

Anna Campàs Solà

**AUTOMATITZACIÓ D'UNA PLANTA INDUSTRIAL DE
MÚLTIPLES LÍNIES DE PECES ACOBLABLES
MITJANÇANT FACTORY I/O: PROGRAMACIÓ PER
MITJÀ DE SIMATIC S7**

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit pel Dr. Ramon Leyva Grasa

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2023

Índex general

Índex general	2
Índex de figures	4
Índex de taules	8
1. Memòria descriptiva	9
1.1 Objecte	9
1.2 Abast	9
1.3 Antecedents	9
1.4 Referències	9
1.4.1 Webgrafia.....	9
1.4.2 Programes emprats	12
1.4.3 Definicions i abreviatures.....	12
1.5 Descripció del procés	12
1.5.1 Estació de selecció	14
1.5.2 Estació de muntatge	19
1.5.3 Estació d'emmagatzematge.....	23
1.5.4 Estació de control.....	24
1.6 Hardware implementat	25
1.6.1 Element de control programat: PLC.....	25
1.6.2 Element d'alimentació: Compressor d'aire	26
1.6.3 Elements només d'entrada: Sensors	27
1.6.4 Elements només de sortida: Actuadors	28
1.6.5 Elements d'entrada i sortida.....	29
1.6.6 Elements de les botoneres	31
1.6.7 Elements estructurals.....	32
1.7 Mètodes de programació	33
1.7.1 Guia GEMMA.....	34
1.7.2 GRAFCET.....	36
1.7.3 KOP.....	38
1.7.4 Conversió GRAFCET-KOP	41
1.8 Taules de variables: Connexions PLC.....	42
1.8.1 Sensors	42
1.8.2 Barreres de parada.....	44
1.8.3 Barreres de rodet	44
1.8.4 Cintes transportadores	45
1.8.5 Classificadors Pop-Up Wheel	47

1.8.6 Impulsors (pusher).....	48
1.8.7 Pick & Place	49
1.8.8 Posicionadors	50
1.8.9 Transelevador	51
1.8.10 Control.....	51
1.9 Aplicació en la planta.....	52
1.9.1 Implementació de la guia GEMMA	52
1.9.2 GRAFCET principal	55
1.9.3 Implementació en TIA Portal	57
1.10 Conclusions	59
1.11 Possibles millores	59
2. Annexes	60
2.1 GRAFCET parcials	60
2.1.1 GRAFCET principal	60
2.1.2 GRAFCET pel funcionament de la planta	60
2.2 Codi implementat i variables declarades en TIA Portal.....	69

Índex de figures

Figura 1. Vista general de la planta industrial.....	13
Figura 2. Peces blaves: tapa i base	13
Figura 3. Peça blava completa	13
Figura 4. Peces verdes: tapa i base.....	13
Figura 5. Peça verda completa	13
Figura 6. Caixa sobre palet.....	13
Figura 7. Peces complertes dins de la caixa sobre el palet per emmagatzemar	13
Figura 8. Estació de selecció.....	14
Figura 9. Varietat de peces.....	14
Figura 10. Sensor de visió.....	14
Figura 11. Distribució mitjançant classificadors Pop-Up Wheel.....	15
Figura 12. Classificador Pop-Up Wheel	15
Figura 13. Zona de classificació.....	15
Figura 14. Barrera de parada pneumàtica activada	16
Figura 15. Peça aturada per una barrera de parada i detectada per un sensor fotoelèctric de reflexió difusa.....	16
Figura 16. Les dues peces complementaries estan llestes per ser acoblades.....	16
Figura 17. La peça verda es troba en muntatge i les peces blaves es troben en espera.....	17
Figura 18. Zona de reintroducció	17
Figura 19. Impulsor 1 i 4 desactivat.....	17
Figura 20. Impulsor 1 i 4 activat	17
Figura 21. Cinta aturada i barrera de rodets activada	18
Figura 22. Emissor de peces activat i peça en espera.....	18
Figura 23. Sensor fotoelèctric de reflexió difusa S230 activat, emissor desactivat i peça reintroduïda	18
Figura 24. La peça reintroduïda és detectada pel sensor de visió i la barrera de rodets es desactiva i la cinta anteriorment aturada s'engega.....	18
Figura 25. Estació de selecció.....	19
Figura 26. Zona d'encaixament.....	19
Figura 27. La tapa i la base estan en posició per ser acoblades	20
Figura 28. Tapa agafada.....	20
Figura 29. Gir del Pick & Place	20
Figura 30. Sobreposicionament de les dues peces	21
Figura 31. Es solta la tapa i s'encaixa	21
Figura 32. Confirmació de l'acoblament de la peça.....	21
Figura 33. Peça completa	21

