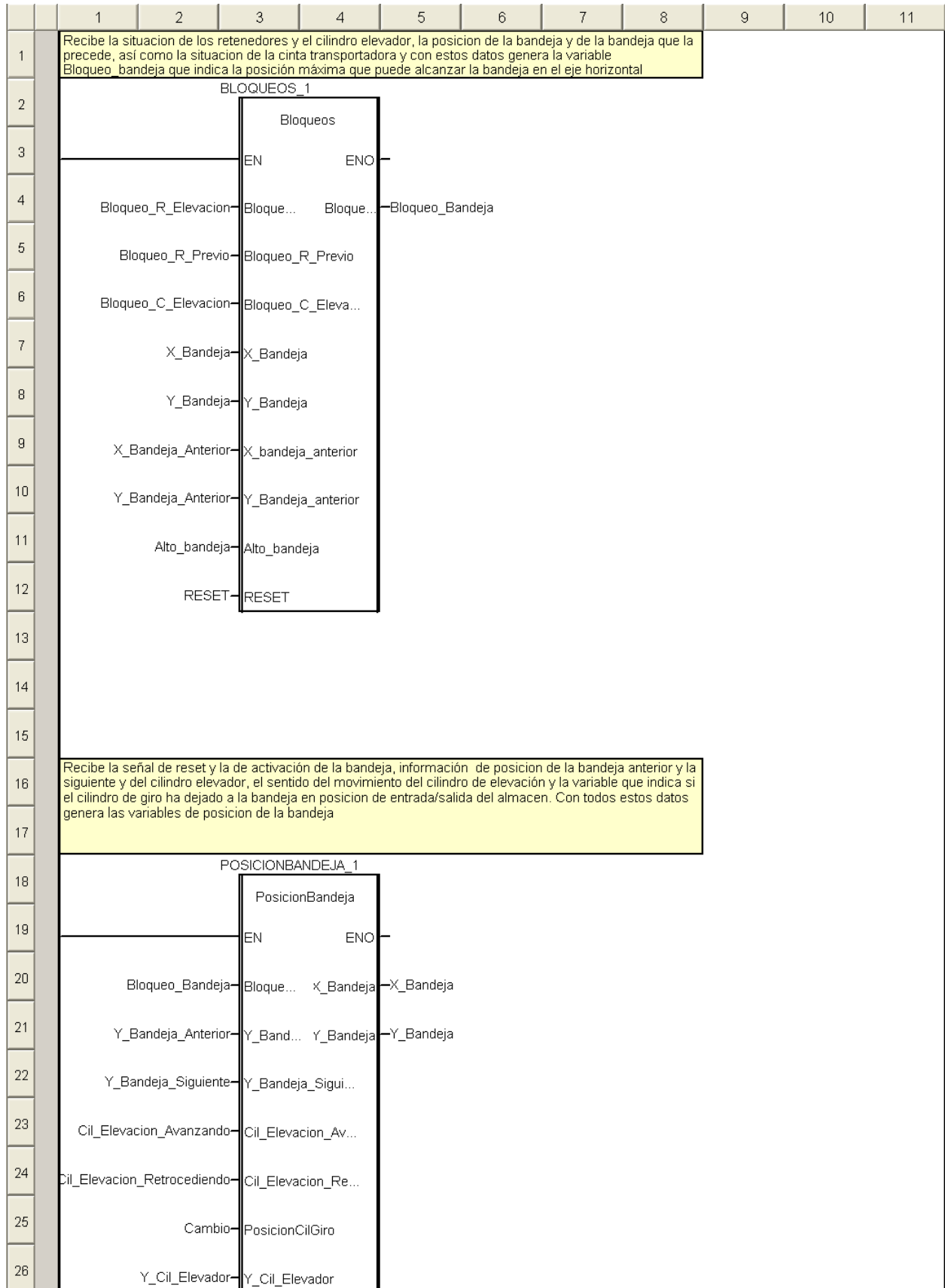
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
X_Bandeja	INT	1	Posición de la bandeja en el eje horizontal
Y_Bandeja	INT	2	Posición de la bandeja en el eje vertical

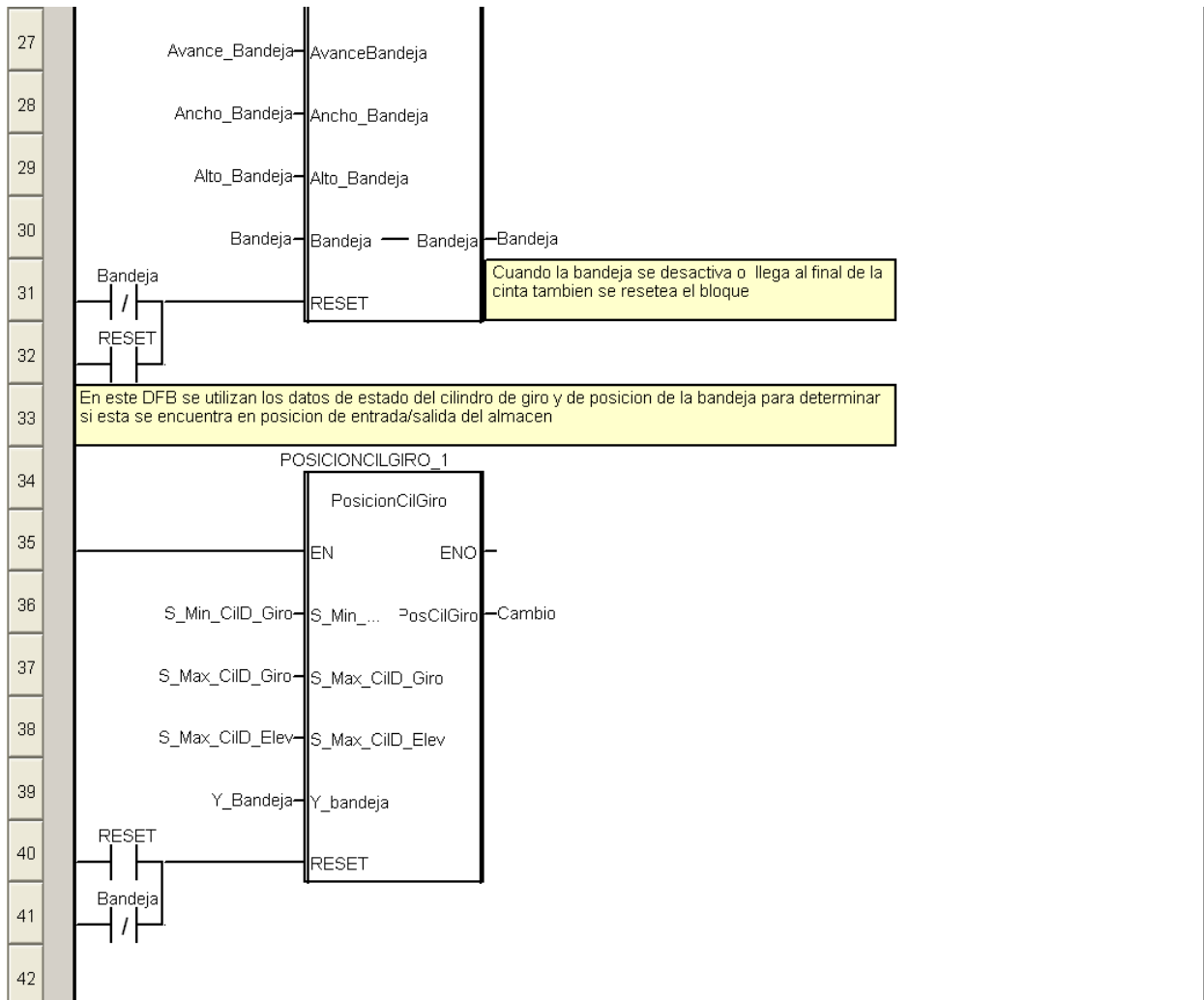
Tabla 37. Variables de salida de DFB_Bandeja

Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
POSICIONBANDEJA_1	PosicionBandeja	Se encarga del movimiento de la bandeja
BLOQUEOS_1	Bloqueos	Se encarga de generar la variable bloqueo que indica si la bandeja debe detenerse y en qué posición
POSICIONCILGIRO_1	PosicionCilGiro	Se encarga de comprobar si una bandeja está en posición de entrada/salida del almacén o no
Bloqueo_Bandeja	INT	Posición que no puede superar la bandeja por un bloqueo
Cambio	EBOOL	Indica si la bandeja está en posición de entrada/salida del almacén o no

Tabla 38. Variables privadas de DFB_Bandeja





6.1.4.5.1. DFB_Bloqueos bandeja

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Bloqueo_R_Elevacion	EBOOL	1	Indica si el retenedor de la zona de elevación supone un bloqueo
Bloqueo_R_Previo	EBOOL	2	Indica si el retenedor de la zona previa a la elevación supone un bloqueo
Bloqueo_C_Elevacion	EBOOL	3	Indica si el cilindro de elevación supone un bloqueo
X_Bandeja	INT	4	Posición de la bandeja en el eje horizontal
Y_Bandeja	INT	5	Posición de la bandeja en el eje vertical
X_bandeja_anterior	INT	6	Posición de la bandeja anterior en el eje horizontal
Y_Bandeja_anterior	INT	7	Posición de la bandeja anterior en el eje vertical
RESET	EBOOL	9	Señal de reset
Alto_bandeja	INT	8	Espesor de la bandeja

Tabla 39. Variables de entrada de DFB_Bloqueos bandeja

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Bloqueo_bandeja	INT	1	Posición máxima que podrá alcanzar la bandeja en un instante determinado

Tabla 40. Variables de salida de DFB_Bloqueos bandeja

Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
Posicion_Retenedor_Previo	INT	Posición del retenedor previo
Pos_Bloq_Ret_Prev	INT	Posición en la que quedaría bloqueada la bandeja por la activación del retenedor previo
Posicion_Retenedor_Elevacion	INT	Posición del retenedor de elevación
Posicion_Cilindro_Elevacion	INT	Posición del cilindro de elevación
Pos_Bloq_Ret_Elev	INT	Posición en la que quedaría bloqueada la bandeja por la activación del retenedor de elevación
Pos_Bloq_Cil_Elev	INT	Posición en la que quedaría bloqueada la bandeja por el cilindro de elevación

Tabla 41. Variables privadas de DFB_Bloqueos bandeja

```

(*Bloqueos*)

(*El bloqueo se define al limitar el valor maximo que podrá alcanzar la bandeja
en el eje X en función a la aparición de diferentes obstáculos*)

(*La variable Bloqueo_bandeja almacenara la posicion mas avanzada que podrá
alcanzar la bandeja en su movimiento*)

(*Se comprueba si la bandeja está en una posición inferior a la posición en la
que se situa el obstaculo, si lo está se genera un bloqueo en la posición
correspondiente*)

(*Bloqueo en el retenedor previo*)
IF Bloqueo R Previo AND X Bandeja<=Posicion_Retenedor_Previo THEN
  Bloqueo bandeja:=Pos_Bloq_Ret_Prev;

  (*bloqueo en el cilindro de elevación*)
  ELSIF Bloqueo C Elevacion AND X Bandeja<=Posicion_Cilindro_Elevacion THEN
    Bloqueo bandeja:=Pos_Bloq_Cil_Elev;

    (*bloqueo en el retenedor de elevación*)
    (* y 'bloqueo' cuando la bandeja está moviendose en el eje vertical*)
    ELSIF (Bloqueo R Elevacion AND X Bandeja<=Posicion_Retenedor_Elevacion)
    OR (Y Bandeja>0) THEN
      Bloqueo bandeja:=Pos_Bloq_Ret_Elev;

      (*Cuando no existe bloqueo bloqueo_Bandeja toma un valor que queda
fuera del espacio de trabajo*)
      ELSE
        Bloqueo bandeja:=7000;

END_IF;

(*Bloqueo por presencia de otras bandejas*)
(*comprueba si hay otra bandeja situada antes del posible bloqueo generado
por el resto de elementos y si presenta un obstáculo al estar en el mismo
eje horizontal*)
IF Bloqueo bandeja>X bandeja anterior AND X bandeja<X bandeja anterior
AND Y Bandeja anterior<=Alto Bandeja AND X bandeja anterior<6000 THEN
  Bloqueo bandeja:=X bandeja anterior;

END_IF;

(*Al hacer RESET se pone a 0 la variable Bloqueo*)
IF RESET=1 THEN
  Bloqueo bandeja:=0;

END_IF;

```

6.1.4.5.2. DFB_Posición bandeja

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Bloqueo_bandeja	INT	1	Posición de bloqueo para la bandeja (inicializada en el límite de su recorrido disponible)
Y_Bandeja_Anterior	INT	2	Posición en el eje vertical de la bandeja anterior
Y_Bandeja_Siguiente	INT	3	Posición en el eje vertical de la bandeja siguiente
Cil_Elevacion_Avanzando	EBOOL	4	Cilindro de elevación subiendo
Cil_Elevacion_Retrocediendo	EBOOL	5	Cilindro de elevación bajando
PosicionCilGiro	EBOOL	6	Señal que indica si la bandeja está en posición de entrada/salida del almacén o no
Y_Cil_Elevador	INT	7	Posición del cilindro elevador
AvanceBandeja	INT	8	Avance de la bandeja en cada ciclo
Ancho_Bandeja	INT	9	Ancho de la bandeja
Alto_Bandeja	INT	10	Espesor de la bandeja
RESET	EBOOL	12	Señal de reset

Tabla 42. Variables de entrada de DFB_Posición bandeja

Variables de entrada/salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Bandeja	EBOOL	11	Activación de la bandeja

Tabla 43. Variables de entrada/salida de DFB_Posición bandeja

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
X_Bandeja	INT	1	Posición mínima de la bandeja en el eje horizontal
Y_Bandeja	INT	2	Posición mínima de la bandeja en el eje vertical

Tabla 44. Variables de salida de DFB_Posición bandeja

Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
Posicion_Bloqueo_Elevacion	INT	Posición de entrada al almacén en el eje horizontal
Max_Bandeja_Cilindro	INT	Posición máxima alcanzable por la bandeja

Tabla 45. Variables privadas de DFB_Posición bandeja

```

(*Si se ha activado la bandeja y no ha llegado a una posicion de bloqueo la
bandeja avanza *)
IF Bandeja AND X bandeja<Bloqueo bandeja-Ancho Bandeja AND Y Bandeja<=0 THEN
  X Bandeja:=X Bandeja+AvanceBandeja;

(*SI la bandeja está en una situacion de bloqueo*)
(*y este bloqueo es el de la zona de elevación*)
ELSIF X bandeja=Bloqueo bandeja-Ancho Bandeja
AND Bloqueo bandeja=Posicion_Bloqueo_Elevacion THEN

  (*se comprueba que esté subiendo el cilindro de elevación*)
  IF Cil Elevacion Avanzando AND Y Bandeja<Max_Bandeja_Cilindro THEN
    (*Avanza, del mismo modo que lo hacia en el horizontal, en el eje
    vertical al mismo ritmo que el cilindro *)
    (*Se escala el avance del cilindro en una barra de 1000 unidades a el
    avance de la bandeja en una barra de 12000 unidades*)
    Y Bandeja:=Y Cil Elevador*12;

    (*Se comprueba ahora si ha entrado una bandeja en el almacen despues
    que esta*)
    (*si es asi sube con ella tomando su posición como referencia de
    movimiento*)
    ELSIF Y bandeja Siguiente>=(Max_Bandeja_Cilindro-Alto Bandeja) THEN
      Y Bandeja:=Y Bandeja Siguiente+Alto Bandeja;

    (*si el cilindro está bajando y posicionCilGiro está a 1(es decir
    la bandeja está en posicion de entrada/salida y no hay otra bandeja
    por debajo de ella en el almacen, la bandeja descenderá junto al
    cilindro)*)
    ELSIF Y Bandeja>0 AND Cil Elevacion Retrocediendo AND PosicionCilGiro
    AND Y bandeja siguiente=0 THEN
      Y Bandeja:=Y Cil Elevador*12;

  END_IF;

  (*Cuando llega al final se pone a 0 la variable bandeja para que pueda
  volver a salir*)
  ELSIF X bandeja>=6000 THEN
    Bandeja:=0;

END_IF;

(*Cuando se produce un reset se pone todo a 0 *)
IF RESET THEN
  X Bandeja:=0;
  Y Bandeja:=0;
  Bandeja:=0;
END_IF;

```

6.1.4.5.3. DFB_Posición cilindro de giro bandeja

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
S_Min_CilD_Giro	EBOOL	1	Sensor mínimo del cilindro de giro
S_Max_CilD_Giro	EBOOL	2	Sensor máximo del cilindro de giro
S_Max_CilD_Elev	EBOOL	3	Sensor máximo del cilindro elevador
Y_bandeja	INT	4	Posición de la bandeja en el eje vertical
RESET	EBOOL	5	Señal de reset

Tabla 46. Variables de entrada de DFB_Posición cilindro de giro bandeja

Variables de salida:

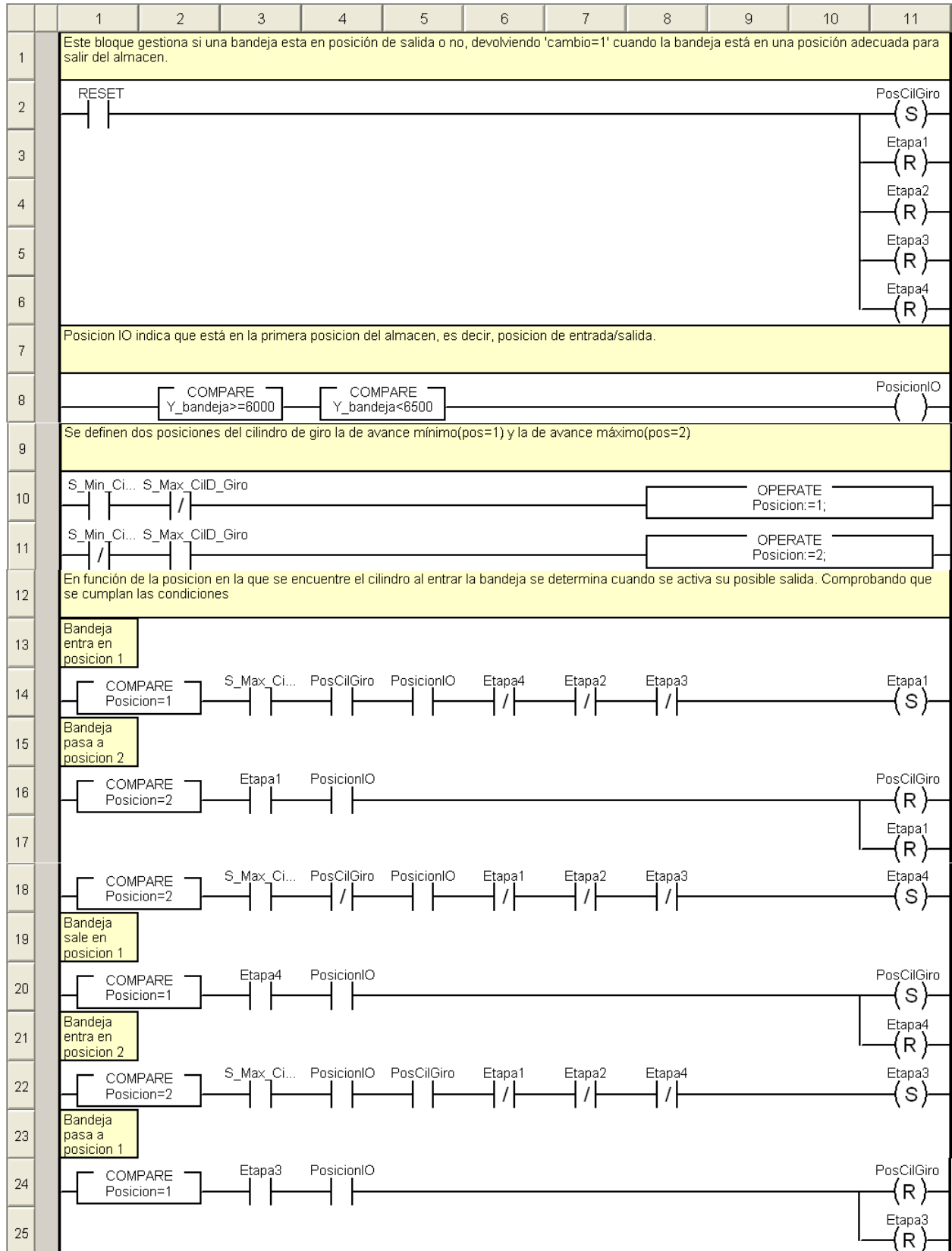
Nombre	Tipo	Pin	Comentario
PosCilGiro	EBOOL	1	Indica si la bandeja se sitúa en posición de entrada/salida del almacén o no

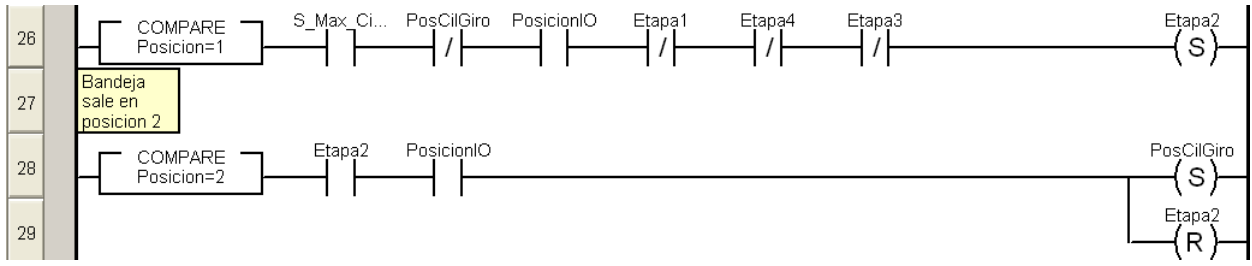
Tabla 47. Variables de salida de DFB_Posición cilindro de giro bandeja

Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
Etapa1	EBOOL	Bandeja entra en posición 1
Etapa3	EBOOL	Bandeja entra en posición 2
Etapa2	EBOOL	Bandeja sale en posición 2
Etapa4	EBOOL	Bandeja sale en posición 1
PosicionIO	EBOOL	Posición en el almacén de entrada salida
Posicion	INT	Variable auxiliar para representar las posiciones en función de la posición (1 o 2) del cilindro de giro

Tabla 48. Variables privadas de DFB_Posición cilindro de giro bandeja





6.1.4.6. DFB_Visualización bandeja**Variables de entrada:**

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
X_Bandeja	INT	1	Posición de la bandeja en el eje horizontal
Y_Bandeja	INT	2	Posición de la bandeja en el eje vertical
Ancho_Bandeja	INT	3	Ancho de la bandeja
Alto_Bandeja	INT	4	Espesor de la bandeja
Ancho_Objeto	INT	5	Ancho del objeto que va sobre la bandeja