Figura 34. Fi del encaixament.....	21
Figura 35. Zona d'empaquetatge.....	22
Figura 36. Col·locació de la peça dins la caixa.....	22
Figura 37. La caixa conté les 3 peces completes.....	23
Figura 38. El sensor S225 detecta el palet i es reprèn el subministrament de les caixes	23
Figura 39. Estació d'emmagatzematge	23
Figura 40. Palet detectat pel sensor i preparat per ser emmagatzemat.....	24
Figura 41. Elevació del palet.....	24
Figura 42. Visó lateral de l'elevació del palet on s'observa la cinta de càrrega	24
Figura 43. La cistella del transelevador es col·loca davant de la posició on s'emmagatzema el producte.....	24
Figura 44. Es diposita el palet en prestatge.....	24
Figura 45. Transelevador en posició de descans	24
Figura 46. Estació de control	25
Figura 47. Botonera de control.....	25
Figura 48. PLC 6ES7217-1AG40-0XB0	25
Figura 49. Compressor de caragol C7PMDR BOGE de 5,5 kW	27
Figura 50. Sensor de visió Dualis O2D500.....	27
Figura 51. Sensor fotoelèctric de reflexió difusa	28
Figura 52. Cilindre doble efecte DSNU	28
Figura 53. Classificador Pop-Up Wheel d'una fila.....	29
Figura 54. Cinta transportadora de càrrega lleugera GUF-P-2000	29
Figura 55. Cinta transportadora de rodets de càrrega pesada RBM-P-2255.....	29
Figura 56. Sensor final de carrera	30
Figura 57. Sensor de proximitat	30
Figura 58. Cilindre Twin DPZ	30
Figura 59. Robot Kawasaki Serie RS RS020N.....	30
Figura 60. Transelevador MT-1 MECALUX	31
Figura 61. Polsador d'engedada.....	32
Figura 62. Polsador de fi de cicle.....	32
Figura 63. Porta etiquetes.....	32
Figura 64. Alineador	32
Figura 65. Alineador circular	32
Figura 66. Suports pels sensors.....	32
Figura 67. Armari monobloc per les botoneres.....	32
Figura 68. Prestatgeries del magatzem.....	33
Figura 69. Situacions del diagrama de la guia GEMMA	34
Figura 70. Guia GEMMA	34

Figura 71. Representació d'una etapa	36
Figura 72. Representació d'una etapa inicial	36
Figura 73. Representació d'una transició	36
Figura 74. Representació d'una acció simple i una condicionada	36
Figura 75. Representació d'un exemple d'una transició temporal	36
Figura 76. Representació d'una selecció de seqüència	37
Figura 77. Representació d'un paral·lelisme estructural	37
Figura 78. Nivells d'especificació d'un automatisme	37
Figura 79. Exemple d'un GRAFCET amb una macroetapa	38
Figura 80. Representació del contacte NO	39
Figura 81. Representació del contacte NT	39
Figura 82. Representació del contacte de flanc ascendent	39
Figura 83. Representació del contacte de flanc descendent	39
Figura 84. Representació de la bobina	40
Figura 85. Representació de la bobina SET	40
Figura 86. Representació de la bobina RESET	40
Figura 87. Icona OB	41
Figura 88. Icona FB	41
Figura 89. Icona FC	41
Figura 90. Icona DB	41
Figura 91. Representació de la conversió d'una transició	41
Figura 92. Representació de la conversió d'una etapa inicial	41
Figura 93. Representació de la conversió d'una acció	41
Figura 94. Nomenclatura de les variables	42
Figura 95. Estats usats pel disseny de la planta industrial	52
Figura 96. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'encaixament no té agafada la tapa	53
Figura 97. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 96	53
Figura 98. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'encaixament té agafada la tapa	53
Figura 99. Es deposita la tapa a la cinta	53
Figura 100. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 99	53
Figura 101. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'encaixament té agafada la tapa i es dirigeix a col·locar-la sobre la base	54
Figura 102. Es deposita la tapa sobre la base	54
Figura 103. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 102	54
Figura 104. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'empaquetatge té agafada la peça i es troba sobre la cinta	54
Figura 105. Es deposita la peça completa sobre la cinta	54
Figura 106. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 105	54