Tabla 49. Variables de entrada de DFB_Visualización bandeja

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Xp_Bandeja	INT	1	Posición del borde más avanzado de la bandeja
Yp_Bandeja	INT	2	Posición de la cara superior de la bandeja
X_BandejaVisible	EBOOL	3	Bandeja moviéndose en el eje horizontal(Y=0)
Y_BandejaVisible	EBOOL	4	Bandeja moviéndose dentro del almacén (Y>0)
X_Objeto	INT	5	Posición del borde menos avanzado del objeto
Xp_Objeto	INT	6	Posición del borde más avanzado del objeto

Tabla 50. Variables de salida de DFB_Visualización bandeja

```
(*Se calcula Xp_Bandeja que será el borde mas avanzado de esta *)
Xp Bandeja:=X Bandeja+Ancho Bandeja;
(*Se calcula Yp_Bandeja que será la cara superior de esta *)
Yp Bandeja:=Y Bandeja+Alto Bandeja;
(*Se calcula X_Objeto que será el borde mas atrasado de este *)
X Objeto:=X Bandeja+((Ancho Bandeja-Ancho Objeto)/2);
(*Se calcula Xp_Objeto que será el borde mas avanzado de este *)
Xp Objeto:=X Objeto+Ancho Objeto;

(*En funcion de la posicion de la bandeja se activara su representacion en el
movimiento horizontal(X_bandejaVisible) o en el vertical(Y_BandejaVisible)
en la pantalla*)
IF X Bandeja>0 AND Y Bandeja<=0 THEN
  X BandejaVisible:=1;
  Y BandejaVisible:=0;

  ELSIF Y Bandeja>0 THEN
    X BandejaVisible:=0;
    Y BandejaVisible:=1;

  ELSE
    X BandejaVisible:=0;
    Y BandejaVisible:=0;

END_IF;
```

6.1.4.7. DFB_Sensores bandejas

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
X_bandeja1	INT	1	Posición de la bandeja 1 en el eje horizontal
Y_bandeja1	INT	2	Posición de la bandeja 1 en el eje vertical
X_bandeja2	INT	3	Posición de la bandeja 2 en el eje horizontal
Y_bandeja2	INT	4	Posición de la bandeja 2 en el eje vertical
X_bandeja3	INT	5	Posición de la bandeja 3 en el eje horizontal
Y_bandeja3	INT	6	Posición de la bandeja 3 en el eje vertical
Objeto1	EBOOL	7	Objeto sobre la bandeja 1
Objeto2	EBOOL	8	Objeto sobre la bandeja 2
Objeto3	EBOOL	9	Objeto sobre la bandeja 3
RESET	EBOOL	10	Señal de reset

Tabla 51. Variables de entrada de DFB_Sensores bandejas

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Sensor_Retenedor_Previo	EBOOL	1	Sensor de presencia de bandeja en la zona ocupada por el retenedor previo
Sensor_Retenedor_Elevacion	EBOOL	2	Sensor de presencia de bandeja en la zona ocupada por el retenedor de elevación
Sensor_Objeto	EBOOL	3	Sensor de barrido de objetos sobre bandeja en la entrada al almacén

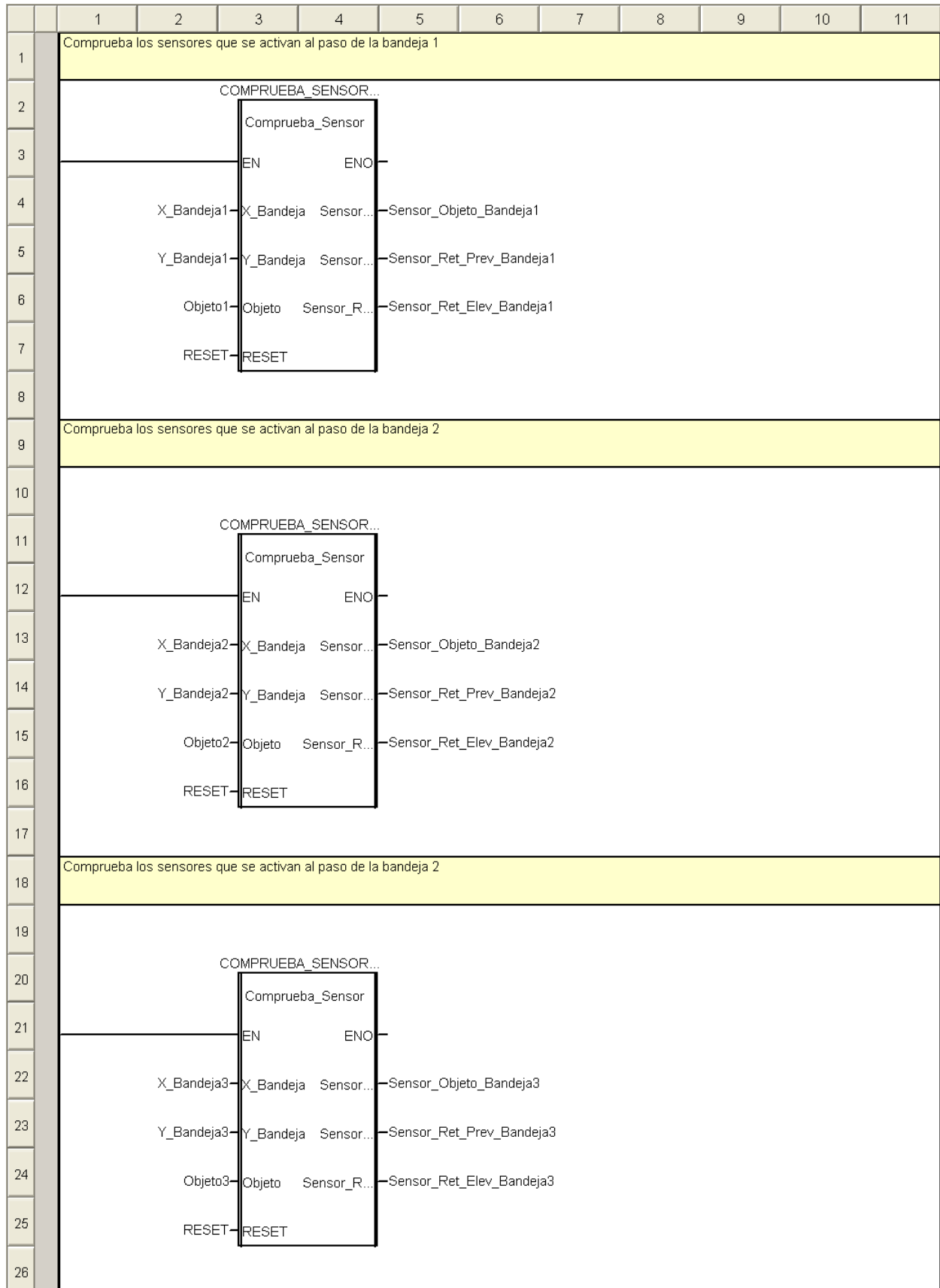
Tabla 52. Variables de salida de DFB_Sensores bandejas

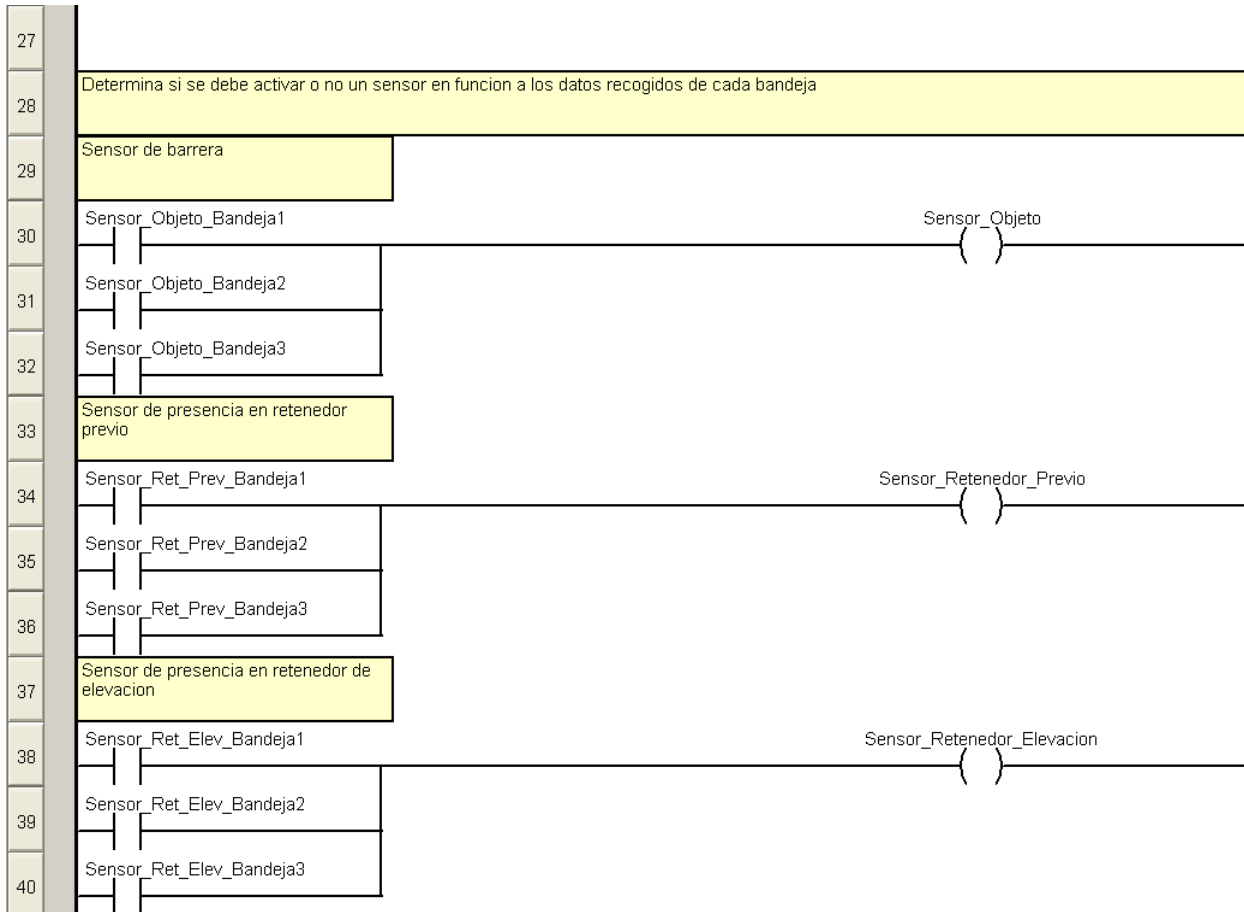
Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
COMPRUEBA_SENSOR_Bandeja2	Comprueba_Sensor	Comprueba si algún sensor ha sido activado por la bandeja 2
COMPRUEBA_SENSOR_Bandeja3	Comprueba_Sensor	Comprueba si algún sensor ha sido activado por la bandeja 3
COMPRUEBA_SENSOR_Bandeja1	Comprueba_Sensor	Comprueba si algún sensor ha sido activado por la bandeja 1

Nombre	Tipo	Comentario
Sensor_Objeto_Bandeja1	EBOOL	Activación del sensor de objetos por la bandeja 1
Sensor_Ret_Prev_Bandeja1	EBOOL	Activación del sensor del retenedor previo por la bandeja 1
Sensor_Ret_Elev_Bandeja1	EBOOL	Activación del sensor del retenedor de elevación por la bandeja 1
Sensor_Objeto_Bandeja2	EBOOL	Activación del sensor de objetos por la bandeja 2
Sensor_Objeto_Bandeja3	EBOOL	Activación del sensor de objetos por la bandeja 3
Sensor_Ret_Prev_Bandeja2	EBOOL	Activación del sensor del retenedor previo por la bandeja 2
Sensor_Ret_Prev_Bandeja3	EBOOL	Activación del sensor del retenedor previo por la bandeja 3
Sensor_Ret_Elev_Bandeja2	EBOOL	Activación del sensor del retenedor de elevación por la bandeja 2
Sensor_Ret_Elev_Bandeja3	EBOOL	Activación del sensor del retenedor de elevación por la bandeja 3

Tabla 53. Variables privadas de DFB_Sensores bandejas





6.1.4.7.1. DFB_Comprueba sensor bandeja

Variables de entrada:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
X_Bandeja	INT	1	Posición de la bandeja en el eje horizontal
Y_Bandeja	INT	2	Posición de la bandeja en el eje vertical
Objeto	EBOOL	3	Indica que hay un objeto sobre la bandeja
RESET	EBOOL	4	Señal de reset

Tabla 54. Variables de entrada de DFB_Comprueba sensor bandeja

Variables de salida:

Nombre	Tipo	Pin	Comentario
Sensor_Objeto	EBOOL	1	Activación del sensor de barrera para objetos
Sensor_Retenedor_Previo	EBOOL	2	Activación del sensor de presencia en la zona del retenedor previo
Sensor_Retenedor_Elevacion	EBOOL	3	Activación del sensor de presencia en la zona del retenedor de elevación

Tabla 55. Variables de salida de DFB_Comprueba sensor bandeja

Variables privadas:

Nombre	Tipo	Comentario
S_Prev_Min	INT	Mínimo de las posiciones que recorre la variable X_bandeja mientras la bandeja activa el sensor previo
S_Prev_Max	INT	Máximo de las posiciones que recorre la variable X_bandeja mientras la bandeja activa el sensor previo
S_Elev_Min	INT	Mínimo de las posiciones que recorre la variable X_bandeja mientras la bandeja activa el sensor de elevación
S_Elev_Max	INT	Máximo de las posiciones que recorre la variable X_bandeja mientras la bandeja activa el sensor de elevación
S_Objeto_Min	INT	Mínimo de las posiciones que recorre la variable X_bandeja mientras el objeto activa el sensor
S_Objeto_Max	INT	Máximo de las posiciones que recorre la variable X_bandeja mientras el objeto activa el sensor
Alcance_Sensor_Presencia	INT	Elevación máxima de la bandeja sobre el sensor de presencia para seguir siendo detectada

Tabla 56. Variables privadas de DFB_Comprueba sensor bandeja

```

(*Comprueba si está en el rango del sensor de presencia del retenedor previo y
si está lo activa*)
IF (S_Prev_Min<=X Bandeja AND X Bandeja<=S_Prev_Max) THEN
  Sensor Retenedor previo:=1;

  (*Comprueba si está en el rango del sensor de presencia del retenedor de ele-
vación y si está lo activa, además comprueba que la bandeja no se haya elevado
al almacén en cuyo caso el sensor no estaría activo*)
  ELSIF (S_Elev_Min<=X Bandeja AND X Bandeja<=S_Elev_Max)
  AND Y Bandeja<=Alcance_Sensor_Presencia THEN

    Sensor Retenedor elevacion:=1;

    (*Si no se cumple ninguno de los casos ambos sensores estarán apagados*)
  ELSE
    Sensor Retenedor previo:=0;
    Sensor Retenedor elevacion:=0;
END_IF;

(*Comprueba si está en el rango del sensor de presencia del retenedor de objeto
y si la variable objeto está activada*)
IF Objeto=1 AND (S_Objeto_Min<=X Bandeja AND X Bandeja<=S_Objeto_Max) THEN

  Sensor Objeto:=1;

  (*Si no se cumple el sensor estará apagado*)
  ELSE
    Sensor Objeto:=0;
END_IF;

(*Ante un reset se ponen a 0 todos los sensores*)
IF RESET=1 THEN

  Sensor Retenedor previo:=0;
  Sensor Retenedor elevacion:=0;
  Sensor Objeto:=0;
END_IF;

```

7. CÓDIGO CONTROLADOR

EN esta sección se adjuntan la lista de variables y el código originados durante el desarrollo del controlador para el almacén, este código aparece separado en las secciones en las que se divide.

Variables utilizadas:

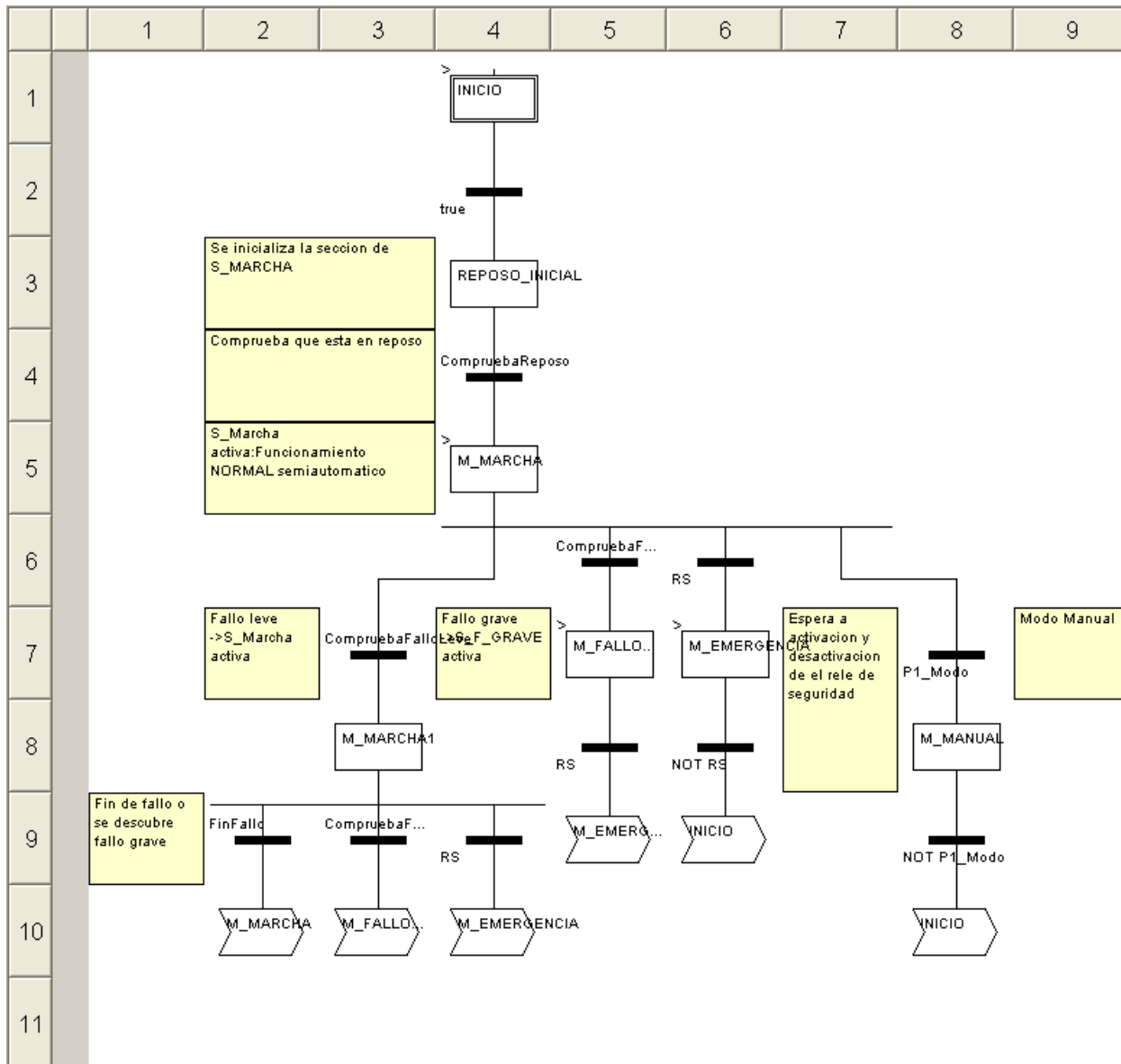
Nombre	Tipo	Comentario
EMERGENCIA	EBOOL	Estado de parada de emergencia
REPOSO	EBOOL	Estado de reposo
MANUAL	EBOOL	Estado de funcionamiento por control desde el panel manual
MARCHA	EBOOL	Estado de marcha de funcionamiento normal
DIAGNOSTICO	EBOOL	Estado en el que la máquina se detiene hasta que se verifique que este todo bien
P1_Modo	EBOOL	Modo auto&manual
M4_SegSeta	EBOOL	Seguridad de seta
RS	EBOOL	Relé de seguridad
P5_S	EBOOL	Petición de servir
P4_A	EBOOL	Petición de almacenaje
Cinta	EBOOL	Señal de movimiento del motor de la cinta
Aire	EBOOL	Señal del presostato

Nombre	Tipo	Comentario
INICIALIZA	EBOOL	Activa la inicialización del SFC de marcha normal
INICIALIZADO	EBOOL	Confirma que el SFC de marcha normal se ha inicializado
SERVIR	EBOOL	La máquina se encuentra en mitad de una operación de servir
ALMACENAR	EBOOL	La máquina se encuentra en mitad de una operación de almacenaje
SIRVIENDO	EBOOL	La máquina comienza a servir
ALMACENANDO	EBOOL	La máquina comienza a almacenar
S1_P	EBOOL	Sensor de bandeja previa
S2_E	EBOOL	Sensor de bandeja en posición de elevación
S3_Sup_R_P	EBOOL	Sensor superior de retenedor previo
S4_Inf_R_P	EBOOL	Sensor inferior de retenedor previo
S5_Sup_R_E	EBOOL	Sensor superior de retenedor de elevación
S6_Inf_R_E	EBOOL	Sensor inferior de retenedor de elevación
S7_Sup_C_E	EBOOL	Sensor superior de cilindro de elevación
S8_Inf_C_E	EBOOL	Sensor inferior de cilindro de elevación
S9_Max_C_G	EBOOL	Sensor de cilindro de giro1
S10_Min_C_G	EBOOL	Sensor de cilindro de giro2
S11_Barrido	EBOOL	Sensor de barrido
A1_Ret_E	EBOOL	Bajada del cilindro de elevación
A2_Av_E	EBOOL	Subida del cilindro de elevación
A3_Ret_G	EBOOL	Mínimo del cilindro de giro
A4_Av_G	EBOOL	Máximo del cilindro de giro
A5_R_P	EBOOL	Activar retenedor previo
A6_R_E	EBOOL	Activar retenedor de elevación

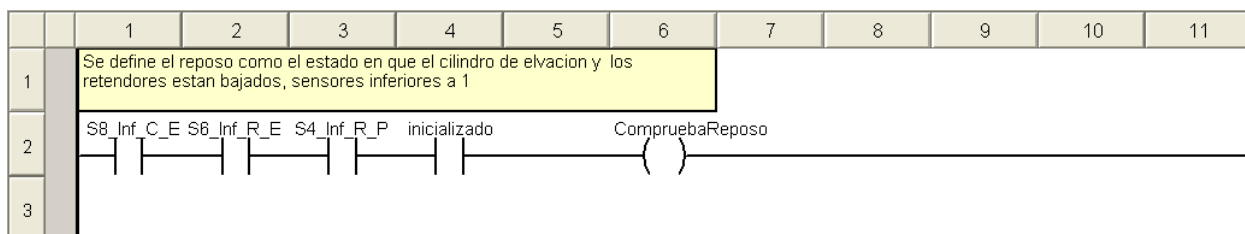
Nombre	Tipo	Comentario
Luz	EBOOL	Encendido de la bombilla de la planta
IT2	EBOOL	Comienzo del temporizador
FT2	EBOOL	Fin del temporizador 2
IT	EBOOL	Comienzo del temporizador 1
FT	EBOOL	Fin del temporizador 1
Fallo_Leve	EBOOL	Fallo de alguno de los sensores
FALLO_Grave	EBOOL	Fallo de alguno de los actuadores
FL_SACil	EBOOL	Fallo sensor alto cilindro elevador
FL_S10CilG	EBOOL	Fallo S10
FL_S9CilG	EBOOL	Fallo S9
FL_SBCil	EBOOL	Fallo sensor bajo cilindro elevador
FG_MinCilG	EBOOL	Fallo mínimo del cilindro de giro
FG_BajCil	EBOOL	Fallo bajar cilindro elevador
FG_SubCil	EBOOL	Fallo subir cilindro elevador
FG_MaxCilG	EBOOL	Fallo máximo del cilindro de giro
FG_RetPrev	EBOOL	Fallo del retenedor previo
FG_RetElev	EBOOL	Fallo del retenedor de elevación
tic	EBOOL	Señal de onda cuadrada
Pulsos	INT	Variable auxiliar que registra el número de periodos de la onda tic que han pasado desde el ultimo reseteo del contador
Visible	EBOOL	Regula la salida de la señal de onda cuadrada
N	INT	Número de pulsos consecutivos de luz que se dejaran pasar en función al estado de la máquina