Figura 107. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'empaquetatge té agafada la peça i es troba sobre la caixa.....	54
Figura 108. Es deposita la peça completa dins la caixa	54
Figura 109. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 108.....	54
Figura 110. GRAFCET principal de nivell 1	55
Figura 111. GRAFCET principal de nivell 2	55
Figura 112. Llistat de taules de variables.....	57
Figura 113. Blocs del projecte	58
Figura 114. GRAFCET principal de nivell 1	60
Figura 115. GRAFCET principal de nivell 2	60
Figura 116. La identificació i distribució de les peces amb el sensor de visió i els classificadors Pop-Up Wheel, part 1	61
Figura 117. La identificació i distribució de les peces amb el sensor de visió i els classificadors Pop-Up Wheel, part 2	61
Figura 118. Control per saber quan s'està acoblant una peça	61
Figura 119. Funcionament de les cintes transportadores de l'estació de muntatge.....	62
Figura 120. Cintes transportadores de l'estació d'emmagatzematge que el seu activament depèn de sensors	62
Figura 121. Funcionament dels motors dels classificadors i de les cintes transportadores restants	62
Figura 122. Transició per a la finalització de la macroetapa M1	62
Figura 123. Funcionament de les primeres barreres de parada	63
Figura 124. Funcionament de les segones i terceres barreres de parada.....	63
Figura 125. Transicions per a la finalització de la macroetapa M2	63
Figura 126. Subministrament de peces inicials.....	63
Figura 127. Subministrament de les caixes i palets de la zona d'empaquetatge.....	64
Figura 128. Funcionament dels posicionadors de la línia blava i verda.....	64
Figura 129. Funcionament del transelevador: Càrrega i descàrrega dels palets (X139), posició del magatzem verd (X154) i posició del magatzem blau (X160).....	64
Figura 130. Transicions per a la finalització de la macroetapa M3	65
Figura 131. Funcionament dels impulsors, part 1	65
Figura 132. Funcionament dels impulsors, part 2	65
Figura 133. Funcionament de les barreres de rodet	65
Figura 134. Transicions per a la finalització de la macroetapa M4	66
Figura 135. Funcionament del robot Pick & Place d'encaixament, part 1.....	66
Figura 136. Funcionament del robot Pick & Place d'encaixament, part 2.....	67
Figura 137. Funcionament dels robots Pick & Place d'empaquetatge.....	68
Figura 138. Etapes per a la finalització de la macroetapa M5	68
Figura 139. Funcionament del buit dels robots Pick & Place	69

Índex de taules

Taula 1. Característiques destacades del PLC (figura 48).....	26
Taula 2. Codis digitals referents a les peces proporcionats pel sensor de visió	42
Taula 3. Variables del sensor de visió	42
Taula 4. Variables dels sensors fotoelèctrics de reflexió difusa.....	44
Taula 5. Variables de les barreres de parada	44
Taula 6. Variables de les barreres de rodet.....	45
Taula 7. Variables de les cintes transportadores	47
Taula 8. Variables dels classificadors Pop-Up Wheels	48
Taula 9. Variables dels impulsors	49
Taula 10. Variables dels robots Pick & Place	50
Taula 11. Variables dels posicionadors	51
Taula 12. Variables del transelevador	51
Taula 13. Variables del control de la planta	52

1. Memòria descriptiva

1.1 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és dissenyar una planta industrial de múltiples línies de peces acoblables. La finalitat resideix en el fet que a través de l'entrada de peces concretes en ordre aleatori siguin classificades, encaixades amb la peça corresponent, empaquetades en grups i emmagatzemades en la ubicació pertinent.

Aquest disseny es realitza de forma teòrica, per tant, s'utilitzaran programes de simulació, tant del PLC com de la planta industrial. Pel que fa a la programació i simulació del PLC es farà ús del simulador S7-PLCSIM V14 i del programari TIA Portal V14, els dos programes són de l'empresa Siemens. Pel disseny i simulació de la planta industrial s'emprarà el programari Factory I/O de l'empresa Real Games, el qual es pot enllaçar amb el simulador del PLC emprat.

S'implementarà el model de representació gràfica GRAFCET pel disseny de l'automatització.

1.2 Abast

Es tindran en consideració els següents punts per tal de consolidar l'objecte del projecte:

- Estudi dels elements que estan a disposició en el programari Factory I/O.
- Disseny del sistema i estudi per evitar dissonància i possibles col·lisions.
- Elaboració dels esquemes GRAFCET seguint la guia GEMMA.
- Programació del PLC a través de la conversió d'esquemes GRAFCET a diagrames de contactes (KOP).
- Comprovació del correcte funcionament del disseny realitzat per simulació.

1.3 Antecedents

Es parteix d'una nau industrial nua, on es vol realitzar una planta de classificació, muntatge i emmagatzematge de peces acoblables. Aquest projecte respon a la demanda completa del disseny i programació de la planta industrial pertinent. Els programes emprats com el programari Factory I/O ajuden a una simulació més realista.

1.4 Referències

1.4.1 Webgrafia

Fitxes tècniques dels elements

- BOGE:

Serie C PM de BOGE, C7PMDR, BOGE. [Consulta: 24 de maig del 2023] Disponible: <https://www.boge.com/es-es/productos/compresor-de-tornillo-c-pmdr>

➤ FESTO:

Cilindro redondo DSNU, DSNU-25-100, FESTO. |Consulta: 23 de maig del 2023|
Disponible: <https://www.festo.com/media/pim/634/D15000100149634.PDF>

Cilindro Twin DPZ/DPZJ, DPZ-20-100, FESTO. |Consulta: 23 de maig del 2023|
Disponible: <https://www.festo.com/media/pim/623/D15000100149623.PDF>

➤ Flowsort:

SLD – DESVIADOR DE LÍNEA ÚNICA, SLD, Flowsort. |Consulta: 17 de juny del 2023|
Disponible: <https://www.flow-sort.com/es/productos/sld-desviador-de-linea-unica>