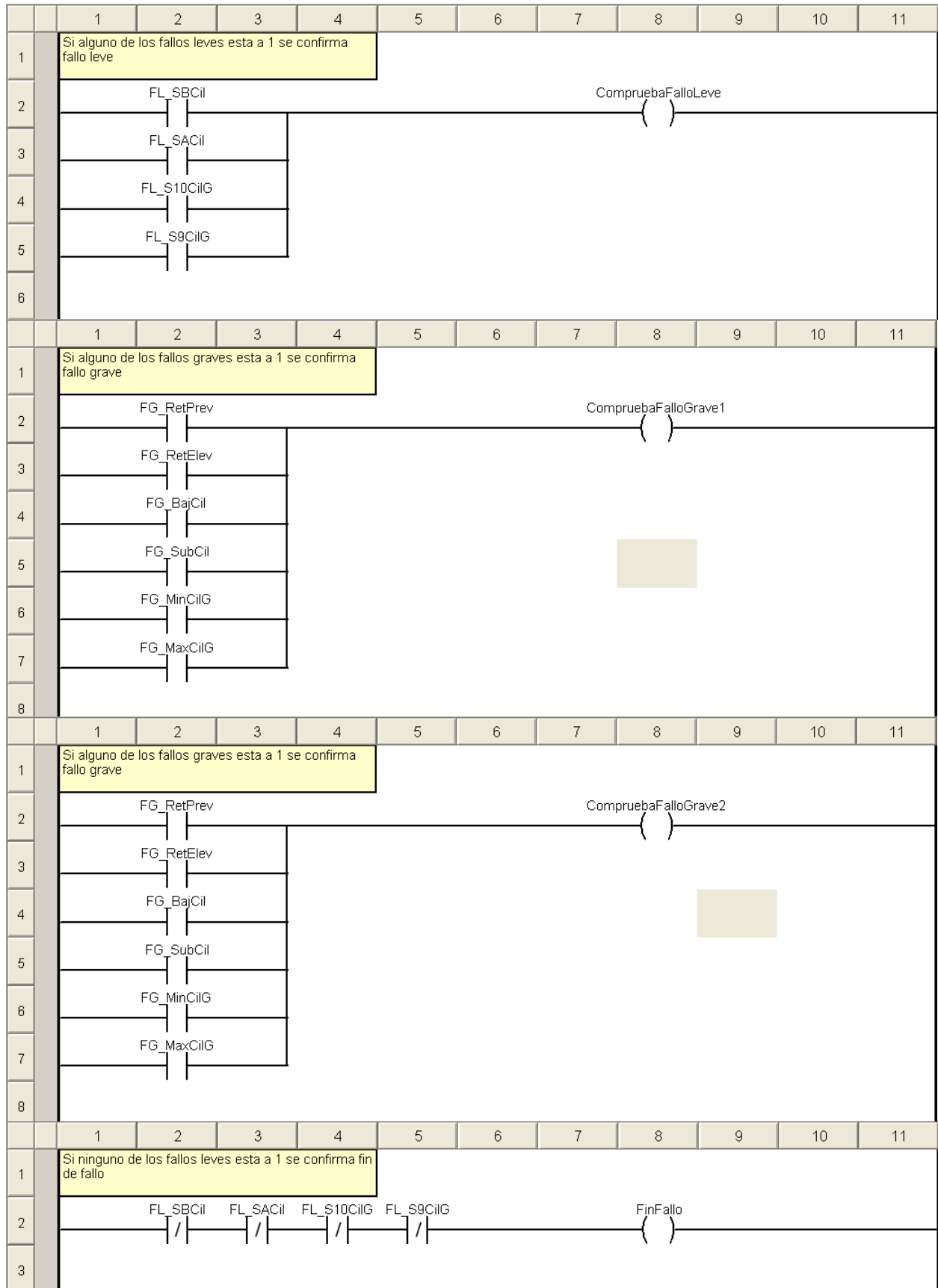
Tabla 57. Variables del programa de control del almacén

7.1. GEMMA

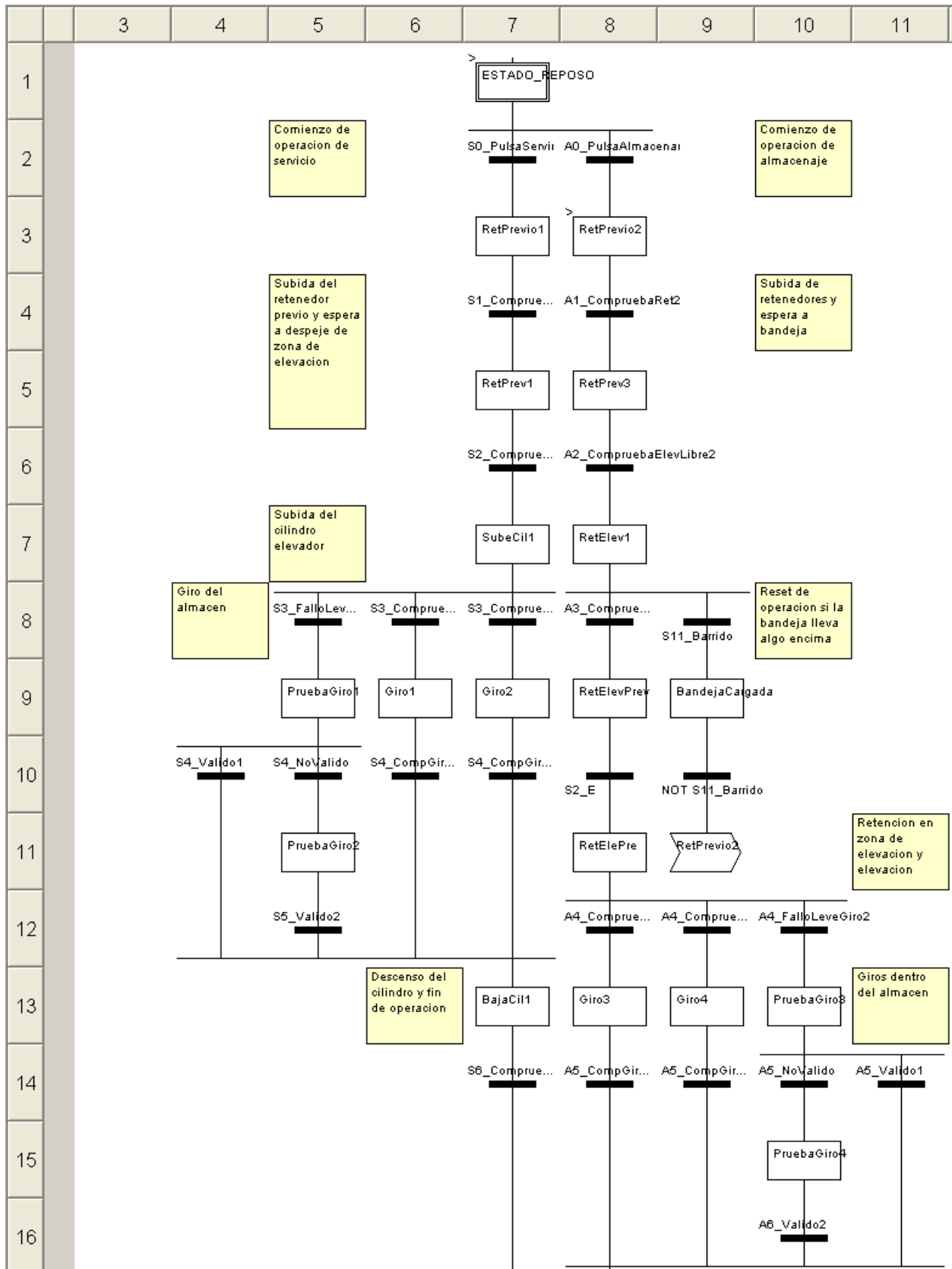


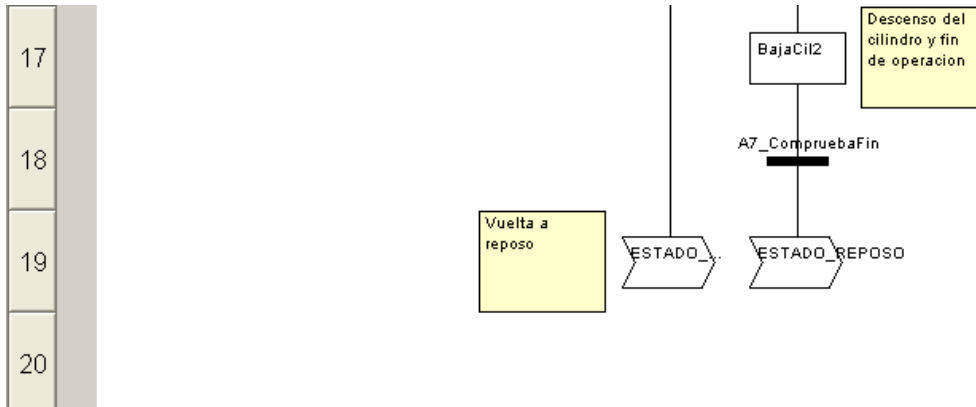
7.1.1. Transiciones GEMMA





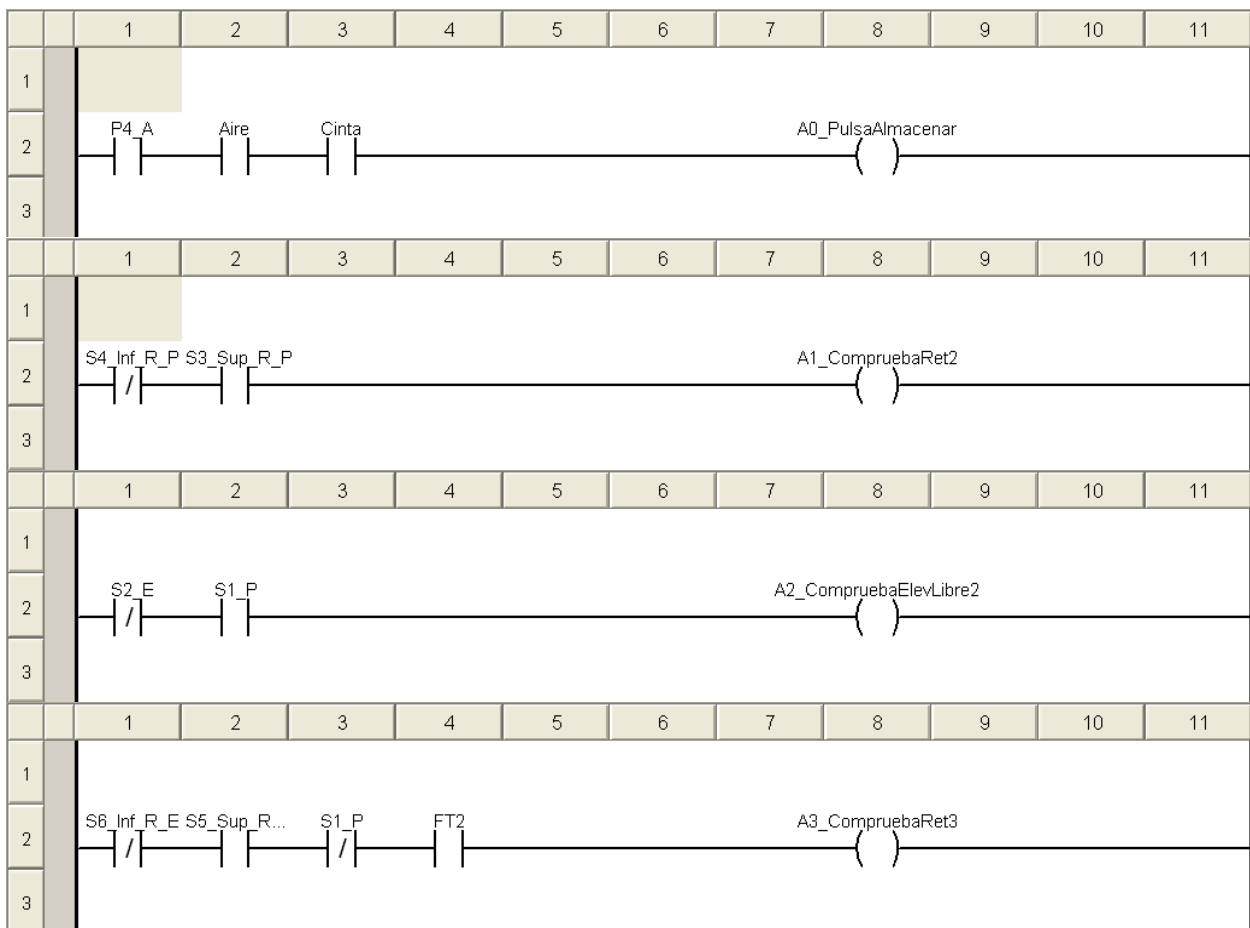
7.2. MARCHA

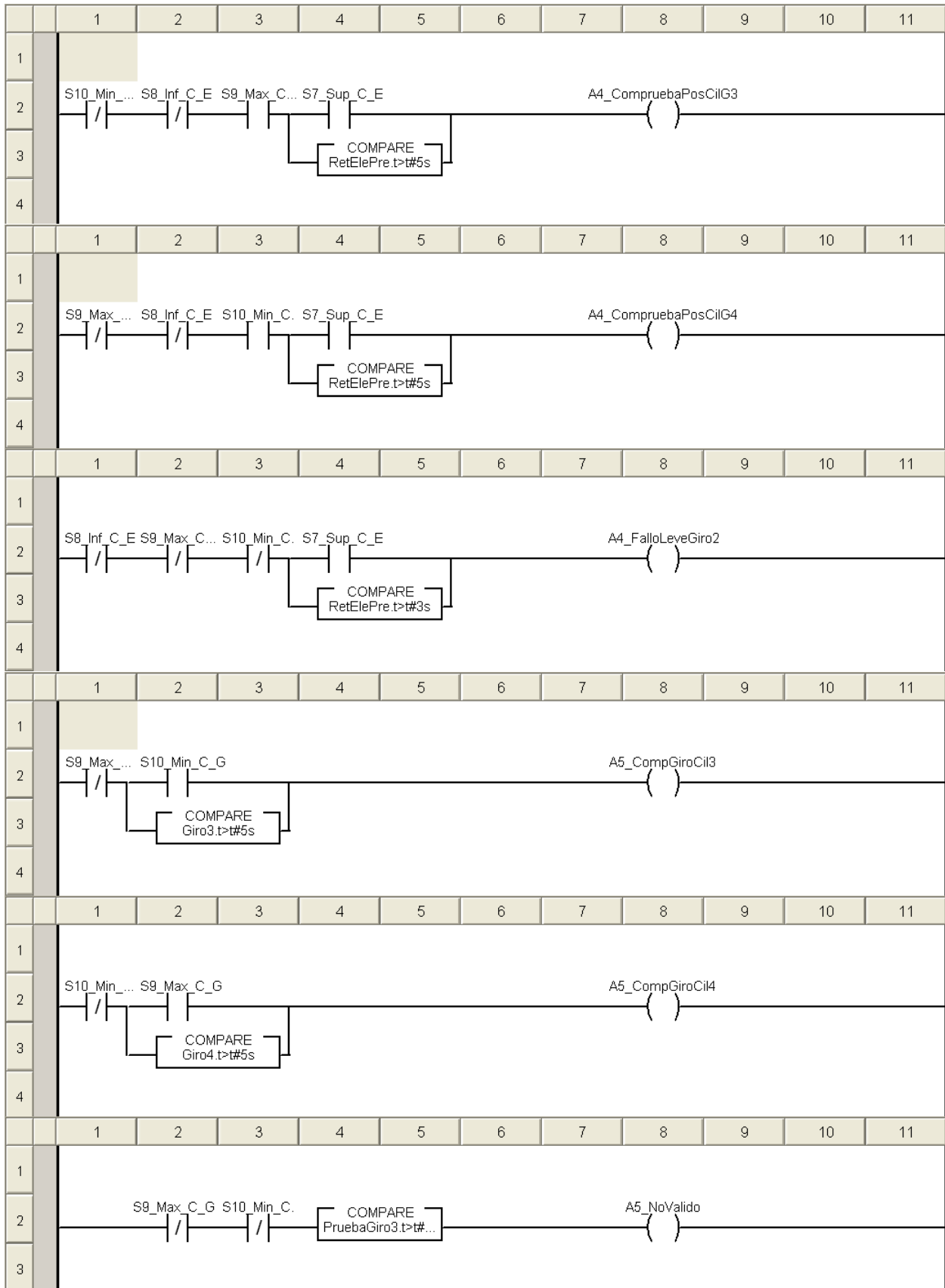


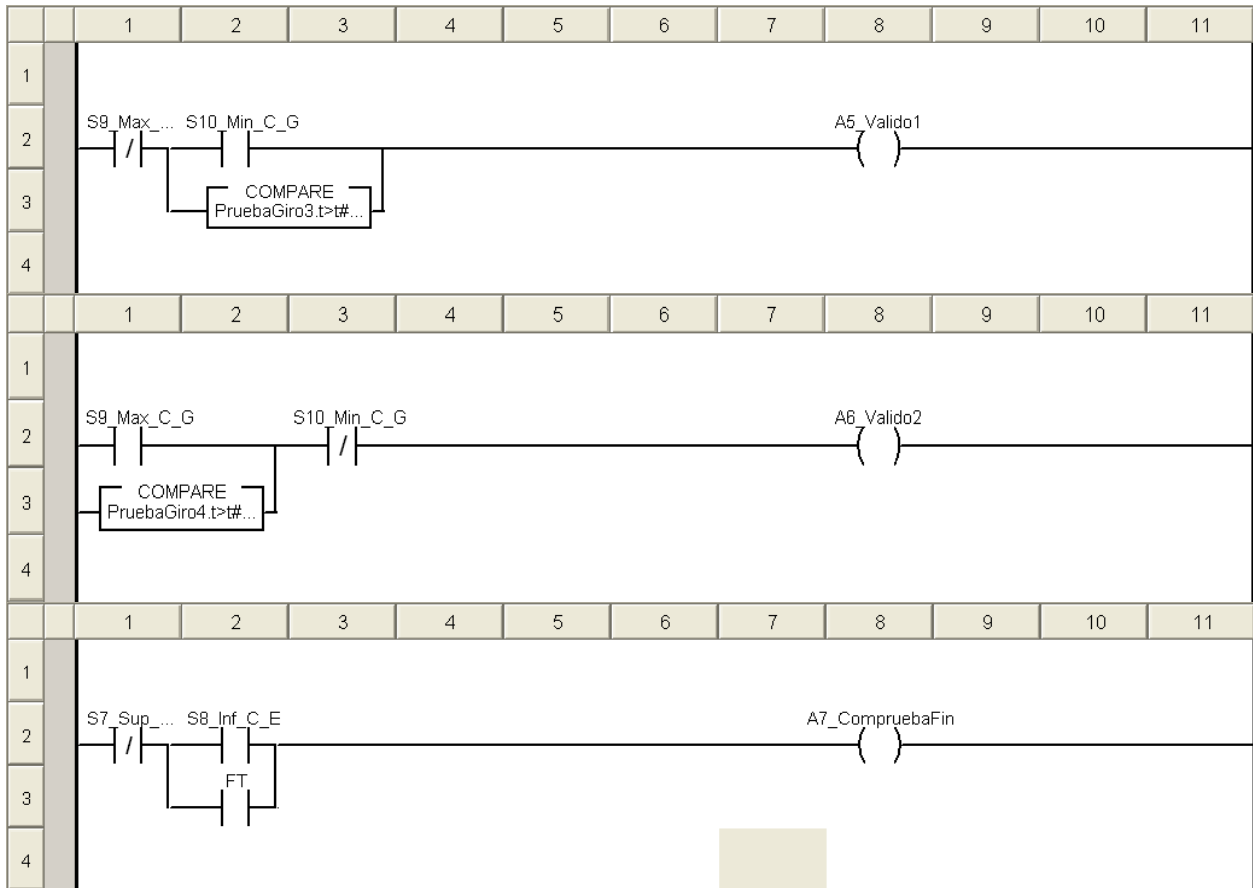


7.2.1. Transiciones MARCHA

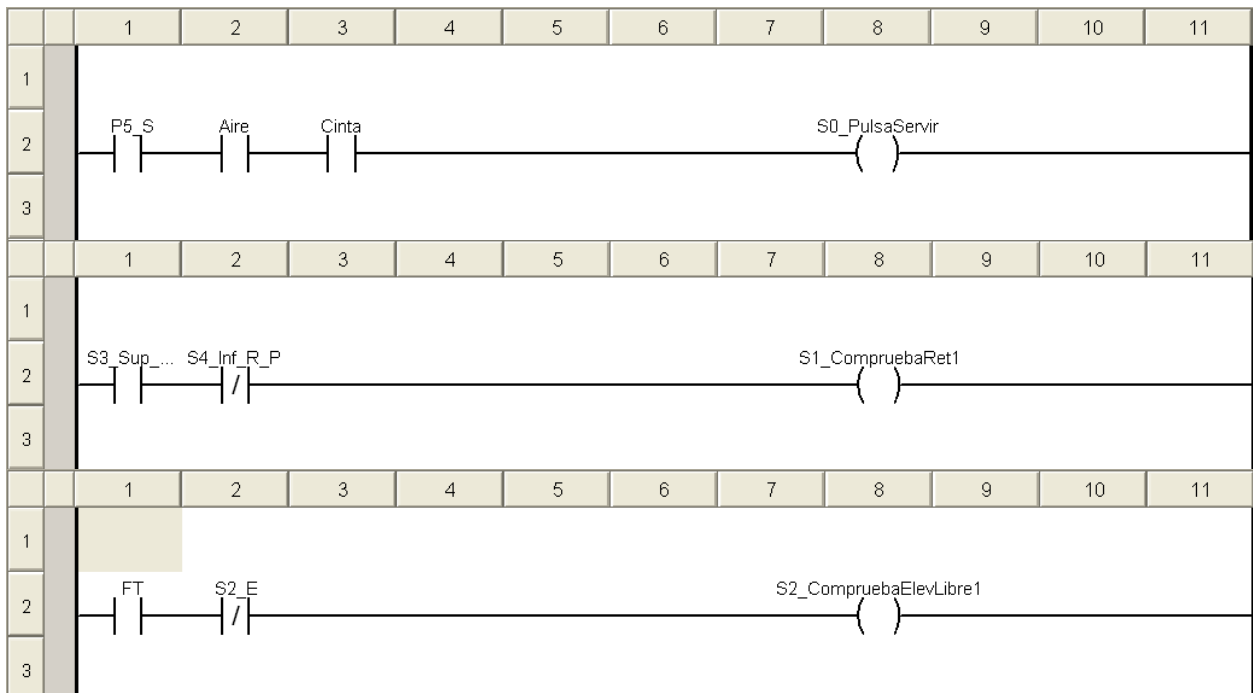
Rama almacenaje:

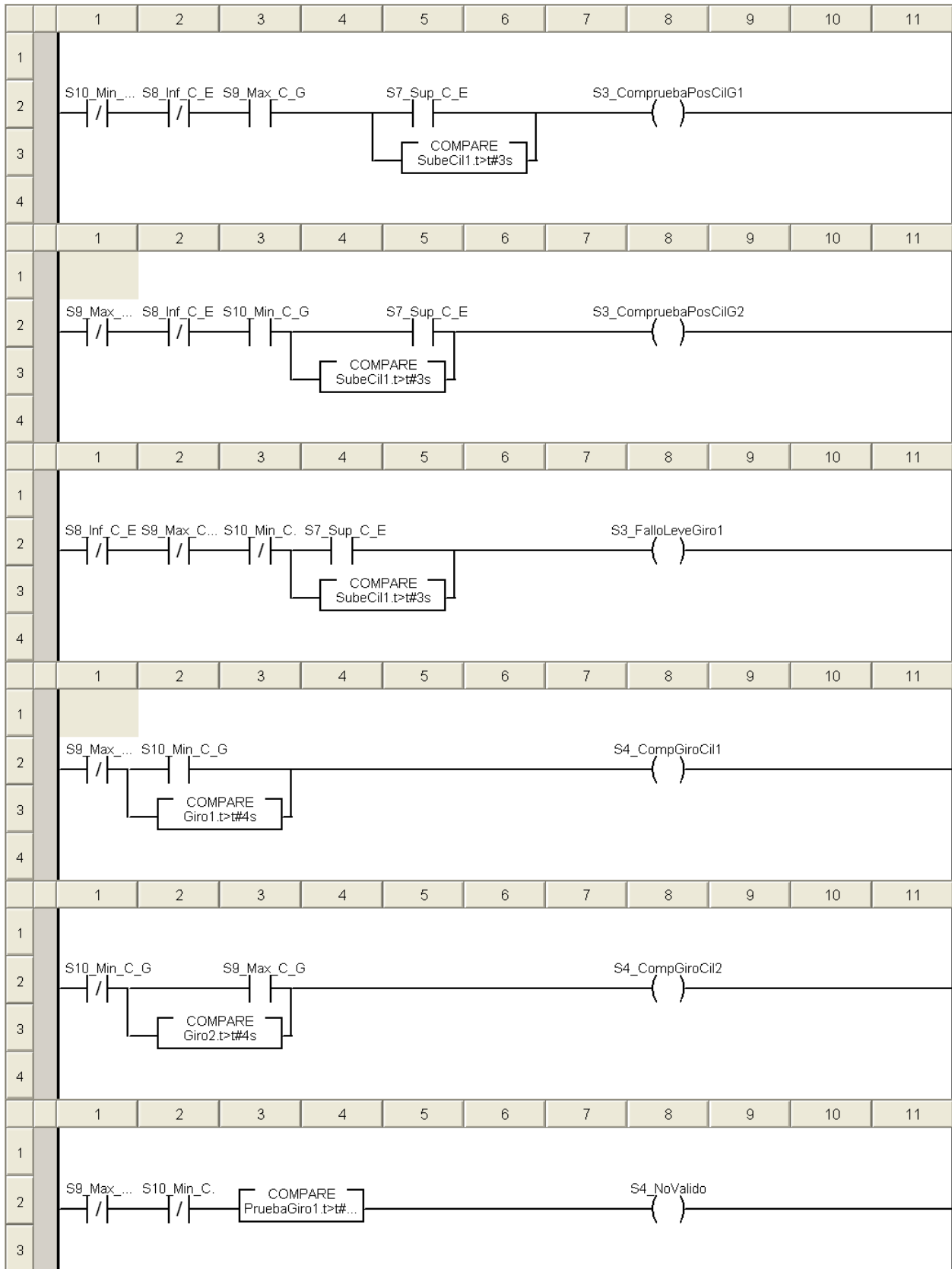


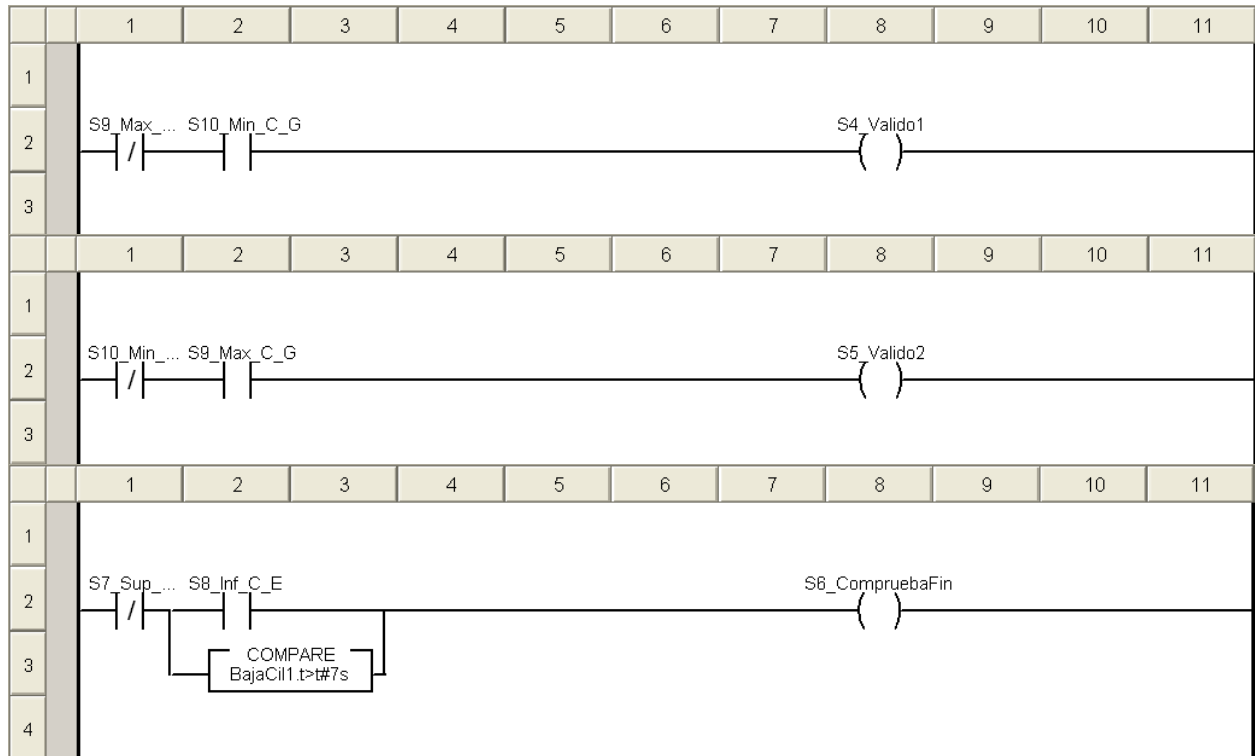




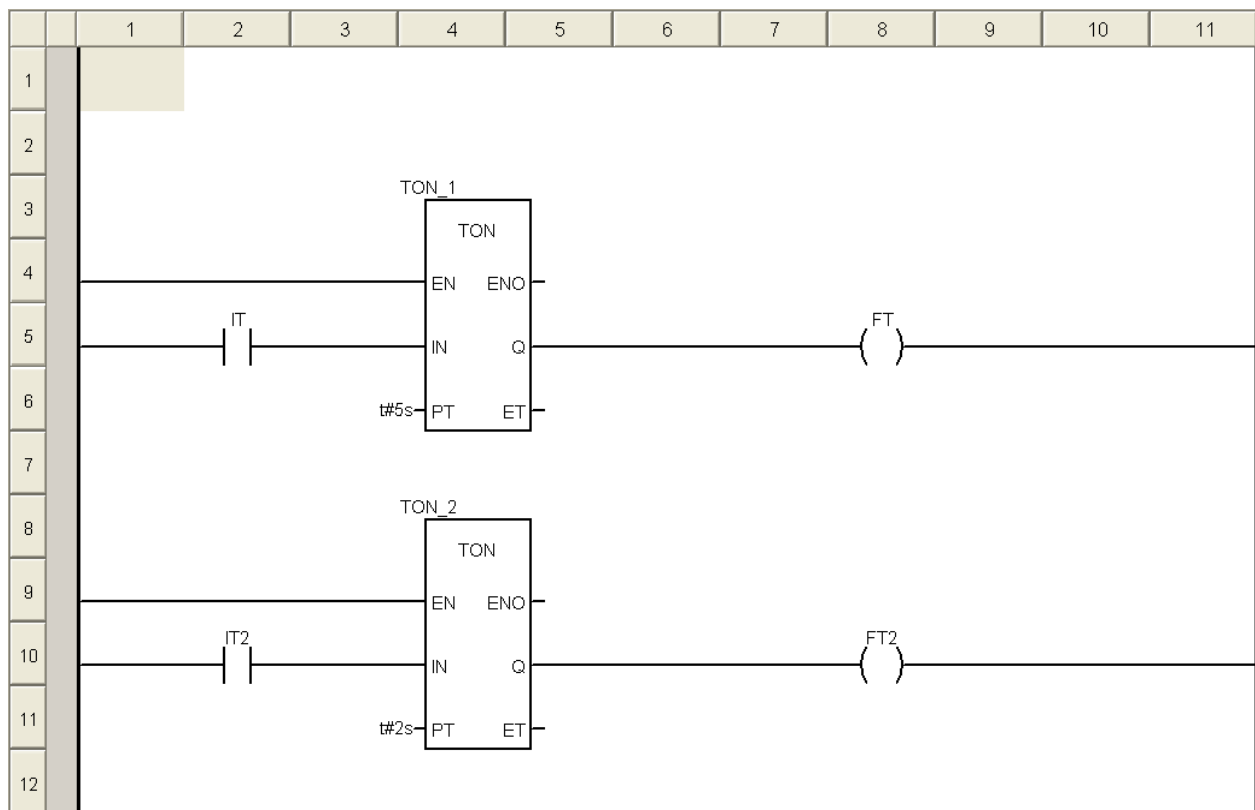
Rama servicio:



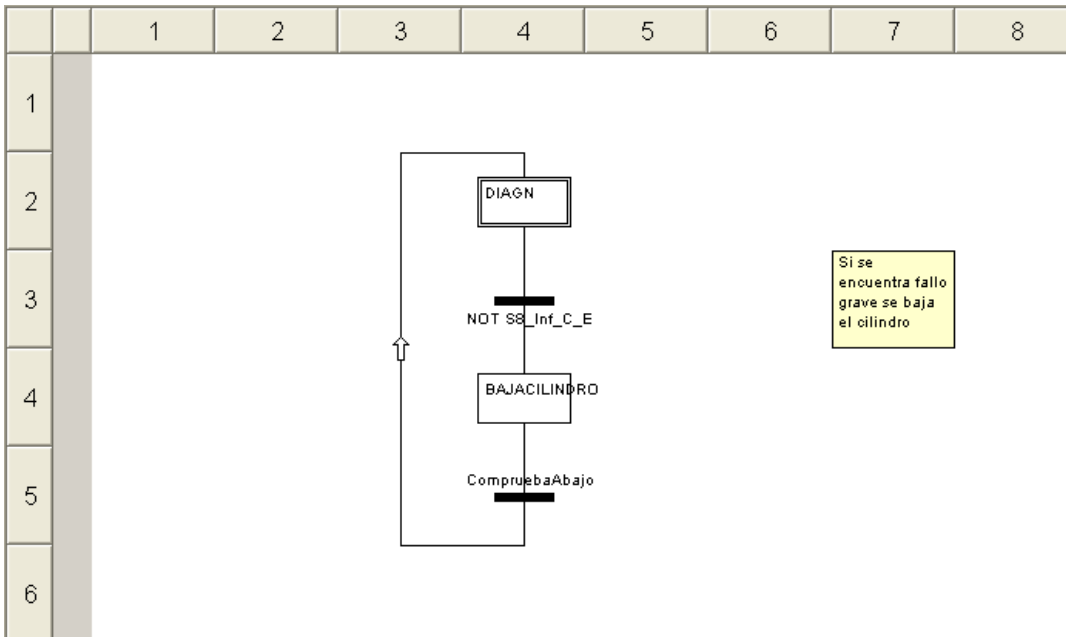




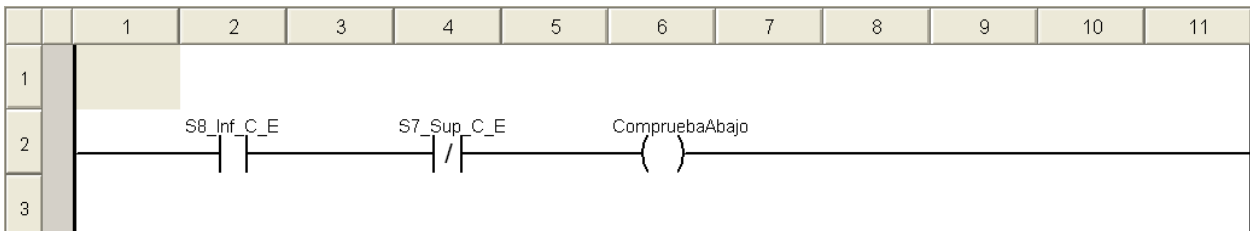
7.2.2. Temporizadores



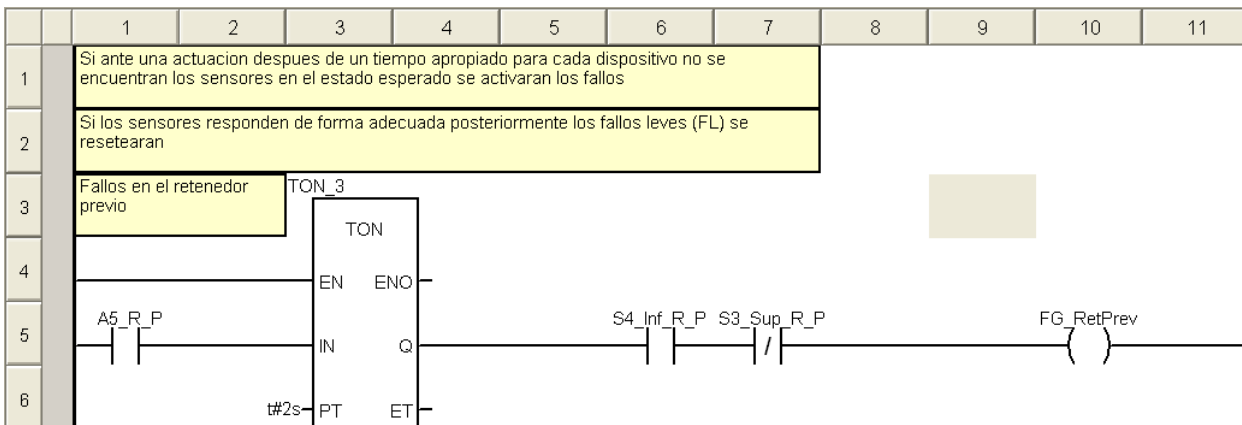
7.3. EMERGENCIA

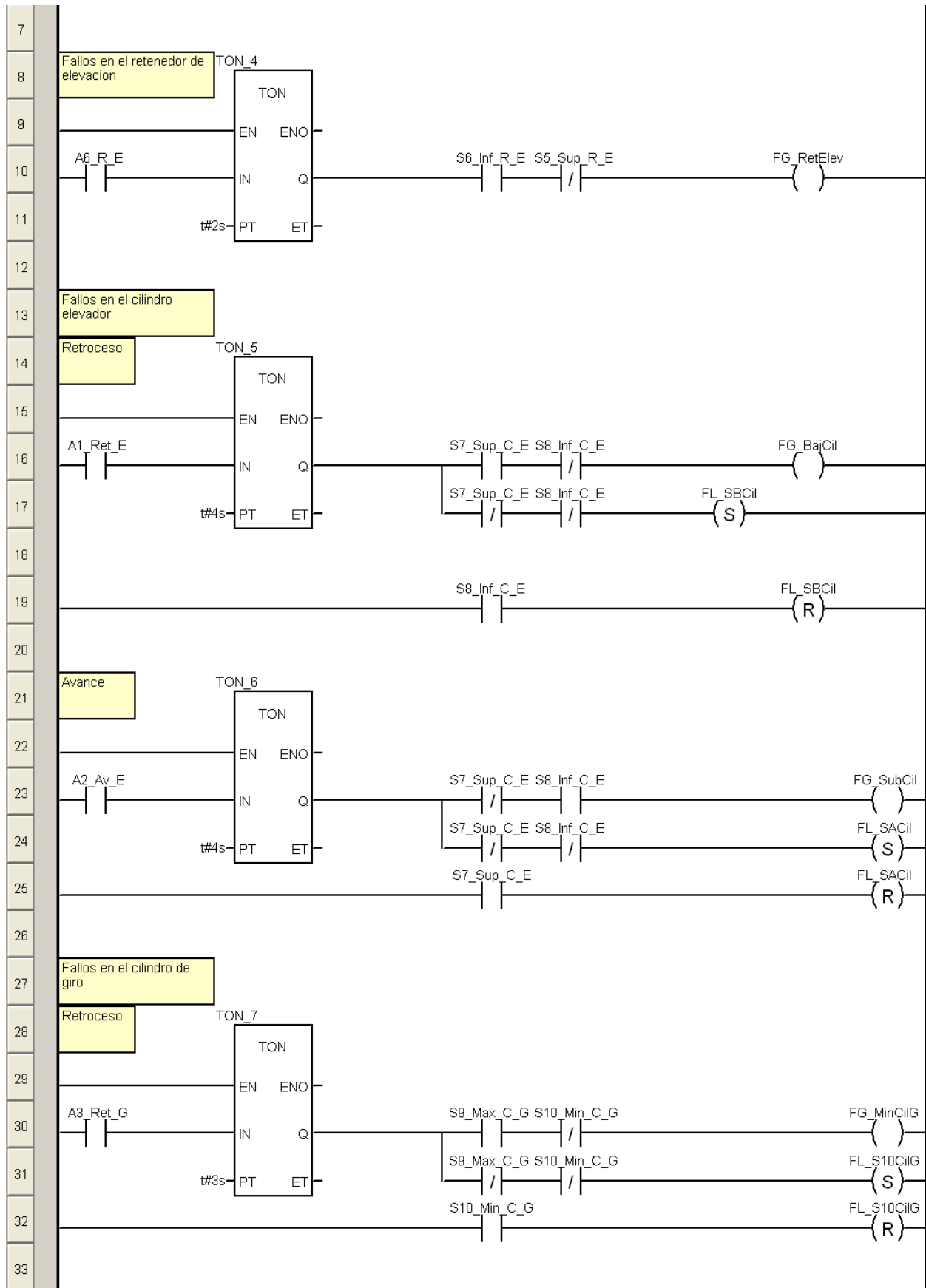


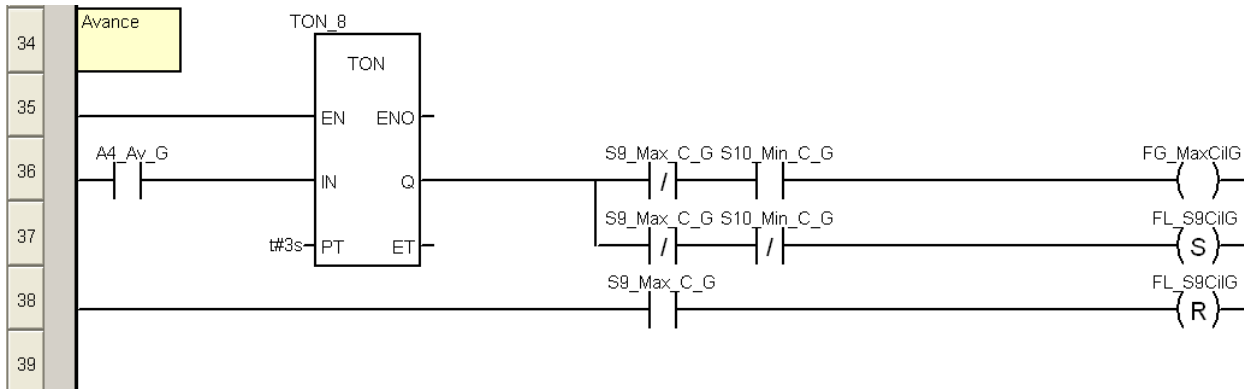
7.3.1. Transición



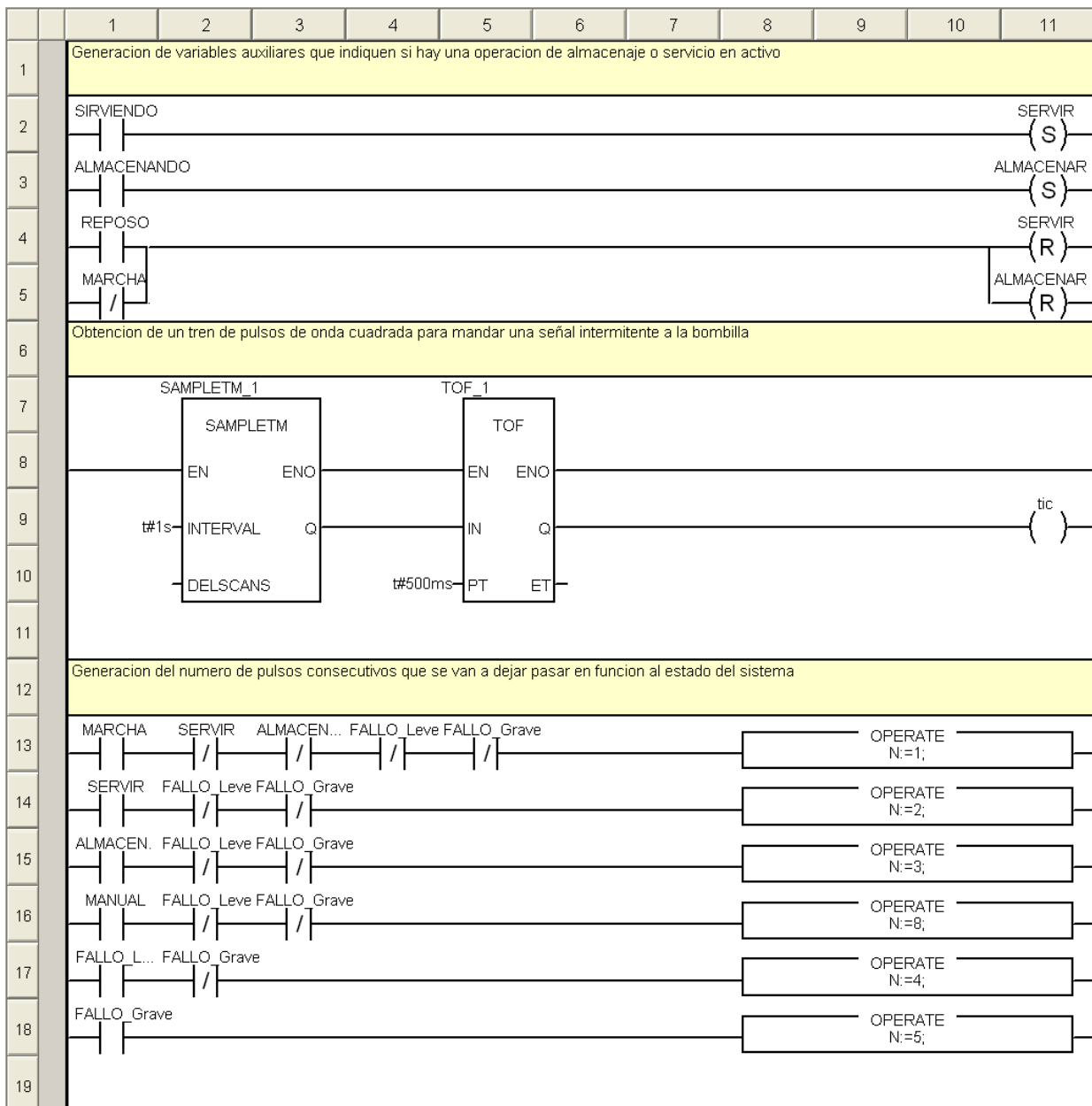
7.4. FALLOS

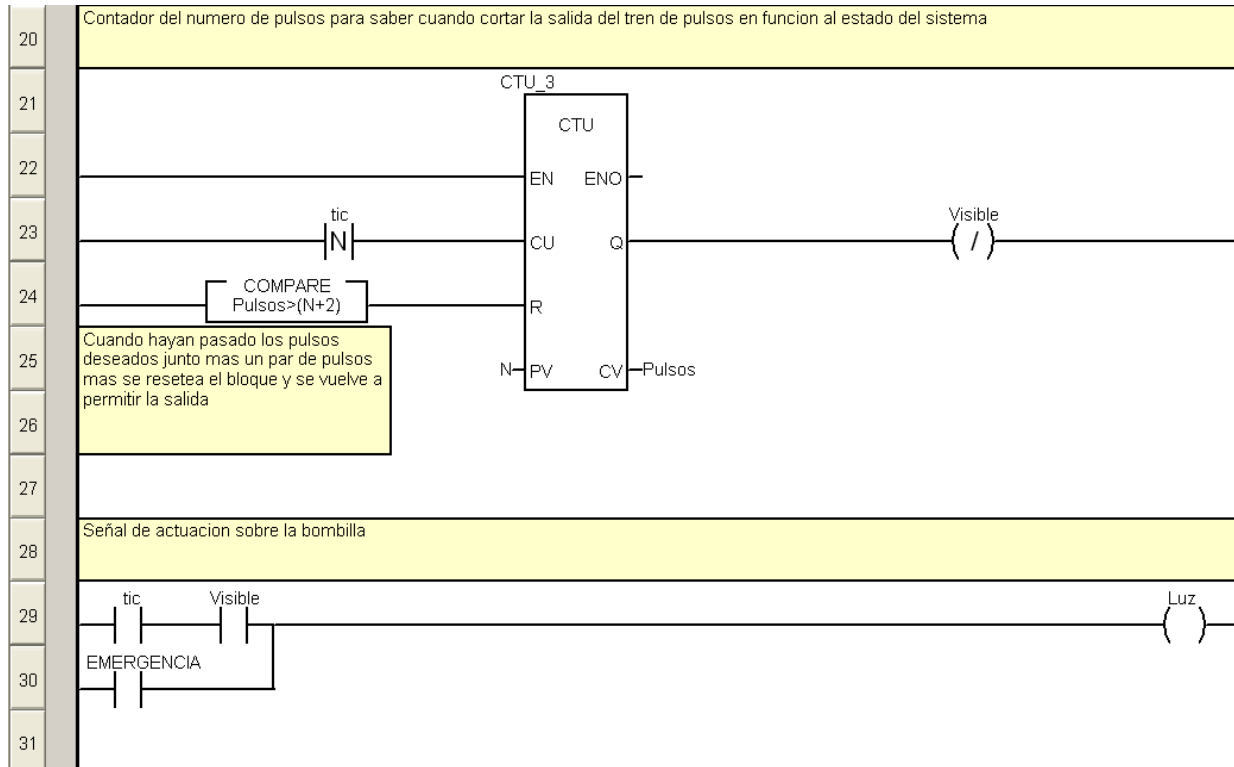




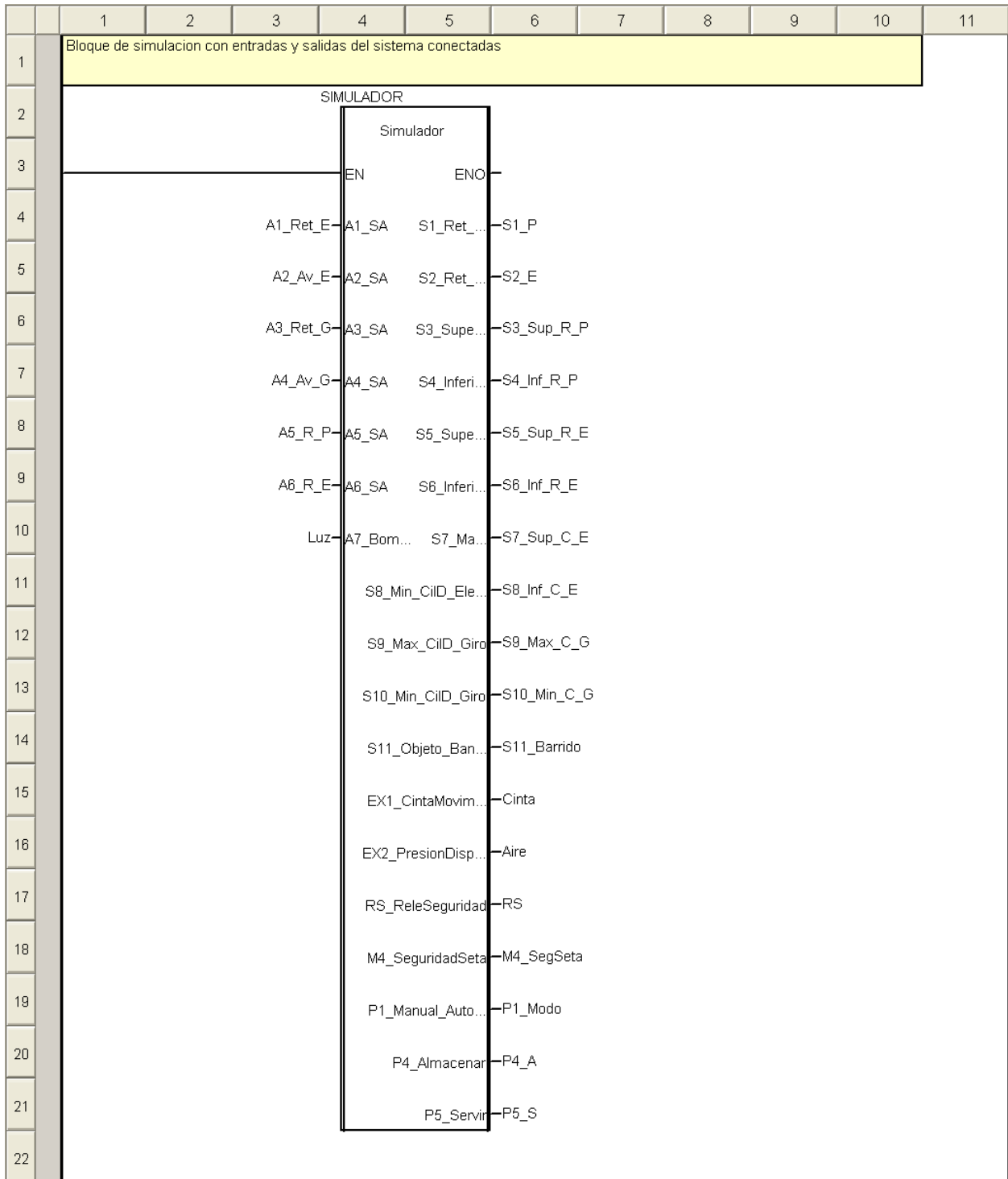


7.5. Indicador luminoso



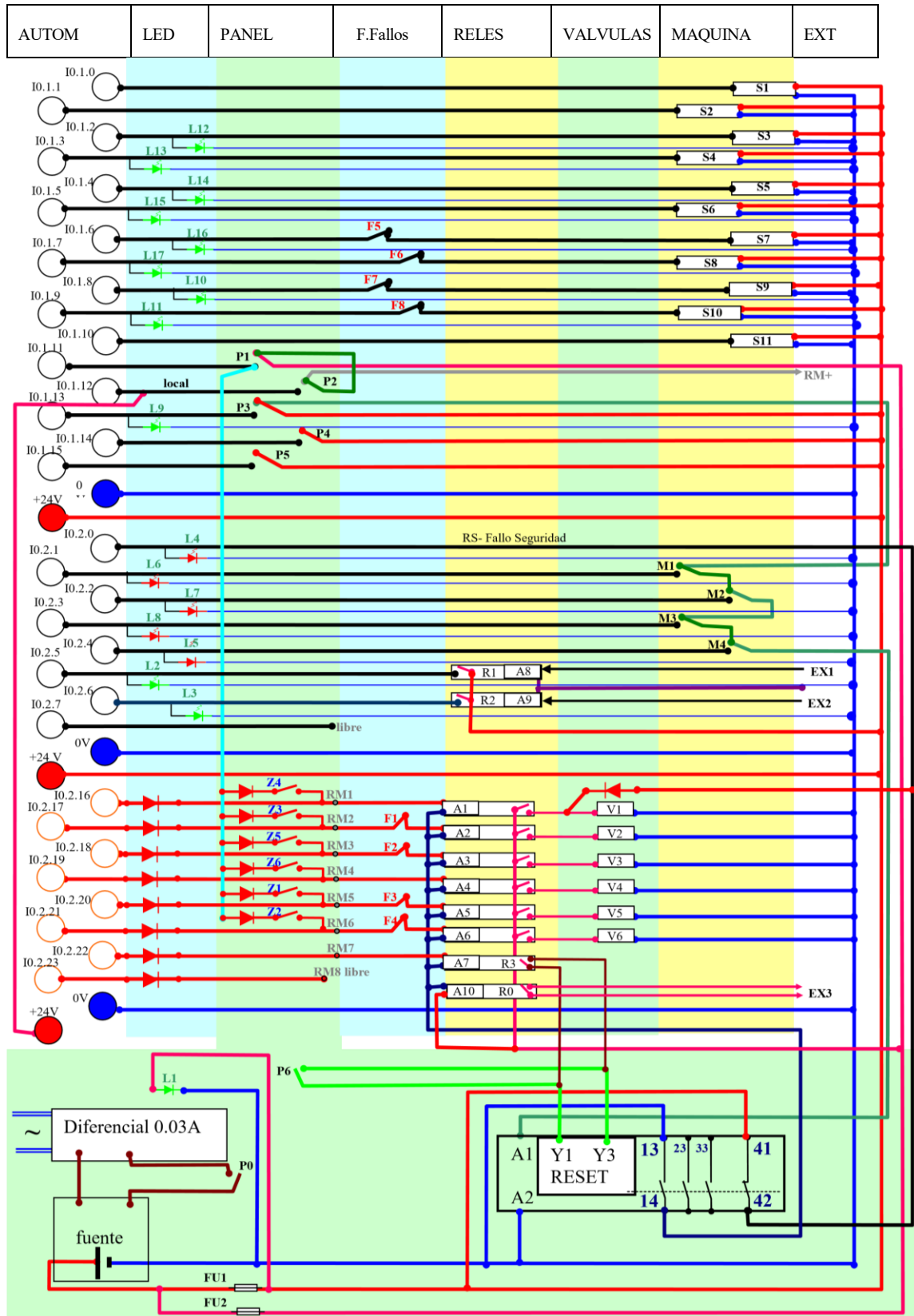


7.6. Simulador



8. ANEXOS

8.1. Plano eléctrico



AUTOM	LED	F.fallos	PANEL	RELES	VALVULAS	MAQUINA	EXT
I0.1.0						S1	
I0.1.1						S2	
I0.1.2	L12					S3	
I0.1.3	L13					S4	
I0.1.4	L14					S5	
I0.1.5	L15					S6	
I0.1.6	L16	F5				S7	
I0.1.7	L17	F6				S8	
I0.1.8	L10	F7				S9	
I0.1.9	L11	F8				S10	
I0.1.10						S11	
I0.1.11			P1-AUTO				
			P1-MANUAL				
I0.1.12			P2-LOCAL				
			P2-REMOTO				RM+
I0.1.13	L9		P3-NO				
			P3-NC				
I0.1.14			P4				
I0.1.15			P5				
I.0.2.0	L4			RS			
I0.2.1	L6					M1-NO	
						M1-NC	
I0.2.2	L7					M2-NO	
						M2-NC	
I0.2.3	L8					M3-NO	
						M3-NC	
I0.2.4	L5					M4-NO	
						M4-NC	
I0.2.5	L2			A8			EX1
I0.2.6	L3			A9			EX2
I0.2.7							
Q.0.2.16			Z4	A1	V1		RM1
Q.0.2.17		F1	Z3	A2	V2		RM2
Q.0.2.18		F2	Z5	A3	V3		RM3
Q.0.2.19			Z6	A4	V4		RM4
Q.0.2.20		F3	Z1	A5	V5		RM5
Q.0.2.21		F4	Z2	A6	V6		RM6
Q.0.2.22				A7			RM7
Q.0.2.23							RM8
			P6				
	L1						EX3
			P0				

8.2. Datasheets

8.2.1. Bobina de electroválvula U77

CATALOGUE > Release 8.7

CONTROL > Solenoids



Solenoids U7* - U7*EX - G7* - A8* G93 - B* - H8* and GP*

Version A and B

Connection according to DIN 43650 and DIN 40050 standards



2

CONTROL



The mechanical part of the tube in the solenoid valves Series A, 3, 4, 9 and NA allows the mounting of various types of solenoids.

Mod. G9...: special solenoids with incorporated memory for pulsed operation.

Mod. H8...: explosion-proof solenoids suitable for potentially explosive ambients (ATEX).

Mod. U7...: solenoids available also with ATEX certification.

Mod. B...: to be used only with solenoid valves Series CFB (2/1.30).

Mod. GP...: in compliance with DIN EN 175301-803-C standards, they can be mounted only on Series AP proportional valves, size 16 mm.

GENERAL DATA

Wire insulation	U7... / G7... / G93 = class F (155° C) A8... = class H (180° C) B... / H8... = class H (200° C)
Protection class	U7... / G7... / G93 = IP64 - DIN 40050 IP65 (with connector Mod. 122-800 and Mod. 122-800EX) A8... / B... = IP64 - DIN 40050 IP65 (with connector Mod. 124-800) H8... = IP64
Operation	ED 100%
Tolerance V AC	Mod. A and U: -15% / +10% Mod. B: ±10%
Tolerance V DC	Mod. A and U: ±10% Mod. B: ±5%

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

2/2.35.01



CONTROL > Solenoids

CATALOGUE > Release 8.7

2

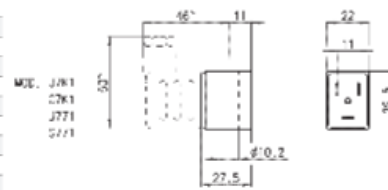
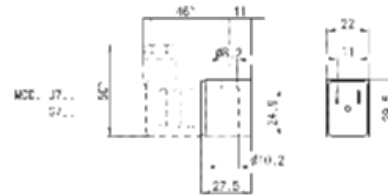
CONTROL

Solenoids Mod. U7... / U7*EX and Mod. G7...

Connections: Bipolar plus earth DIN 43650 (vers. B)
Solenoid material: U7* = PET; G7* = PA



To order the ATEX version of Mod. U7 (not available for Mod. U7F and U7K1 with voltage 125V 50/60Hz) it is necessary to add EX at the end of the code.
Mod. U7*EX marked:
II 3G Ex nA IIC T4 Gc X IP65
II 3D Ex tc IIIC 130°C Dc X



Mod.	Sol. volt. (1)	Pow. abs. (1)	Sol. volt. (2)	Pow. abs. (2)	Sol. volt. (3)	Pow. abs. (3)
U7H	12 V DC	3.1 W	24V - 60/60 Hz	3.6 VA		
G7H	12 V DC	3.1 W	24V - 60/60 Hz	3.6 VA		
U7K	110V - 60/60Hz	3.8 VA	126V - 60/60Hz	6.6 VA	72 V DC	4.8 W
U7K1	110V - 60/60Hz	6.8 VA	126V - 60/60Hz	8.3 VA	72 V DC	6.6 W
G7K	110V - 60/60Hz	3.8 VA	126V - 60/60Hz	6.6 VA	72 V DC	4.8 W
G7K1	110V - 60/60Hz	6.8 VA	126V - 60/60Hz	8.3 VA	72 V DC	6.6 W
U7J	230V - 60/60Hz	3.6 VA	240V - 60/60Hz	4 VA		
G7J	230V - 60/60Hz	3.6 VA	240V - 60/60Hz	4 VA		
U79	48 V DC	3.1 W				
G79	48 V DC	3.1 W				
U710	110 V DC	3.2 W				
G710	110 V DC	3.2 W				
U77	24 V DC	3.1 W	48V - 60/60Hz	3.6 VA		
U771	24 V DC	3.1 W	48V - 60/60Hz	3.6 VA		
G77	24 V DC	3.1 W	48V - 60/60Hz	3.6 VA		
G771	24 V DC	3.1 W	48V - 60/60Hz	3.6 VA		
U7F	380V - 60/60Hz	7 VA				
U72	12 V DC	6 W				
G72	12 V DC	6 W				
U73	24 V DC	6 W				
G73	24 V DC	6 W				

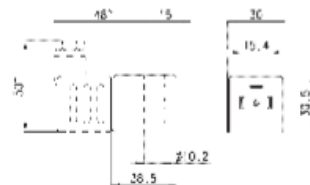
Notes to the table:
Sol. volt. = Solenoid voltage
Pow. abs. = Power absorption

Mod. U7K1, G7K1, U771 and G771 are to be used only with sol. valves series A, NO in line.

Solenoids Mod. A8...



Connections: Bipolar plus earth DIN 43650 (version A)

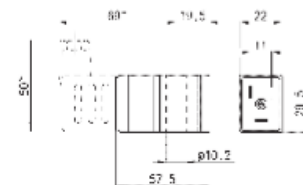


Mod.	Solenoid voltage	Power absorption
A8B	24V - 60/60Hz	6VA
A8D	110V - 60/60Hz	6VA
A8E	220V - 60/60Hz	6VA
A8S	24V DC	4W

Solenoids Mod. G93 (with memory)



Voltage tolerance: DC and AC ±10%
Pulsed operation: see explanation



Mod.	Voltage	Minimum impulse latch/release	Consumption latch/release
G93	24 V DC	18 ms - 10 ms	168 mA - 80 mA

2/2.35.02

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

8.2.2. Cilindro de giro CAMOZZI 24N2A20A050



MOVEMENT > Series 16, 24 and 25 mini-cylinders

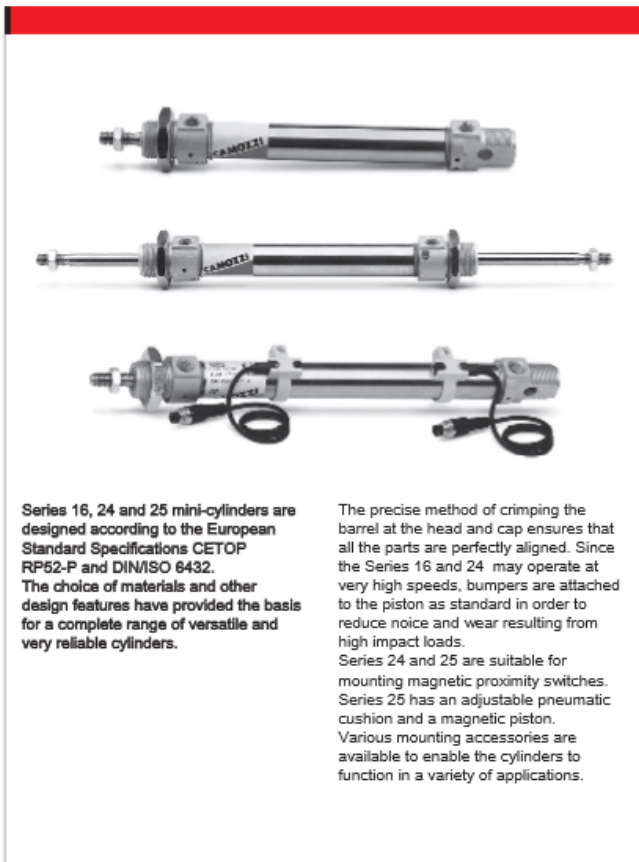
CATALOGUE > Release 8.7

1

MOVEMENT

Series 16, 24 and 25 mini-cylinders

Series 16: \varnothing 8, 10, 12 mm
 Series 24: \varnothing 16, 20, 25 mm - magnetic
 Series 25: \varnothing 16, 20, 25 mm - magnetic, cushioned



- » Single-acting and double-acting
- » CETOP RP52-P DIN/ISO 6432
- » Stainless steel rod and barrel
- » Anodized aluminium end-blocks

Series 16, 24 and 25 mini-cylinders are designed according to the European Standard Specifications CETOP RP52-P and DIN/ISO 6432. The choice of materials and other design features have provided the basis for a complete range of versatile and very reliable cylinders.

The precise method of crimping the barrel at the head and cap ensures that all the parts are perfectly aligned. Since the Series 16 and 24 may operate at very high speeds, bumpers are attached to the piston as standard in order to reduce noise and wear resulting from high impact loads. Series 24 and 25 are suitable for mounting magnetic proximity switches. Series 25 has an adjustable pneumatic cushion and a magnetic piston. Various mounting accessories are available to enable the cylinders to function in a variety of applications.

GENERAL DATA

Type of construction	crimped
Operation	single-acting and double-acting
Materials	anodized aluminium end-caps - stainless steel barrel and rod, aluminium piston - NBR/PU seals, other parts: see the coding example
Brackets	rod end - flange - feet - trunnion
Stroke min - max	Series 16 \varnothing 8 ÷ \varnothing 10: 10 - 250 mm / Series 16: \varnothing 12: 10 - 300 mm / Series 24 & 25 \varnothing 16: 10 - 600 mm; \varnothing 20 - \varnothing 25: 10 - 1000 mm
Bores	Series 16: \varnothing 8, 10, 12 / Series 24 & 25: \varnothing 16, 20, 25
Operating temperature	0°C ÷ 80°C (with dry air -20°C)
Operating pressure	1 ÷ 10 bar (double-acting); 2 ÷ 10 bar (single-acting)
Fluid	filtered air, without lubrication. If lubricated air is used, it is recommended to use oil ISO VG32. Once applied the lubrication should never be interrupted.
Speed	10 ÷ 1000 mm/sec (without load)

1/1.05.01

Products designed for industrial applications. General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.



STANDARD STROKES FOR MINICYLINDERS SERIES 16 - 24 and 25

■ = Double-acting
 ✖ = Single-acting

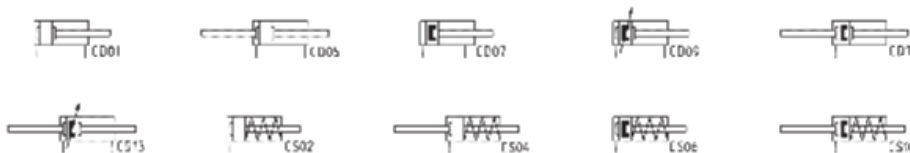
STANDARD STROKES															
Series	∅	10	25	40	50	80	100	125	160	200	260	300	320	400	500
16	8	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■					
16	10	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■					
16	12	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■				
24	16	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	20	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	25	✖	✖	✖	✖	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

CODING EXAMPLE

24	N	2	A	16	A	100	
24	SERIES 16 = non magnetic 24 = magnetic 25 = magnetic, adjustable cushioning						
N	VERSION N = standard						
2	OPERATION 1 = single-acting, front spring, no cushion 2 = double-acting 3 = double-acting, through-rod 7 = single-acting, through-rod					PNEUMATIC SYMBOLS CS02 (s. 16) - CS06 (s. 24) CD01 (s. 16) - CD07 (s. 24) - CD09 (s. 25) CD06 (s. 16) - CD12 (s. 24) - CD13 (s. 25) CS04 (s. 16) - CS10 (s. 24)	
A	MATERIALS A = rolled stainless steel AISI 303 rod, stainless steel AISI 304 tube, anodized AL end-blocks						
16	BORE 08 = 8 mm - 10 = 10 mm - 12 = 12 mm - 16 = 16 mm - 20 = 20 mm - 25 = 25 mm						
A	CONSTRUCTION A = Nose nut Mod. V + Piston rod lock nut Mod. U RL = cylinder with rod lock ø20 - ø25						
100	STROKE (see the table) = standard V = rod seal in FKM W = all seals in FKM, +130°C (for series 25 only)						

PNEUMATIC SYMBOLS

The pneumatic symbols which have been indicated in the CODING EXAMPLE are shown below.



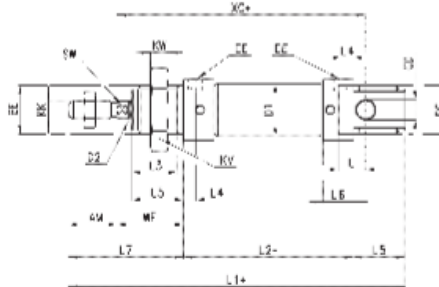
Products designed for industrial applications.
 General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

CATALOGUE > Release 8.7

MOVEMENT > Series 16, 24 and 25 mini-cylinders



Minicylinders Series 16, 24 and 25

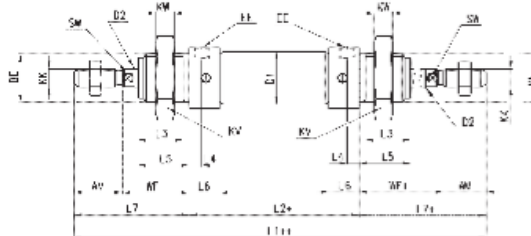


+ = add the stroke

DIMENSIONS

Series	∅	EW	KW	BE	KK	CD	D1	EE	D2	L1+	XC+	L2+	AM	L3	L4	L6	L	WF	L6	L7	KV	SW	D	D3	front/rear cushion stroke
16	8	8	7	M12x1,26	M4x0,7	4	9,3	M6	4	86	64	46	12	10	4,6	12	6	16	9	28	19	-	16	16	- / -
16	10	8	7	M12x1,26	M4x0,7	4	11,3	M6	4	86	64	46	12	10	4,6	12	6	16	9	28	19	-	16	16	- / -
16	12	12	8	M16x1,6	M6x1	6	13,3	M6	6	106	76	60	16	16	4,6	17	9	22	9	38	24	6	20,6	20	- / -
24-25	16	12	8	M16x1,6	M6x1	6	17,3	M6	6	111	82	66	16	16	6,6	17	9	22	10	38	24	6	20,6	20	10 / 10
24-25	20	16	10	M22x1,6	M8x1,26	8	21,3	G1/8	8	132	96	68	20	18	8	20	12	24	16	44	32	7	27	27	13 / 16
24-25	25	16	10	M22x1,6	M10x1,26	8	25,6	G1/8	10	141,6	104	69,6	22	20	8	22	12	28	16	60	32	9	27	27	16 / 14

Minicylinders Series 16, 24 and 25 - through-rod



+ = add the stroke once
 ++ = add the stroke twice

DIMENSIONS

Series	∅	KW	BE	KK	D1	EE	D2	L1++	L2+	AM	L3	L4	L6	WF+	L6	L7+	KV	SW	front/rear cushion stroke
16	8	7	M12x1,26	M4x0,7	9,3	M6	4	102	46	12	10	4,6	12	16	9	28	19	-	- / -
16	10	7	M12x1,26	M4x0,7	11,3	M6	4	102	46	12	10	4,6	12	16	9	28	19	-	- / -
16	12	8	M16x1,6	M6x1	13,3	M6	6	126	60	16	16	4,6	17	22	9	38	24	6	- / -
24-25	16	8	M16x1,6	M6x1	17,3	M6	6	132	66	16	16	6,6	17	22	10	38	24	6	10 / 10
24-25	20	10	M22x1,6	M8x1,26	21,3	G1/8	8	166	68	20	18	8	20	24	16	44	32	7	13 / 16
24-25	25	10	M22x1,6	M10x1,26	25,6	G1/8	10	169,6	69,6	22	20	8	22	28	16	60	32	9	16 / 14

Products designed for industrial applications.
 General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

1/1.05.04

1

MOVEMENT

8.2.3. Cilindro elevador CAMOZZI 61M2P040A0250

CATALOGUE > Release 8.7

MOVEMENT > Series 61 cylinders



1

MOVEMENT

Series 61 cylinders - Aluminium profile

Single and double-acting, magnetic, cushioned
Standard, low friction, low temperatures and tandem versions
ø 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 mm



Series 61 cylinders have been designed to comply with the dimensions laid down in the ISO 15552 standards. A permanent magnet, mounted on the piston in these cylinders, enables information to be received regarding the piston position by means of proximity switches mounted in grooves along the cylinder profile. These grooves can be covered with a slot cover profile.

This cylinder series is equipped with adjustable end-stroke cushioning. Moreover, they are equipped with a mechanical cushioning in order to reduce the impact of the piston as it reaches the end of the stroke.

- » In compliance with ISO 15552 standards and with the previous DIN/ISO 6431 - VDMA 24562 standards
- » Rolled stainless steel rod
- » Clean design with adjustable pneumatic cushioning
- » Available special versions

TANDEM:

- » Double thrust and traction forces

LOW FRICTION:

- » Friction force reduced by over 40%

LOW TEMPERATURE:

- » Versions for -40°C and for -50°C

G VARIANT FOR DUSTY APPLICATIONS:

- » Highly resistant to dust, cement, resin, mud and wood residue

GENERAL DATA

Type of construction	with tie-rods (inside the profile)
Operation	double-acting, single-acting, tandem. Low friction version: double-acting only.
Materials	standard: AL end-blocks and piston, rolled stainless steel AISI 420B rod, anodized AL profile tube, zinc-plated steel tie-rods and tie-rod nuts, PU seals; low friction: standard materials with NBR piston seal and NBR rod seal (FKM rod seal on request) low temperature: standard materials with chrome plated stainless steel AISI 420B rod, brass rod scraper ring, stainless steel AISI 303 nuts, stainless steel AISI 420B tie-rods, PU piston seals and NBR rod seal
Type of mounting	with front / rear flange, foot mounting, with front / rear / centre / swivel trunnion
Stroke min - max	10 ÷ 2500 mm
Operating temperature	standard and low friction: 0°C + 80°C (with dry air -20°C) low temperature (-40°C version): -40°C + 60°C (with dry air -40°C) low temperature (-50°C version): -50°C + 60°C (with dry air -50°C)
Operating pressure	1 ÷ 10 bar (standard and low temperature); 0,1 ÷ 10 bar (low friction)
Speed	10 + 1000 mm/sec, no load (standard and low temperature); 5 + 1000 mm/sec, no load (low friction)
Fluid	filtered air, without lubrication. For standard versions only: if lubricated air is used, it is recommended to use oil ISOVG32. Once applied the lubrication should never be interrupted.

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

1/1.25.01



MOVEMENT > Series 61 cylinders

CATALOGUE > Release 8.7

1
MOVEMENT

STANDARD STROKES FOR CYLINDERS SERIES 61

■ = Single-acting (standard and low temperature) ✕ = Double-acting (standard, low friction and low temperature)
Other strokes up to 2500 mm are available on request.

STANDARD STROKES														
∅	26	60	75	80	100	125	160	160	200	260	300	320	400	600
32	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
40	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
50	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
63	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
80	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
100		✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
125			✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕

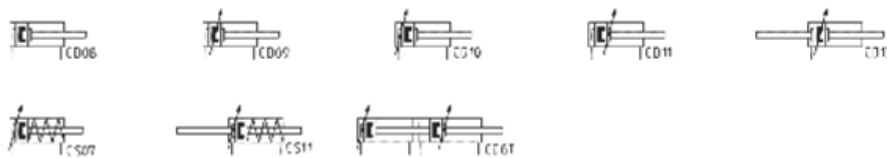
CODING EXAMPLE

61	M	2	P	050	A	0200	
61	SERIES						
M	VERSION M = standard, magnetic L = low friction, magnetic						
2	OPERATION 1 = single-acting, front spring (ø 32 ± ø 100) 2 = double-acting, front and rear cushioned 3 = double-acting, no cushion 4 = double-acting, rear cushioned 5 = double-acting, front cushioned 6 = double-acting, through-rod, front and rear cushioned 7 = single-acting, through-rod						PNEUMATIC SYMBOLS CS07 CD09 CD08 CD10 CD11 CD13 CS11
P	MATERIALS P = see the general data on page 1/1.25.01 R = stainless steel AISI 420B tie-rods, stainless steel AISI 303 tie-rod nuts, others: see p. 1/1.25.01 C = rolled stainless steel AISI 303 piston rod, stainless steel AISI 304 piston rod nut U = rolled stainless steel AISI 303 piston rod, AISI 304 piston rod nut, AISI 420B tie-rods, AISI 303 tie-rod nuts W = rolled stainless steel AISI 304 piston rod, AISI304 piston rod nut, AISI 420B tie-rods, AISI 303 tie-rod nuts Z = chrome plated stainless steel AISI 420B rod, stainless steel AISI 304 rod nut, stainless steel AISI 420B tie-rods, stainless steel AISI 303 tie-rod nuts, seals for low temperature (-40°C), brass rod scraper [Ø 125 excepted] Y = chrome plated stainless steel AISI 420B rod, stainless steel AISI 304 rod nut, stainless steel AISI 420B tie-rods, stainless steel AISI 303 tie-rod nuts, seals for low temperature (-50°C), brass rod scraper [Ø 125 excepted]						
050	BORE 032 = 32 mm - 040 = 40 mm - 050 = 50 mm - 063 = 63 mm - 080 = 80 mm - 100 = 100 mm - 125 = 125 mm						
A	CONSTRUCTION A = standard with rod nut - RL = cylinder with rod lock						
0200	STROKE (see the table) = standard V = FKM rod seal N = tandem (pneumatic symbol CD&T) R = NBR rod seal W = all FKM seals +130C* C = PU coated cylinder, Colour: Grey* L = low friction version without rod seal (rear supply only)** (____) = extended piston rod ____ mm G = with brass rod scraper (chrome plated stainless steel AISI 420B rod, NBR rod seal) * Version C: available on request, For further information, please contact our technical dept. ** The possibility to order the cylinder without piston rod seal, further reduces the friction force.						

Note: all double-acting cylinders are also available in the low friction version.

PNEUMATIC SYMBOLS

The pneumatic symbols which have been indicated in the CODING EXAMPLE are shown below.



1/1.25.02

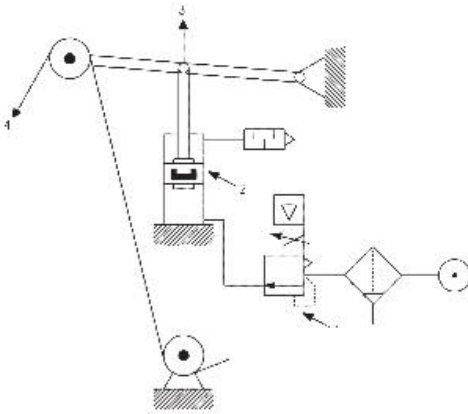
Products designed for industrial applications. General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.



Low friction cylinders Series 61 - APPLICATION EXAMPLES

1

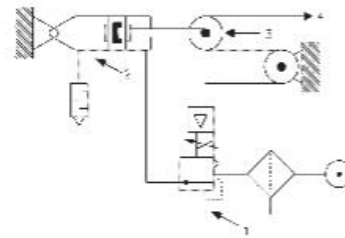
MOVEMENT



CYLINDER IN THRUST

DRAWING NOTES:

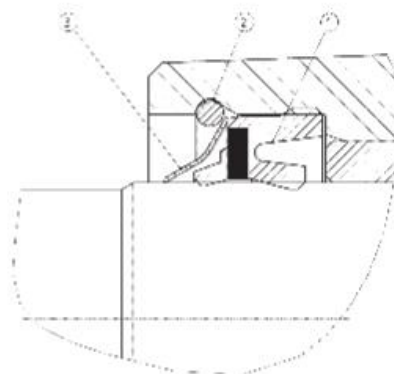
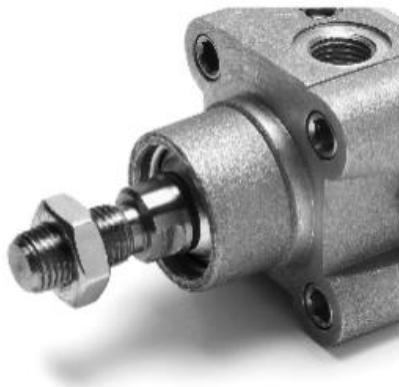
1. Precision pressure regulator or electro-pneumatic regulator
2. Low friction cylinder
3. Force direction
4. Band



CYLINDER IN TRACTION

Note: in order to reach the highest performance, it is recommended to connect precision pressure regulator or an electro-pneumatic regulator with the low friction cylinder as shown in the drawing.

Low temperature cylinders Series 61 - DETAIL



- 1 = rod seal
- 2 = seeger
- 3 = metal scraper

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

CATALOGUE > Release 8.7

MOVEMENT > Series 61 cylinders



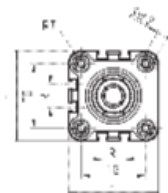
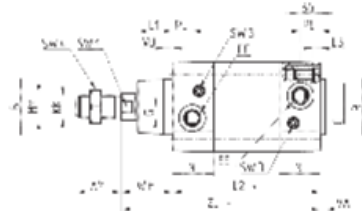
Cylinders Series 61

N.B. : the single-acting cylinders, sizes ZJ and L2 are increased by 25 mm.



+ = add the stroke

Table note:
* = special key 80-62/8C
(see accessories)



Ø32-40-50-53-125



Ø60-100

1

MOVEMENT

DIMENSIONS

Ø	AW	B	BG	E	EE	G	K	L1	L2+	L3	M	N	PL	R	RT	SW1	SW2	SW3	SW4	TG	VA	VD	WH	ZJ+	front/rear cushion stroke
32	22	30	16	46	G1/8	6	M10x1,26	18	94	6	12	26	14	13	M6	10	6	2	17	32,6	4	6	26	120	17 / 12
40	24	36	16	56	G1/4	6	M12x1,26	21	106	6	16	29	16	13,6	M6	13	6	2	19	38	4	6	30	136	20 / 17
50	32	40	16	64,6	G1/4	8	M16x1,6	26	106	6	20	29,6	16	16	M8	17	8	3	24	46,6	4	6	37	143	16 / 14
63	32	46	16	76	G3/8	8	M16x1,6	26	121	6	20	36,6	21	28	M8	17	8	3	24	66,6	4	6	37	168	17 / 16
80	40	46	19	93	G3/8	8	M20x1,6	30	128	0	26	36	21	30	M10	22	*	6	30	72	4	7	46	174	20 / 20
100	40	66	19,6	110	G1/2	8	M20x1,6	36	138	0	26	38,6	23	40	M10	22	*	6	30	89	4	7	61	189	21 / 19
126	64	60	23	136	G1/2	10,6	M27x2	42	160	0	32	43	23,6	60	M12	27	12	4	41	110	6	8	66	226	26 / 26

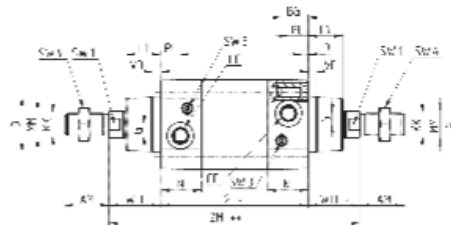
Cylinders Series 61 - through-rod

Note: the single-acting cylinders sizes ZM and L2 are increased by 25 mm.



+ = add the stroke once
++ = add the stroke twice

Table note:
* = special key 80-62/8C
(see accessories)



Ø32-40-50-53-125



Ø60-100

DIMENSIONS

Ø	AW	B	BG	E	EE	G	K	L1	L2+	L3	M	N	PL	R	RT	SW1	SW2	SW3	SW4	TG	VD	WH	ZM++	front/rear cushion stroke
32	22	30	16	46	G1/8	6	M10x1,26	18	94	6	12	26	14	13	M6	10	6	2	17	32,6	5	26	146	17 / 12
40	24	36	16	56	G1/4	6	M12x1,26	21	106	6	16	29	16	13,6	M6	13	6	2	19	38	6	30	166	20 / 17
50	32	40	16	64,6	G1/4	8	M16x1,6	26	106	6	20	29,6	16	16	M8	17	8	3	24	46,6	6	37	196	16 / 14
63	32	46	16	76	G3/8	8	M16x1,6	26	121	6	20	36,6	21	28	M8	17	8	3	24	66,6	6	37	196	17 / 16
80	40	46	19	93	G3/8	8	M20x1,6	30	128	0	26	36	21	30	M10	22	*	6	30	72	7	46	220	20 / 20
100	40	66	19,6	110	G1/2	8	M20x1,6	36	138	0	26	38,6	23	40	M10	22	*	6	30	89	7	61	240	21 / 19
126	64	60	23	136	G1/2	10,6	M27x2	42	160	0	32	43	23,6	60	M12	27	12	4	41	110	8	66	290	26 / 26

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

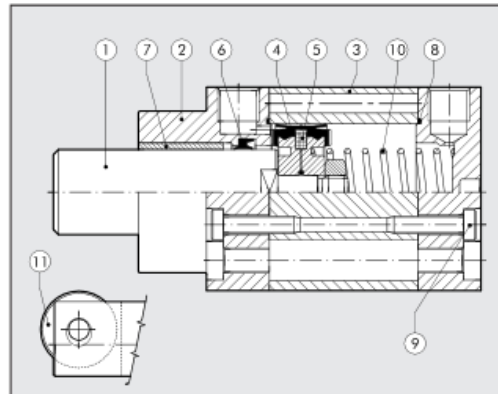
1/1.25.05



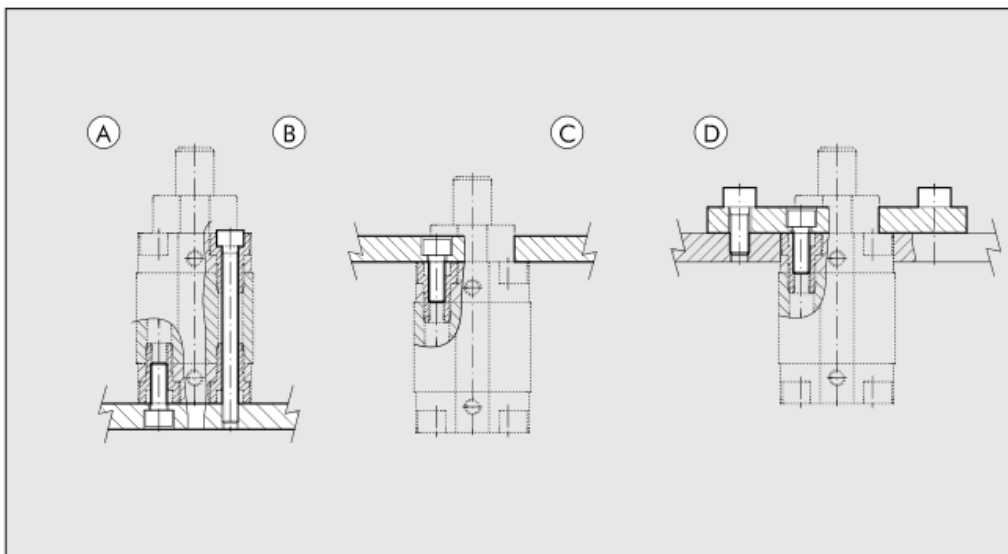
COMPONENTS Ø 32, Ø 50, Ø 80

1

- ① PISTON ROD: Stainless steel, thick chromed
- ② HEAD: extruded anodised aluminium alloy
- ③ JACKET: drawn anodised and calibrated aluminium alloy
- ④ PISTON GASKET: polyurethane
- ⑤ MAGNET: Ø32 neodymium-plastic - Ø 50÷80 plastoferrite
- ⑥ PISTON ROD GASKET: polyurethane
- ⑦ GUIDE BUSHING: steel strip with bronze and PTFE insert.
- ⑧ STATIC O-rings: NBR
- ⑨ SECURING SCREWS: zinc-plated steel
- ⑩ RETURN SPRING: spring stainless steel
- ⑪ WHEEL: zinc-plated steel



COMPACT STOPPER CYLINDER FIXING OPTIONS



- Fixing with screws, using the thread in the rear heads (Fig. A).
- Direct fixing from above using long through screws or tie rods (Fig. B). Non-magnetic stainless steel must be used (e.g. AISI 304)
- Fixing with screws, using the thread in the front heads (Fig. C).
- Fixing using flange fixed onto the cylinder (Fig. D)

FORCE OF SPRINGS IN COMPACT STOPPER CYLINDERS (THEORETICAL)