➤ Generico-MOT:

MOTOR TRIFÁSICO 0,25KW 0,33CV 230/400V 1000 RPM BRIDA B5 CARCASA ALUMINIO, SS7126B54E1, Generico-MOT. |Consulta: 21 d'agost del 2023| Disponible:
<https://adajusa.es/es/motores-electricos-trifasicos-1000-rpm-brida-b5-ie1/793-motor-trifasico-025kw-033cv-230400v-1000-rpm-brida-b5-carcasa-aluminio-8435532807933.html>

➤ Ifm:

Análisis de contornos y manchas con un solo equipo: el nuevo Dualis, O2D500, ifm electronics s.l. |Consulta: 17 de juny del 2023| Disponible:
<https://www.ifm.com/es/es/product/O2D500?tab=details>

➤ Kawasaki:

Kawasaki Robot LINEUP, RS020N, Kawasaki robotics. |Consulta: 17 de juny del 2023|
Disponible: <https://kawasakirobotics.com/eu-africa/products-robots/rs020n/?wovn=es>

➤ MECALUX:

Almacenes automáticos, pp 22, MT-1, MECALUX. |Consulta: 17 de juny del 2023|
Disponible: https://mecaluxes.cdnwm.com/documents/20128/674402/Catalog+-+3+-+Almacenes-automaticos+-+es_ES.pdf/cd6c73b1-9ac5-88df-68d0-ca0ccf4a8ab4?t=1663589374001

➤ mk Technology:

Catálogo Técnica de transporte de mk 6.0 .Técnica lineal, pp 34 – 53, GUF-P-2000, mk Technology group. |Consulta: 23 de maig del 2023| Disponible: https://www.mk-group.com/fileadmin/media/catalog/es/mk_Tecnica_de_transporte_6.0.pdf

Catálogo Técnica de transporte de mk 6.0 .Técnica lineal, pp 274 – 279, RBM-P-2255, mk Technology group. |Consulta: 23 de maig del 2023| Disponible: https://www.mk-group.com/fileadmin/media/catalog/es/mk_Tecnica_de_transporte_6.0.pdf

➤ RS Components:

RS PRO M12 x 1 Inductive Sensor - Barrel, PNP-NO Output, 2 mm Detection, IP67, Cable Terminal, RS Stock No.: 701-8225, RS Components. |Consulta: 17 de juny del 2023| Disponible:
<https://docs.rs-online.com/1dd7/A700000008972245.pdf>

➤ Schneider electric:

Harmony XB5 Plactic. Control and signaling units, pp 79, XB5AFA31 i XB5AFA42; Schneider electric. |Consulta: 17 de juny del 2023| Disponible: https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=DIA5ED2121213EN.pdf&p_Doc_Ref=DIA5ED2121213EN

➤ SICK Sensor Intelligence:

GTE6-P4211 G6 Fotocélulas miniatura, GTE6-P4211, SICK Sensor Intelligence. [Consulta: 17 de juny del 2023] Disponible: https://cdn.sick.com/media/pdf/7/97/797/dataSheet_GTE6-P4211_1050710_es.pdf

➤ Siemens

SIMATIC S7-1200, CPU 1217C, compact CPU, DC/DC/DC, 2 PROFINET ports onboard I/O: 10 DI 24 V DC; 4 DI RS422/485; 6 DO 24 V DC; 0.5A; 4 DO RS422/485; 2 AI 0-10 V DC, 2 AO 0-20 mA Power supply: DC 20.4-28.8V DC, Program/data memory 150 KB, 6ES7217-1AG40-0XB0, Siemens. [Consulta: 19 de maig del 2023] Disponible: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6ES7217-1AG40-0XB0>

SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200 Manual del sistema, A5E02486683-AL, Siemens. [Consulta: 25 de maig del 2023] Disponible: https://cache.industry.siemens.com/dl/files/593/109741593/att_895707/v1/s71200_system_manual_es-ES_es-ES.pdf

SIMATIC S7-1200, Digital output SM 1222, 16 DO, 24 V DC, transistor 0.5 A, 6ES7222-1BH32-0XB0, Siemens. [Consulta: 19 de maig del 2023] Disponible: <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7222-1BH32-0XB0>

SIMATIC S7-1200, Digital I/O SM 1223, 16 DI/16 DO, 16 DI 24 V DC, Sink/Source, 16 DO, transistor 0.5 A, 6ES7223-1BL32-0XB0, Siemens. [Consulta: 19 de maig del 2023] Disponible: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6ES7223-1BL32-0XB0>

SIMATIC S7-1200, Analog output, SM 1232, 4 AO, +/-10 V, 14-bit resolution, or 0-20 mA/4-20 mA, 13-bit resolution, 6ES7232-4HD32-0XB0, Siemens. [Consulta: 19 de maig del 2023] Disponible: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6ES7232-4HD32-0XB0>

SIMATIC HMI TP1200 Comfort, Comfort Panel, touch operation, 12" widescreen TFT display, 16 million colors, PROFINET interface, MPI/PROFIBUS DP interface, 12 MB configuration memory, Windows CE 6.0, configurable from WinCC Comfort V11, 6AV2124-0MC01-0AX0, Siemens. [Consulta: 19 de maig del 2023] Disponible: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6AV2124-0MC01-0AX0>

➤ XBS / Mixvill:

Automation Cataloge, pp 2, XBS MVGK-102, Distribuidor: Mixvill i Fabricant: XBS. [Consulta: 17 de juny del 2023] Disponible: <http://mixvill.hu/img/cms/letoltesek/automatizalas%20-%20automation%20mixvill.pdf>

Libres consultat

Boix Aragonès, O. / Sudrià Andreu, A. / Bergas Hané, J. (1998): *Automatització industrial amb GRAFCET*, edicions UPC

Bueno B. [editor] (2018): *Reglamento electrotécnico para baja tensión*, 5a edició, MARCOMBO,S.A

1.4.2 Programes emprats

- TIA Portal V14: TIA Portal significa Totally Integrated Automation Portal o portal d'automatització totalment integrat. És un programari que permet integrar tots els components clau d'un projecte d'automatització com el control, HMI, motors... S'integren els programaris bàsics com STEP7 o WinCC. Per aquest projecte s'usarà per a programar el PLC en KOP. Pel cas de la simulació del PLC s'utilitzarà el programari adjunt S7-PLCSIM V14.
- Factory I/O: Es tracta d'un simulador en 3D el qual ofereix nombrosos dispositius pel disseny d'escenaris industrials. Incorpora la possibilitat d'establir comunicacions amb diferents dispositius per la seva simulació.
- Draw.io: És un programari de dibuix gràfic multiplataforma. La seva interfície es pot fer servir per crear diagrames com diagrames de flux, organigrames, diagrames UML,... En aquest projecte s'utilitzarà per a la realització d'esquemes gràfics GRAFCET.

1.4.3 Definicions i abreviatures

- PLC: "Programmable Logic Controller" traduït com a Controlador Lògic Programable. És un sistema electrònic que té memòria programable no volàtil, és a dir, la informació es manté guardada sense la necessitat d'energia. Es fa servir per guardar instruccions de control que permetin al dispositiu executar funcions determinades segona la informació que arriba al controlador.
- CPU: "Central Processing Unit" traduït com Unitat Central de Processament. També és conegut com a processador, el qual és un component on la seva funció és interpretar les instruccions d'un programa informàtic.
- GRAFCET: "Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition" significa gràfic funcional de control d'etapes i transicions. És un model de representació gràfica dels comportaments consecutius d'un procés definit per les entrades i sortides.
- Guia GEMMA: "Guide d'Etude des Modes de Marches et d'Arrets" en català seria Guia per l'estudi dels modes de marxa i parada. És una representació gràfica de tots els estats o modes en què es pot trobar un procés de producció automatitzat, també representa les condicions necessàries per realitzar les transicions per canviar d'estats.
- KOP: "Kontaktplan" denominat diagrama de contactes o *Ladder*. És un llenguatge de programació gràfic, per programar autòmats i dissenyat per facilitar la lectura i entendre la lògica del programa. S'utilitza l'estructura de lògica de relés.

1.5 Descripció del procés

La planta industrial a dissenyar s'estructurarà en quatre estacions (figura 1):

- Estació de selecció
- Estació de muntatge
- Estació d'emmagatzematge
- Estació de control