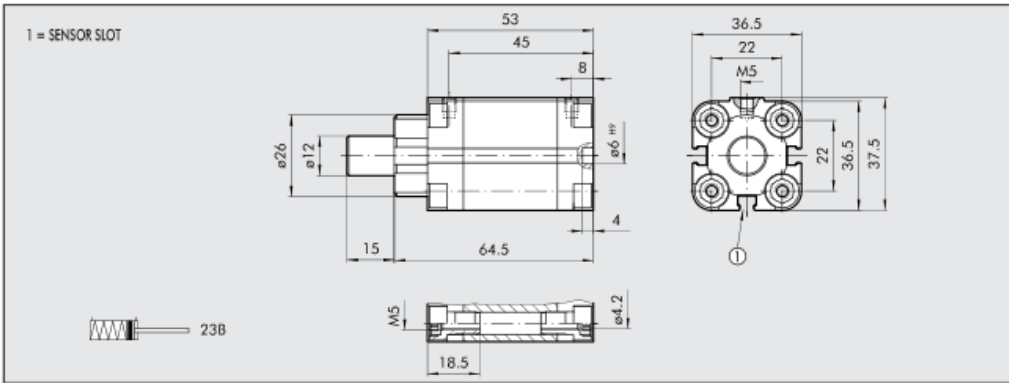
Stroke bore	Ø 20 x 15	Ø 32 x 20	Ø 50 x 30	Ø 80 x 30	Ø 80 x 40
Min. load (N)	13,7	22,4	50,2	97,9	71,0
Max. load (N)	21,2	36,0	115,9	178,5	178,5

1.1/55



Ø20 STROKE 15 mm TRUNNION VERSION

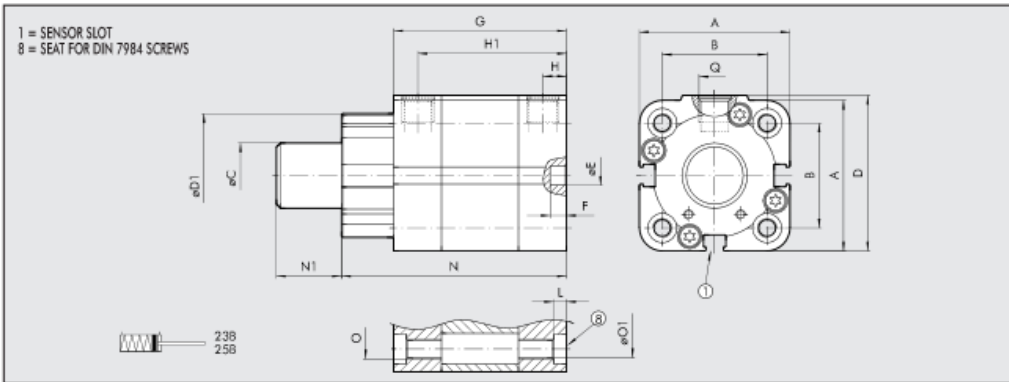
1



ORDERING CODES

Code	Description
23B0200015XP	Compact stopper cylinder, trunnion ø20, stroke 15
23B5200015XP	Compact stopper cylinder, trunnion ø20, stroke 15 (non-magnetic version)

Ø 32 STROKE 20 mm; Ø 50 STROKE 30 mm TRUNNION VERSION



	B												O		ØO1					
	A	ISO	UNITOP	ØC	D	D1	ØE	H9	F	G	H	H1	L	N	N1	ISO	UNITOP	ISO	UNITOP	Q
Ø 32x20	47	32.5	32	20	48.5	38	6	4	64.5	7.5	57	4	80.5	20	M6	M6	5.2	5.2	G1/8	
Ø 50x30	67	46.5	50	32	69	53	6	4	75.5	7.5	68	4.5	99.5	30	M8	M8	6.2	6.2	G1/8	

ORDERING CODES

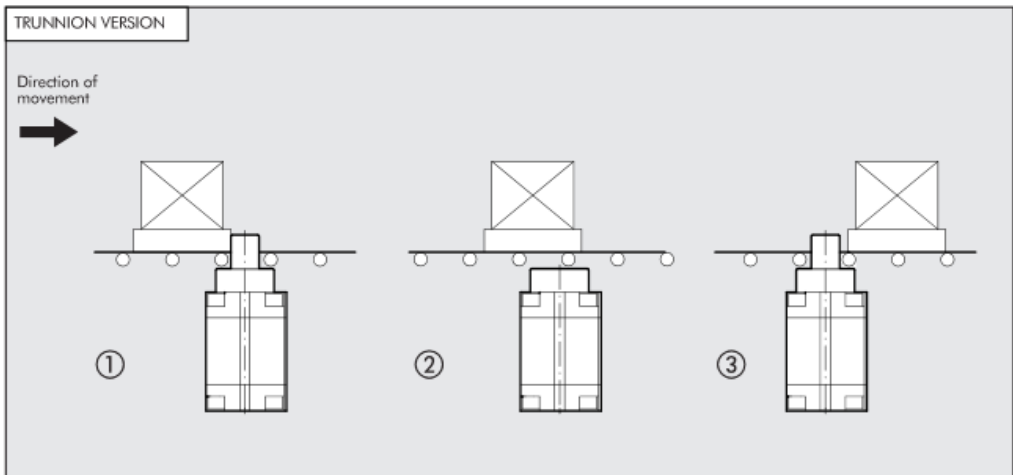
Code	Description
23B0320020XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø32, stroke 20 UNITOP
25B0320020XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø32, stroke 20 ISO 15552
23B5320020XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø32, stroke 20 UNITOP (non-magnetic version)
25B5320020XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø32, stroke 20 ISO 15552 (non-magnetic version)
23B0500030XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø50, stroke 30 UNITOP
25B0500030XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø50, stroke 30 ISO 15552
23B5500030XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø50, stroke 30 UNITOP (non-magnetic version)
25B5500030XP	Compact stopper cylinder, trunnion Ø50, stroke 30 ISO 15552 (non-magnetic version)

1.1/57

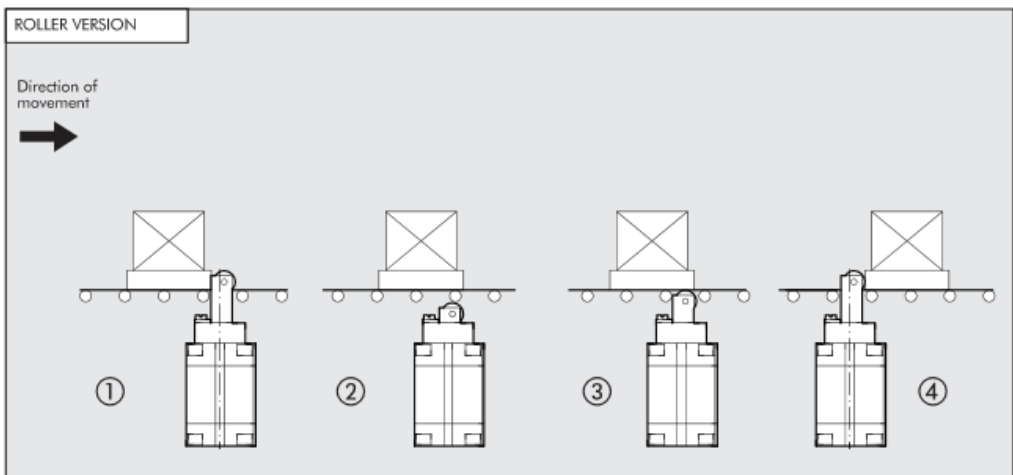


OPERATING DIAGRAMS

1



- 1 - Deceleration of the chuck as it comes into contact with the piston rod, with plastic deformation of about 1 mm.
- 2 - The cylinder is pressurized to release the chuck.
- 3 - The pressure in the front chamber is maintained until the chuck has passed the stopper cylinder. The piston rod extends due to the effect of the spring and any pressure in the opposite chamber. The system is now ready to stop the next chuck.



- 1 - Deceleration of the chuck as it comes into contact with the piston rod, with plastic deformation of about 1 mm.
- 2 - The cylinder is pressurized to release the chuck.
- 3 - When the pressure in the front chamber drops, the piston rod extends due to the effect of the spring or any pressure until the wheel reaches the chuck and moves it on.
- 4 - After the chuck has passed, the cylinder extends the piston rod fully. The system is now ready to stop the next chuck.

8.2.5. Válvulas

CATALOGUE > Release 8.7

CONTROL > Series 3 valves and solenoid valves



Series 3 valves and solenoid valves

2x3/2, 3/2, 5/2 and 5/3-way CC CO CP
Ports G1/8 and G1/4



Series 3 solenoid valves with G1/8 and G1/4 ports have been designed in the 3/2, 2 x 3/2, 5/2, 5/3 versions and with the following two devices of actuation:

- Electropneumatically actuated with mechanical spring return
- Electropneumatically actuated with external and internal air pressure supply

Series 3 valves are equipped with a manual override which allows a stable operation and they can use Series U or G solenoids (22x22).

Pneumatically actuated valves 3/2 NC become NO when the supply is on connection 3.

GENERAL DATA

Construction	spool - type
Valve group	2x3/2 - 3/2 - 5/2 - 5/3-way CC CO CP
Materials	AL body, stainless steel spool, NBR seals
Ports	G1/8 - G1/4
Installation	in any position
Operating temperature	0 - 60°C (with dry air at -20°C)
Operating pressure	see tables
Fluid	filtered air, without lubrication. If lubricated air is used, it is recommended to use ISOVG32 oil. Once applied the lubrication should never be interrupted.

Products designed for Industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

2/2.10.01

2

CONTROL



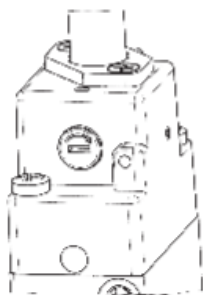
2
CONTROL

CODING EXAMPLE

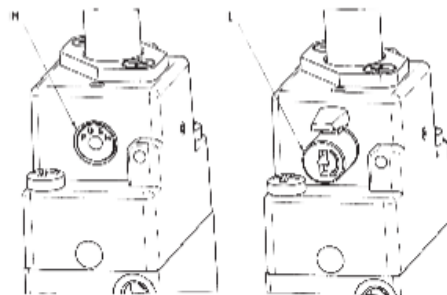
3 3 8 D - 015 - 02 - U7 7

3	SERIES
3	NUMBER OF WAYS - POSITIONS: 3 = 3/2 NC 4 = 3/2 NO 6 = 6/2 6 = 6/3 CC 7 = 6/3 CD 8 = 6/3 CP 9 = 1x3/2 NC + 1x3/2 NO
8	PORTS: 8 = G1/8 4 = G1/4
D	VERSION: - standard D = double valve 2x3/2 L = for manifold assembly (only for solenoid valves 3/2 with G1/8 ports)
015	ACTUATION: 011 = double solenoid 015 = single solenoid, spring return 016 = single solenoid, pneumatic spring return E11 = double solenoid external servo-command E15 = single solenoid, external servo-command 033 = pneumatic pneumatic 035 = pneumatic spring
22	SOLENOID INTERFACE: 02 = mech. sol. 22 x 22
U7	ENCAPSULATING MATERIAL / SOLENOID DIMENSIONS: A8 = PPS / 30 x 30 G7 = PA / 22 x 22 G8 = PA / 30 x 30 (24 V DC only) G9 = PA / 22 x 68 H8 = PA 6 V0 / 30 x 30 U7 = PET / 22 x 22
7	SOLENOID VOLTAGE: see the solenoids section from page 2.2.36.01 TYPE OF MANUAL OVERRIDE: - bistable, standard IL = bistable, lever type (available on demand) IM = monostable (available on demand)

TYPES OF MANUAL OVERRIDE



Example of solenoid valve with a bistable standard manual override.



Example of solenoid monostable valve (IM) and bistable valve with a lever type manual override (IL). Both versions are available on demand. To order them it is necessary to add IM or IL at the end of the code. Code ex.: 454-015-22-U77IL.

[2.2.10.02](#)

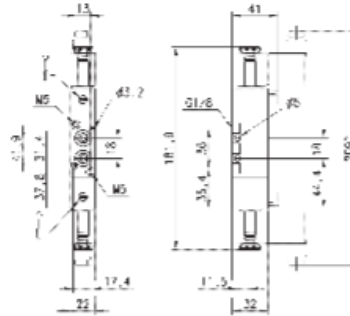
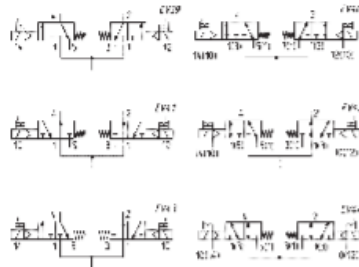
Products designed for industrial applications. General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.



2
CONTROL

2 x 3/2-way solenoid valve, G1/8 - Mod. 338D..., 348D... e 398D...

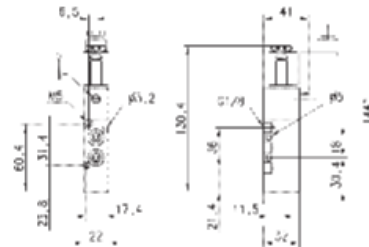
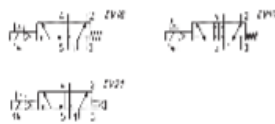
These solenoid valves are available in versions with 2 x 3/2 valves in the same valve.



Mod.	Function	Flow rate (Nl/min)	Operating pressure (bar)	Pilot pressure (bar)	Symbol
338D-016-02	2 x 3/2 NC	700	2,6 ÷ 10	-	EV39
348D-016-02	2 x 3/2 NO	700	2,6 ÷ 10	-	EV41
338D-E16-02	2 x 3/2 NC	700	-0,9 ÷ 10	2,6 ÷ 10	EV40
348D-E16-02	2 x 3/2 NO	700	-0,9 ÷ 10	2,6 ÷ 10	EV44
398D-016-02	1 x 3/2 NC + 1 x 3/2 NO	700	2,6 ÷ 10	-	EV43
398D-E16-02	1 x 3/2 NC + 1 x 3/2 NO	700	-0,9 ÷ 10	2,6 ÷ 10	EV42

5/2-way solenoid valve, G1/8, monostable - Mod. 358...

These solenoid valves, which have electropneumatic actuation and spring return, are suitable for operating double-acting cylinders.



Mod.	Function	Flow rate (Nl/min)	Operating pressure (bar)	Pilot pressure (bar)	Symbol
358-016-02	5/2	700	2,6 ÷ 10	-	EV18
358-E16-02	5/2	700	-0,9 ÷ 10	2,6 ÷ 10	EV19
358-016-02	5/2	700	2,6 ÷ 10	-	EV21

2/2.10.04

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

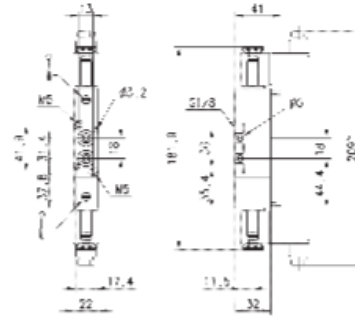
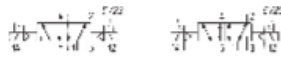
CATALOGUE > Release 8.7

CONTROL > Series 3 valves and solenoid valves



5/2-way solenoid valve, G1/8, bistable - Mod. 358...

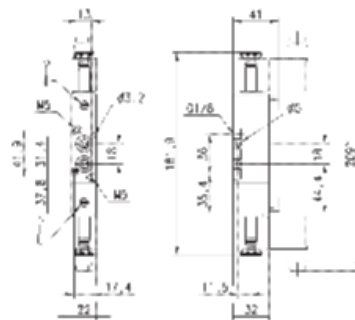
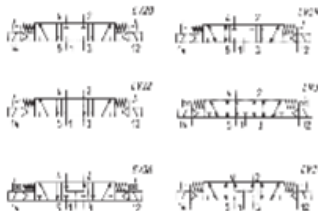
These solenoid valves, which have electropneumatic actuation and spring return, are suitable for operating double-acting cylinders.



Mod.	Function	Flow rate (Nl/min)	Operating pressure (bar)	Pilot pressure (bar)	Symbol
358-011-02	5/2	700	1,6 ÷ 10	-	EV23
358-E11-02	5/2	700	-0,9 ÷ 10	1,6 ÷ 10	EV25

5/3-way solenoid valve, G1/8, - Mod. 368... Mod. 378... Mod. 388...

CC = Centres Closed CO = Centres Open CP = Pressure Centres



Mod.	Function	Flow rate (Nl/min)	Operating pressure (bar)	Pilot pressure (bar)	Symbol
368-011-02	5/3 CC	700	2 ÷ 10	-	EV28
368-E11-02	5/3 CC	700	-0,9 ÷ 10	2 ÷ 10	EV29
378-011-02	5/3 CO	700	2-10	-	EV32
378-E11-02	5/3 CO	700	-0,9 ÷ 10	2 ÷ 10	EV34
388-011-02	5/3 CP	700	2 ÷ 10	-	EV35
388-E11-02	5/3 CP	700	-0,9 ÷ 10	2 ÷ 10	EV37

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

2/2.10.05

2

CONTROL

8.2.6. Regulador de presión



TREATMENT > Series M pressure microregulators

CATALOGUE > Release 8.7

Series M pressure microregulators

Ports G1/8, G1/4

3

TREATMENT



- » Versions with calibrated or blocked regulators are available on request
- » Versions with certified diaphragms and seals materials are available on request

Series M pressure regulator is available with G1/8 and G1/4 ports. Its design incorporates a diaphragm and relieving so as to allow decremental adjustments as well.

Microregulators are available with different regulation types: non-relieving, very sensitive self-relieving (through a light air leak) and VS (valve with fast draining).

The VS version is used when a regulator should be inserted between the valve and cylinder, or capacity, without any negative influence on the exhaust.

GENERAL DATA

Construction	diaphragm type
Materials	brass body, stainless steel spring, NBR O-ring
Ports	G1/8 - G1/4
Weight	Kg 0.235
Pressure gauge ports	G1/8
Mounting	in-line or panel mounting (in any position)
Operating temperature	-5°C + 50°C (with the dew point of the fluid lower than 2°C at the min. working temperature)
Inlet pressure	0 ÷ 16 bar
Outlet pressure	0.5 ÷ 10 bar
Nominal flow	see graphs
Secondary pressure relieving	standard

[3/3.05.01](#)

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

CATALOGUE > Release 8.7

TREATMENT > Series M pressure microregulators



CODING EXAMPLE

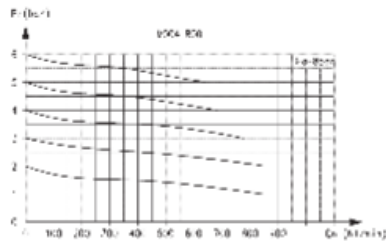
M	0	04	-	R	0	0	0
----------	----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------

M	SERIES
0	SIZE: 0
04	PORTS: 08 = G1/8 04 = G1/4
R	R = REGULATOR
0	OPERATING PRESSURE: 0 = 0,6 ÷ 10 (standard) 1 = 0 ÷ 4 2 = 0 ÷ 2 7 = 0,6 ÷ 7
0	DESIGN TYPE: 0 = self relieving 1 = non relieving 6 = precise setting
	REGULATION TYPE: = without high relief flow (standard) VS = high relief flow

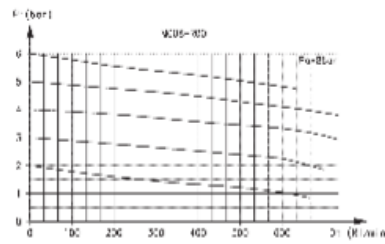
3

TREATMENT

FLOW DIAGRAMS



Flow diagram for models: M004-R00
 Pa = Inlet pressure
 Pr = Regulated pressure
 Qn = Flow



Flow diagram for models: M008-R00
 Pa = Inlet pressure
 Pr = Regulated pressure
 Qn = Flow



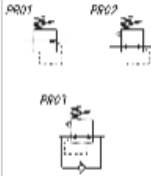
TREATMENT > Series M pressure microregulators

CATALOGUE > Release 8.7

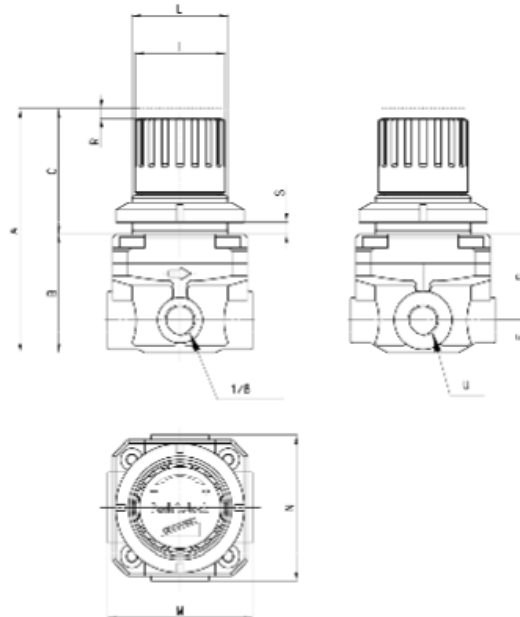
3

TREATMENT

Series M pressure microregulator



- PR01 = regulator without relieving
- PR02 = regulator with relieving
- PR03 = regulator with relieving and by-pass valve



DIMENSIONS

Mod.	A	B	C	F	G	I	L	M	N	R	S	U
M008-R00	76	37	39	10	27	28	M80x1,5	46	46	3	0+6	G1/8 *
M004-R00	76	37	39	10	27	28	M80x1,5	46	46	3	0+6	G1/4 *

* = calibrated or blocked regulator available on request

3/3.05.03

Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

8.2.7. Sensor de proximidad magnético para fin de Carrera CAMOZZI CST-232

CATALOGUE > Release 8.7

MOVEMENT > Series CST-CSV-CSH proximity switches



1

MOVEMENT

Series CST - CSV and CSH magnetic proximity switches

Reed, Electronic



- » Designed to fit into the grooves provided in the profile barrel of the cylinder
- » The three Series CST - CSV - CSH are suitable for the whole Camozzi range of cylinders
- » With or without M8 connector

These switches are available in two different versions: Reed with mechanical switching and electronic with electronic switching. The electronic versions are suggested for heavy duty with frequent operations and strong vibrations.

Series CST-CSV-CSH magnetic proximity switches define the position of the cylinder piston. When the internal contact is actuated by a magnetic field, the sensors complete an electrical circuit and provide an output signal to actuate directly a solenoid valve or a PLC. A yellow LED diode shows when the internal magnetic contact is closed.