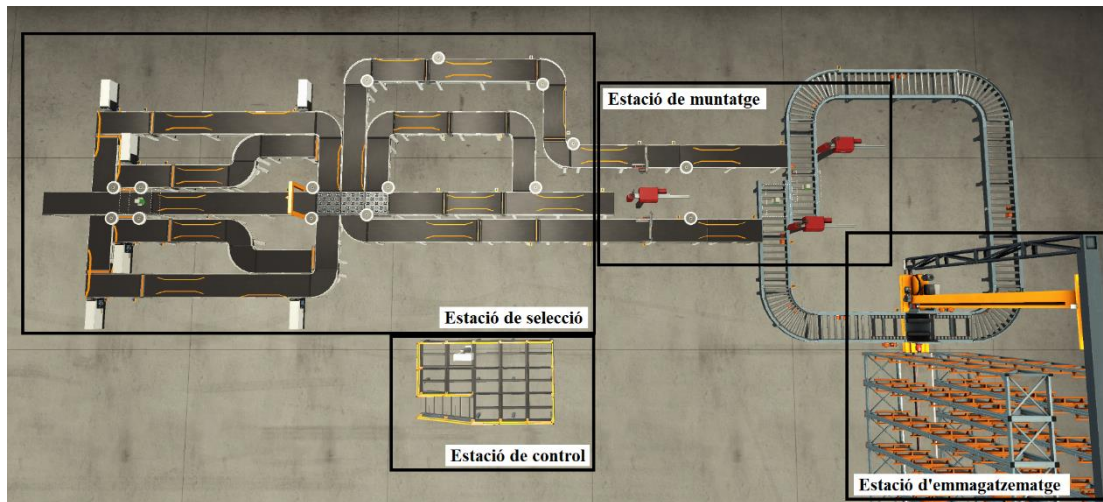


Figura 1. Vista general de la planta industrial

El funcionament bàsic de la planta consisteix a encaixar una tapa i una base del mateix color (figura 2 i 4) formant una peça completa (figura 3 i 5). Un cop completada la peça es col·loca en una caixa sobre un palet (figura 6) juntament amb dues més d'iguals i s'emmagatzema (figura 7).

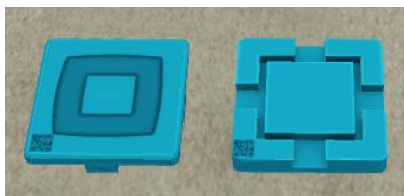


Figura 2. Peces blaves: tapa i base

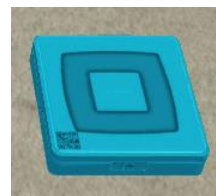


Figura 3. Peça blava completa

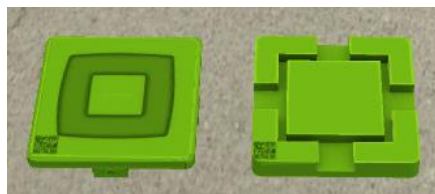


Figura 4. Peces verdes: tapa i base



Figura 5. Peça verda completa

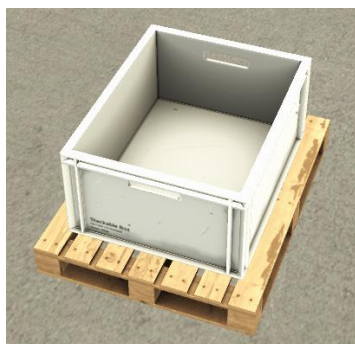


Figura 6. Caixa sobre palet

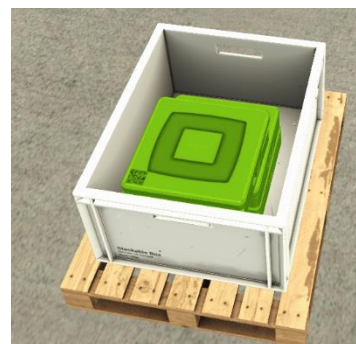


Figura 7. Peces complertes dins de la caixa sobre el palet per emmagatzemar

A continuació s'explicaran totes les estacions amb les quals compta la planta i les seves zones.

1.5.1 Estació de selecció

L'estació de selecció (figura 8) és l'espai on arriben les peces, s'identifiquen i es distribueixen entre la zona de reintroducció i la zona de classificació.

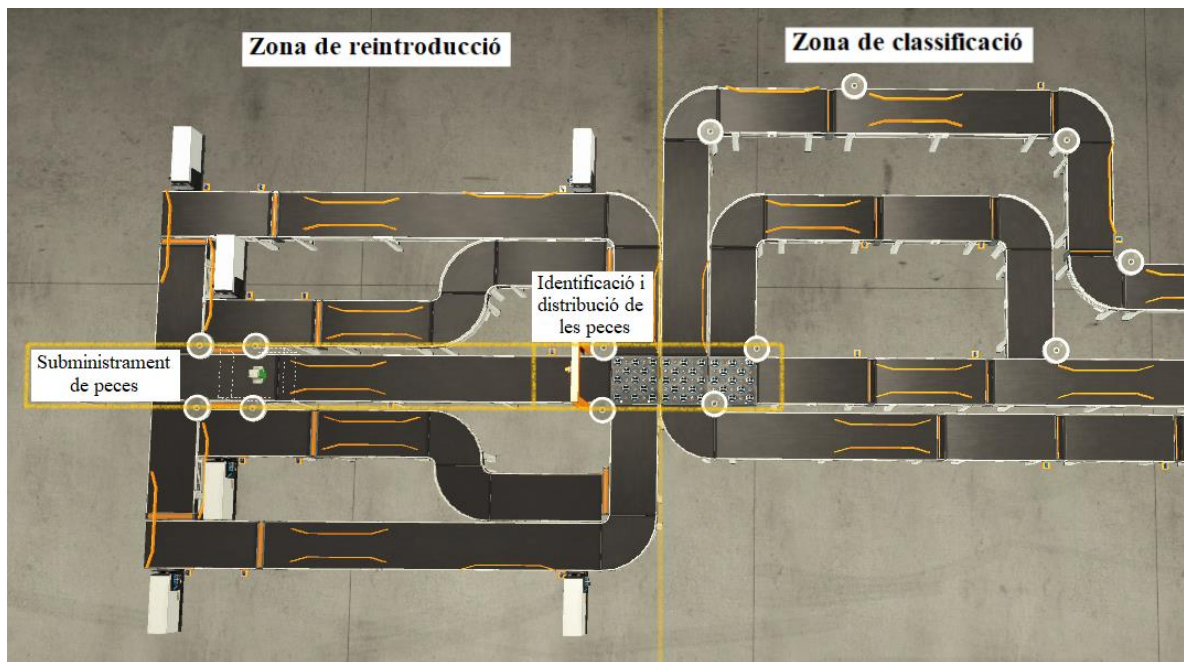


Figura 8. Estació de selecció

Les peces són subministrades de forma aleatòria, aquestes poden ser una tapa o una base de dos colors diferents (figura 9). Es diferenciarà el tipus i el color mitjançant un sensor de visió (figura 10).

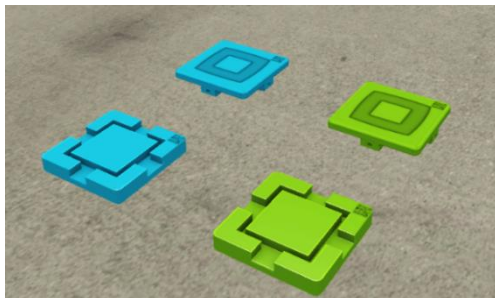


Figura 9. Varietat de peces

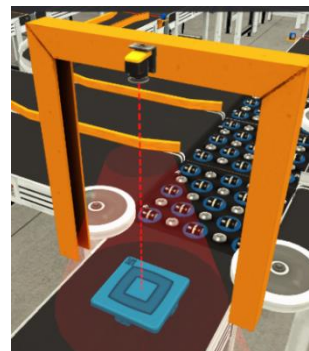


Figura 10. Sensor de visió

Un cop realitzat la identificació, la peça es guia a la zona corresponent a través dels classificadors Pop-Up Wheel (figura 11). Un classificador Pop-Up Wheel (figura 12) conté diverses línies de rodes les quals poden girar 45° per distribuir l'objecte que es troba sobre d'elles cap a 3 direccions diferents. Aquests classificadors tenen un motor DC que genera l'elevació i rotació de les rodes. També compten amb un control pneumàtic pel control del gir.



Figura 11. Distribució mitjançant classificadors Pop-Up Wheel

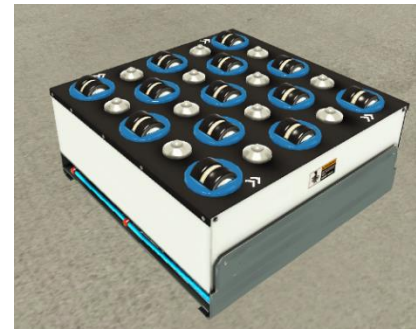


Figura 12. Classificador Pop-Up Wheel

En l'estació de selecció es diferencien dues zones: la de classificació (figura 13), on les peces van a l'estació de muntatge, i la de reintroducció (figura 18), on les peces esperen a ser tornades al sistema quan la zona de classificació estigui disponible.

Zona de classificació

Aquesta zona (figura 13) engloba 4 línies diferents on les peces aniran a la següent estació per a ser tractades. Les cintes exteriors contenen tres peces del tipus base del color pertinent. En el cas de les cintes centrals, aquestes recullen dues peces del tipus tapa del color pertinent.

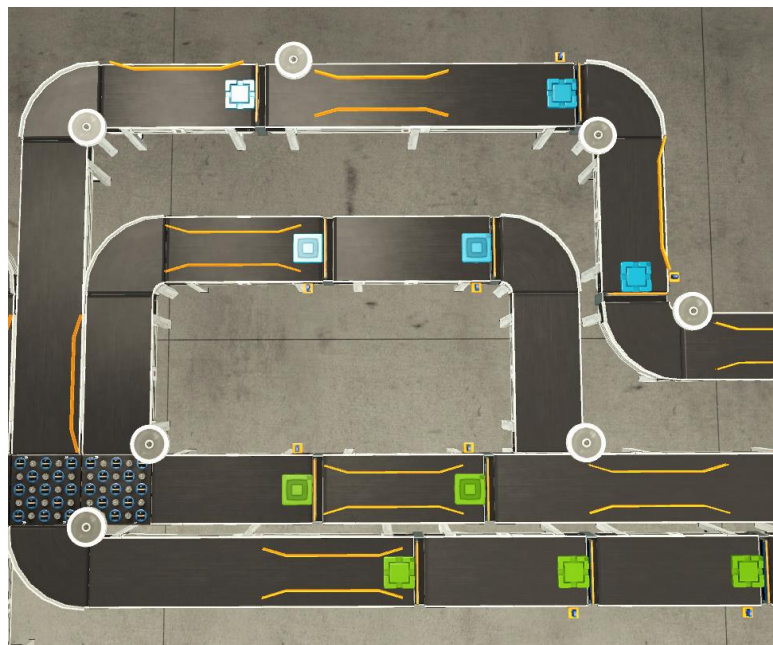


Figura 13. Zona de classificació

Les peces són separades entre elles mitjançant barreres de parada pneumàtiques (figura 14) per millorar el flux de circulació.