GENERAL DATA

Models	CST-... CSV-... CSH-...
Operation	Reed contact Electronic
Type of output	Static or electronic PNP
Type of contact	Normally Open (NO) or Normally Closed (NC) contacts
Voltage	See model characteristics
Max current	See model characteristics
Max load	Reed switches 8 W DC and 10 VA AC Electronic switches 6 W DC
Protection	IP 67
Materials	Plastic body encapsulating epoxy resin cable in PVC connector PVR connector body in PU
Mounting	Directly into the grooves, or by means of adapters.
Signalling	By means of yellow diode Led
Protections	See model characteristics
Switching time	Reed switches <1,8 ms Electronic switches <1 ms
Operating temperature	-10 °C ÷ 80 °C
Electrical duration	Reed switches 10.000.000 cycles Electronic switches 1.000.000.000 cycles
Electrical connection	cable 2x0,14 (2m) high flexibility cable 3x0,14 (2m) high flexibility connector M8 and cable 0,3 m

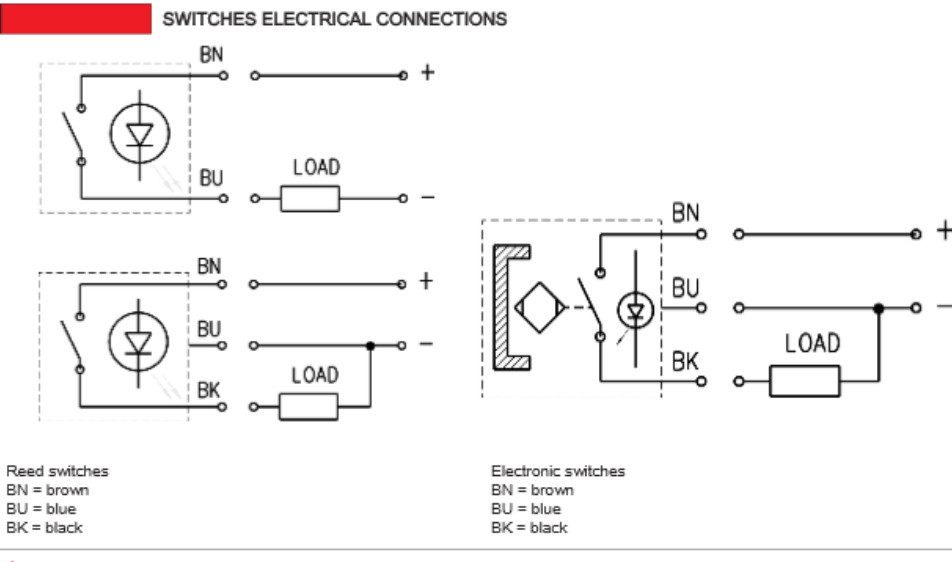
Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

1/9.05.01



1
MOVEMENT

CODING EXAMPLE									
CS	T	-	2	2	0	N	-	5	
CS	SERIES								
T	SLOT TYPE T = T-slot V = V-slot H = frontal inserting slot								
2	OPERATION 2 = reed NO 3 = electronic 4 = reed NC								
2	CONNECTIONS 2 = 2 wires (Reed only) 3 = 3 wires 6 = 2 wires with M8 connector (Reed only) 6 = 3 wires with M8 connector								
0	POWER SUPPLY VOLTAGE 0 = 10-110V DC; 10-230V AC (PNP) 1 = 90-110V DC; 30-230V AC (PNP) 2 = 3 wires cat (PNP) 3 = 10-30V AC/DC (PNP) 4 = 10-27V DC (PNP)								
N	NOTE N = ACCORDING TO NORM (CST/CSV-260N only)								
5	LENGTH OF THE CABLE (for CSH only): 2 = 2 m 6 = 6 m								



1/9.05.02

Products designed for industrial applications. General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

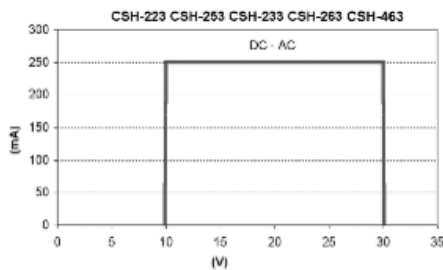


Load curves

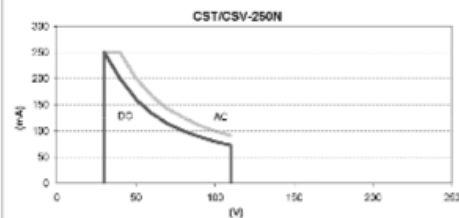
1

MOVEMENT

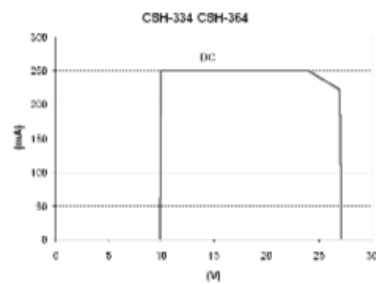
Load curve - CSH



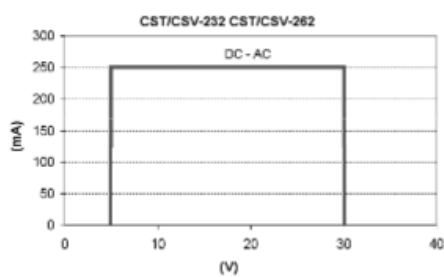
Load curve - CST/CSV



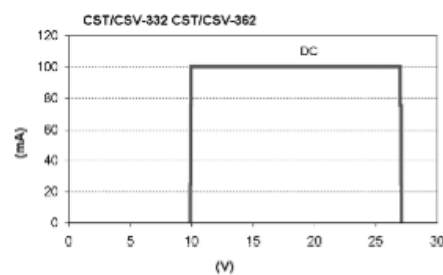
Load curve - CSH



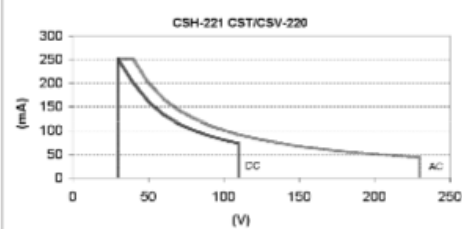
Load curve - CST/CSV



Load curve - CST/CSV



Load curve - CSH, CST/CSV



Products designed for industrial applications.
General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

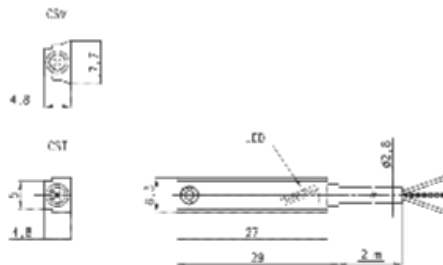


Series CST-CSV magnetic proximity switches with 2/3-wire cable

Length cable: 2 m or 5 m
 * = Mod. CST-220 and CSV-220 suitable up to 230 V AC.



In case of polarity reversing the sensor will still be operating, but the LED diode won't turn on.



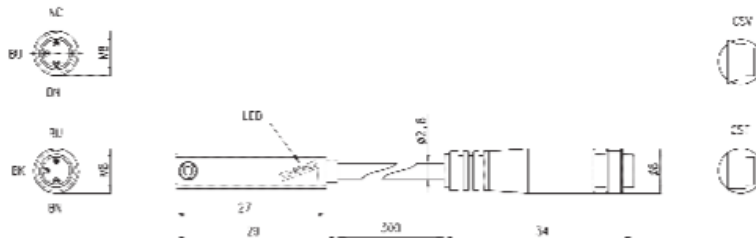
Mod.	Operation	Connections	Voltage (V)	Output	Max. current	Max Load	Protection
CST-220	Reed	2 wires	10 ÷ 110 AC/DC *	-	260 mA	10VA/8W	None
CSV-220	Reed	2 wires	10 ÷ 110 AC/DC *	-	260 mA	10VA/8W	None
CST-220-6	Reed	2 wires	10 ÷ 110 AC/DC *	-	260 mA	10VA/8W	None
CST-232	Reed	3 wires	6 ÷ 30 AC/DC	PNP	260 mA	10VA/8W	Against polarity reversing
CSV-232	Reed	3 wires	6 ÷ 30 AC/DC	PNP	260 mA	10VA/8W	Against polarity reversing
CST-332	Electronic	3 wires	10 ÷ 27 DC	PNP	100 mA	6W	Against polarity reversing and overvoltage
CSV-332	Electronic	3 wires	10 ÷ 27 DC	PNP	100 mA	6W	Against polarity reversing and overvoltage

Series CST-CSV magnetic proximity switches with male connector M8

Length cable 0,3 mt.



In case of polarity reversing the sensor will still be operating, but the LED diode won't turn on.



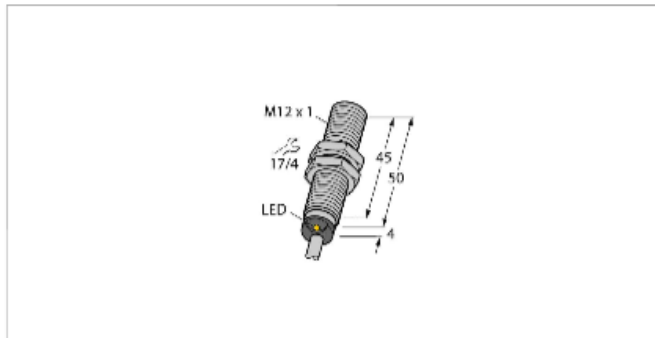
Mod.	Operation	Connections	Voltage (V)	Output	Max. current	Max Load	Protection
CST-260N	Reed	2 wires with M8 connector	10 ÷ 110 AC/DC	-	260 mA	10VA/8W	None
CSV-260N	Reed	2 wires with M8 connector	10 ÷ 110 AC/DC	-	260 mA	10VA/8W	None
CST-262	Reed	3 wires with M8 connector	6 ÷ 30 AC/DC	PNP	260 mA	10VA/8W	Against polarity reversing
CSV-262	Reed	3 wires with M8 connector	6 ÷ 30 AC/DC	PNP	260 mA	10VA/8W	Against polarity reversing
CST-362	Electronic	3 wires with M8 connector	10 ÷ 27 DC	PNP	100 mA	6W	Against polarity reversing and overvoltage
CSV-362	Electronic	3 wires with M8 connector	10 ÷ 27 DC	PNP	100 mA	6W	Against polarity reversing and overvoltage

Products designed for industrial applications.
 General terms and conditions for sale are available on www.camozzi.com.

8.2.8. Sensor inductivo TURCK Bi 2 M12 AP6X

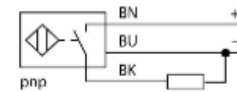


**Inductive sensor
BI2-M12-AP6X**



- Threaded barrel, M12x1
- Chrome-plated brass
- DC 3-wire, 10...30 VDC
- NO contact, PNP output
- Cable connection

Wiring Diagram



Type designation	BI2-M12-AP6X
Ident no.	46050
Rated switching distance Sn	2 mm
Mounting conditions	flush
Assured switching distance	≤ (0,81 x Sn) mm
Correction factors	St37 = 1; Al = 0,3; stainless steel = 0,7; Ms = 0,4
Repeatability	≤ 2 % of full scale
Temperature drift	≤ ± 10 %
Hysteresis	3...15 %
Ambient temperature	-25...+70 °C
Operating voltage	10... 30VDC
Residual ripple	≤ 10 % U _n
DC rated operational current	≤ 200 mA
No-load current I_n	≤ 15 mA
Residual current	≤ 0,1 mA
Isolation test voltage	≤ 0,5 kV
Short-circuit protection	yes/ cyclic
Voltage drop at I_n	≤ 1,8 V
Wire breakage / Reverse polarity protection	yes/ complete
Output function	3-wire, NO contact, PNP
Switching frequency	2 kHz
Construction	Threaded barrel, M12 x 1
Dimensions	54 mm
Housing material	Metal, CuZn, chrome-plated
Active area material	Plastic, PA12-GF30
End cap	Plastic, EPTR
Max. tightening torque housing nut	10 Nm
Electrical connection	cable
Cable quality	5,2 mm, LifYY, PVC, 2m
Cable cross section	3 x 0,34 mm ²
Vibration resistance	55 Hz (1 mm)
Shock resistance	30 g (11 ms)
Protection class	IP67
MTTF	2283 years acc. to SN 29500 (Ed. 99) 40 °C
Switching state	LED yellow

Functional principle

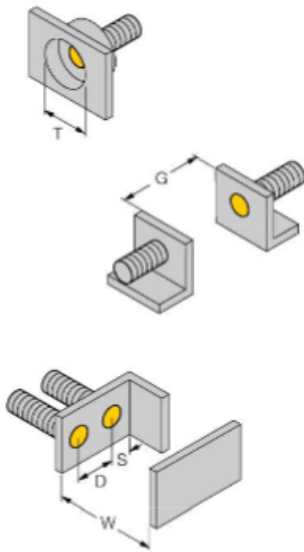
Inductive sensors detect metal objects contactless and wear-free. For this, they use a high-frequency electromagnetic AC field that interacts with the target. Inductive sensors generate this field via an RLC circuit with a ferrite coil.

Edition • 2016-11-04T07:18:57+01:00

**Inductive sensor
BI2-M12-AP6X**



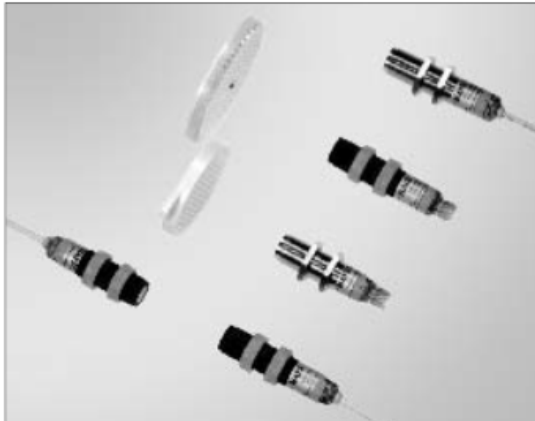
Distance D	24 mm
Distance W	3 x Sn
Distance T	3 x B
Distance S	1.5 x B
Distance G	6 x Sn
<hr/>	
Diameter of the active area B	Ø 12 mm



8.2.9. Sensor fotoeléctrico SUNX M18-T120P-PN

M18 SERIES

Cost-Effective Cylindrical Photoelectrical Sensors



* Original **NAIS** Sensor

Cylindrical Type – Complete Range of M18 Sensors



Conforming to EMC Directive

Cost-Effective

Thanks to a fully automated production line, M18 Series Sensors offer an excellent quality at reasonable cost. With their widely-used M18 cylindrical shape, they grant for a quick and easy installation.

Complete Range

- Metal or plastic housing
- PNP or NPN output
- Connector or cable type
- Thru beam, retroreflective with or without polarizing filter and diffuse reflective type available
- Various cables, reflectors and holders

Sensitivity Adjuster

(M18-P... and M18-D... only)



ORDER GUIDE

Type	Appearance	Sensing range	Model No. Plastic	Model No. Metal	Output	Terminal	
Thru-beam		12m	M18-T120P-PN	M18-T120M-PN	PNP	Wire	
			M18-T120P	M18-T120M	NPN		
			M18-T120P-PN-J	M18-T120M-PN-J	PNP	Connector	
			M18-T120P-J	M18-T120M-J	NPN		
Retroreflective		2m	M18-R020P-PN	M18-R020M-PN	PNP	Wire	
			M18-R020P	M18-R020M	NPN		
			M18-R020P-PN-J	M18-R020M-PN-J	PNP	Connector	
			M18-R020P-J	M18-R020M-J	NPN		
	With polarizing filter		1.5m (with sensitivity adjuster)	M18-P015P-PN	M18-P015M-PN	PNP	Wire
				M18-P015P	M18-P015M	NPN	
				M18-P015P-PN-J	M18-P015M-PN-J	PNP	Connector
				M18-P015P-J	M18-P015M-J	NPN	
Diffuse reflective		0.3m (with sensitivity adjuster)	M18-D003P-PN	M18-D003M-PN	PNP	Wire	
			M18-D003P	M18-D003M	NPN		
			M18-D003P-PN-J	M18-D003M-PN-J	PNP	Connector	
			M18-D003P-J	M18-D003M-J	NPN		

NOTE: Reflector is not supplied with the retroreflective type sensor. Please select the suitable reflector from the options.

M-18

SPECIFICATIONS

Type	Thru-beam		Retroreflective				Diffuse reflective	
	Plastic	Metal	Plastic	Metal	With polarizing filters		Plastic	Metal
PNP cable	M18-T120P-PN	M18-T120M-PN	M18-R020P-PN	M18-R020M-PN	M18-P015P-PN	M18-P015M-PN	M18-D003P-PN	M18-D003M-PN
NPN cable	M18-T120P	M18-T120M	M18-R020P	M18-R020M	M18-P015P	M18-P015M	M18-D003P	M18-D003M
PNP connector M12	M18-T120P-PN-J	M18-T120M-PN-J	M18-R020P-PN-J	M18-R020M-PN-J	M18-P015P-PN-J	M18-P015M-PN-J	M18-D003P-PN-J	M18-D003M-PN-J
NPN connector M12	M18-T120P-J	M18-T120M-J	M18-R020P-J	M18-R020M-J	M18-P015P-J	M18-P015M-J	M18-D003P-J	M18-D003M-J
Sensing range	12m		0.1m to 2m *1)		0.1m to 1.5m *1)		1cm to 30 cm	
Sensing object	≥5mm or more opaque object		≥35mm or more opaque or translucent object		≥7.5mm or more opaque or translucent object		≥5mm or more opaque or translucent object	
Repeatability	0.1mm or less		0.2mm or less		0.2mm or less		0.5mm or less (setting distance: 30cm)	
Supply voltage	10 to 30V DC, reverse polarity protected							
Current consumption	max. 30mA							
Sensitivity adjuster	Not equipped				equipped			
Output	max. 100mA Short circuit protection							
Output operation	Dark-ON / Light-ON (selectable via wiring)							
Response time	2ms		1ms					
Operation indicator	Yellow LED							
Emission indicator	Green LED							
Pollution degree	3 (Industrial environment)							
Protection	IP67							
Ambient temperature	-25 to +55°C (No dew condensation or icing allowed), Storage:-25 to +70°C							
Ambient humidity	35 to 85% RH							
Ambient illuminance	5,000 lx							
EMC	EN61000-6-2; EN50081-2							
Voltage withstandability	500V AC for 1 minute							
Insulation resistance	20MΩ, or more, with 250VDC							
Vibration resistance	10 to 55Hz, 1 cycle/min., double amplitude 0.75mm, 10 min. on 3 axes							
Shock resistance	10G min., 4 times on 3 axes							
Emitting element	Infrared LED			Red LED			Infrared LED	
Material	Plastic type: ABS; Metal type: nickel-plated brass							
Optical Material	PMMA plastic							
Connection Method	4-core cable 2m long; or M12 connector (-J)							
Cable extension	Extension up to total 100m possible with 0.34mm ² , or more, cable (thru-beam type: both emitter and receiver)							
Weight	max.210g		max. 110g					

*1) with M18-RF48

OPTIONS

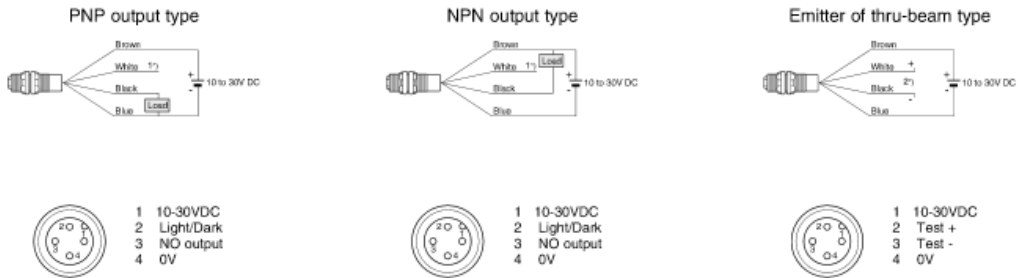
M18-RF48	Plastic Reflector, 48 mm
M18-RF75	Plastic Reflector, 75 mm
M18-SPS	M18 Mounting Bracket, Plastic, Flexible
M18-SPF	M18 Mounting Bracket, Plastic, Fixed
M18-ST20	M18 Mounting Bracket, Metal, L Shape 20 mm
M18-ST43	M18 Mounting Bracket, Metal, L Shape 43 mm
UZZ81220D	2m cable with M12 connector
UZZ81221D	2m cable with M12 connector, ellbow
UZZ81250D	5m cable with M12 connector
UZZ81251D	5m cable with M12 connector, ellbow



NOTE: Reflector is not supplied with the retroreflective type sensor. Please select the suitable reflector from the options.

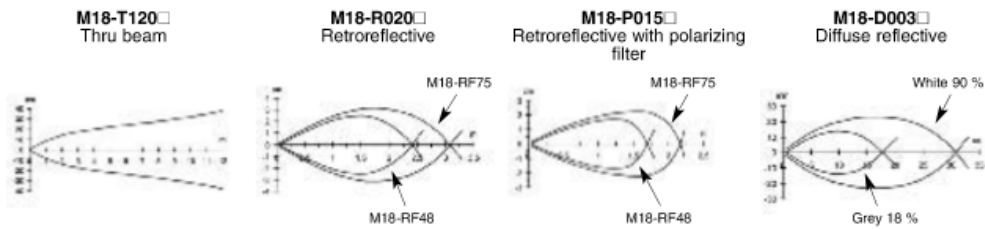
M-18

I/Q WIRING DIAGRAMS



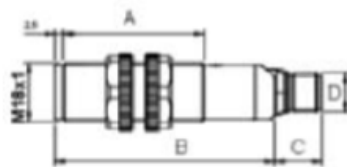
- 1* With the white wire not connected the diffuse reflective models function in the light mode and the retroreflective and thru-beam models in the dark mode; the light mode can be selected connecting the white wire to +VDC, the dark mode connecting it to 0VDC
- 2* Emitter off with Test+ on VDC and Test- on 0V

SENSING CHARACTERISTICS (TYPICAL)



DIMENSIONS (Unit: mm)

Sensors



Product	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
M18-T120-J (Receiver)	38	57	14,5	M12
M18-T120-J (Emitter)	43	67	14,5	M12
M18-T120 (Receiver)	38	57	10	φ 4
M18-T120 (Emitter)	43	67	14,5	φ 4
M18-R020-J	38	57	10	M12
M18-R020	38	57	10	φ 4
M18-P015-J	43	67	14,5	M12
M18-P015	43	67	14,5	φ 4
M18-D003-J	43	67	14,5	M12
M18-D003	43	67	14,5	φ 4

NOTE: Reflector is not supplied with the retroreflective type sensor. Please select the suitable reflector from the options.

REFERENCIAS

- [1]. Schneider Electric, «Unity Pro - Lenguajes y estructura del programa. Manual de referencia,» 2009.
- [2]. Schneider Electric, « Modicon M340 con Unity Pro. Procesadores, bastidores y módulos de fuente de alimentación. Manual de configuración,» 2009.
- [3]. Schneider Electric, « Unity Pro Palabras y bits de sistema. Manual de referencia,» 2016.
- [4]. «Pneumatic_cylinder, » [En línea]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Pneumatic_cylinder#Double-acting_cylinders [Último acceso: Marzo 2017].
- [5]. «Solenoid_valve, » [En línea]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Solenoid_valve [Último acceso: Marzo 2017].
- [6]. Schneider Electric, «Tutorial Práctico Unity Pro 3.0 – Modicon M340,».
- [7]. Schneider Electric, «Unity Pro - Modalidades de funcionamiento,» 2015.
- [8]. InfoPLC, «Guía GEMMA Introducción a GEMMA, » [En línea]. Available: http://www.infopl.net/files/documentacion/grafcet/infoPLC_net_Guia_GEMMA.pdf[Último acceso: Marzo 2017].