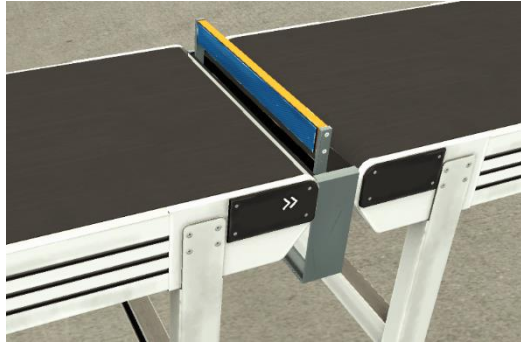


Figura 14. Barrera de parada pneumàtica activada

En la figura 13, contant de dreta a esquerra, les primeres i segones posicions de cada cinta consten d'una barrera de parada amb un sensor fotoelèctric de reflexió difusa adjunt, quan el sensor és activat per la peça, la barrera pujarà (figura 15). En el cas de la tercera posició en les cintes exteriors, les barreres seran activades quan les dues restants també ho estiguin.

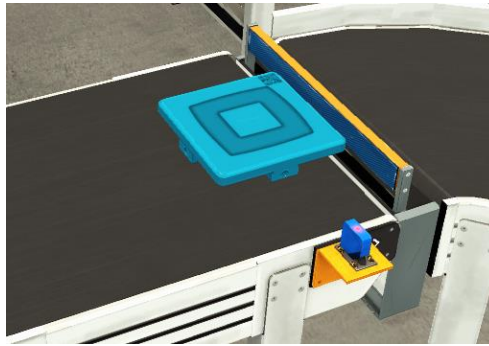


Figura 15. Peça aturada per una barrera de parada i detectada per un sensor fotoelèctric de reflexió difusa

Quan dues peces complementàries del mateix color es trobin a la part final de la línia (figura 16) les barreres baixaran i les peces passaran a l'estació de muntatge. En cas que aquest esdeveniment es complís en ambdós colors alhora, s'ha establert que el verd tindrà prioritat respecte al blau. Per altra banda, si ja hi hagués una peça en muntatge (figura 17), les barreres es mantindran elevades fins que finalitzi l'operació.

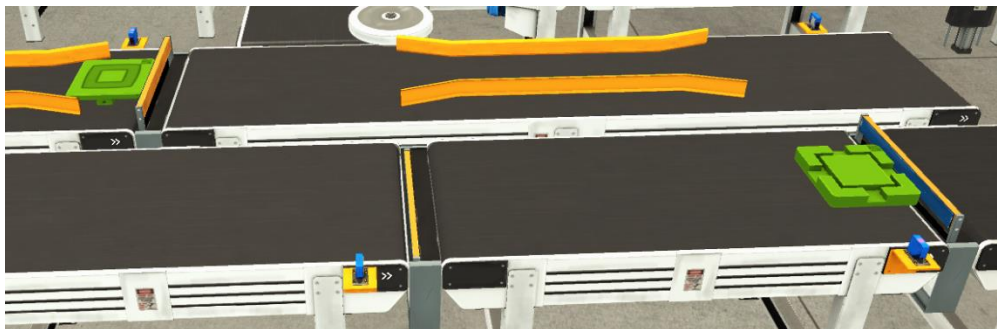


Figura 16. Les dues peces complementaries estan llestes per ser acoblades

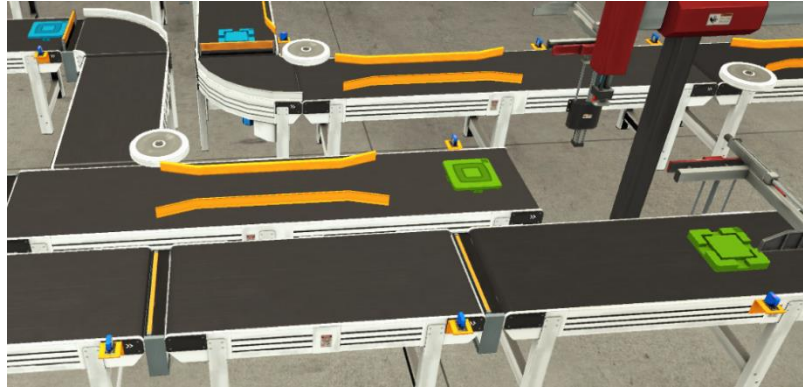


Figura 17. La peça verda es troba en muntatge i les peces blaves es troben en espera

Zona de reintroducció

Si el sensor de visió (figura 10) identifica una peça, però la seva línia de classificació (figura 13) està completa, es derivarà a la zona de reintroducció (figura 18), en la qual es mantindrà en espera fins que pugui passar a la línia de classificació.

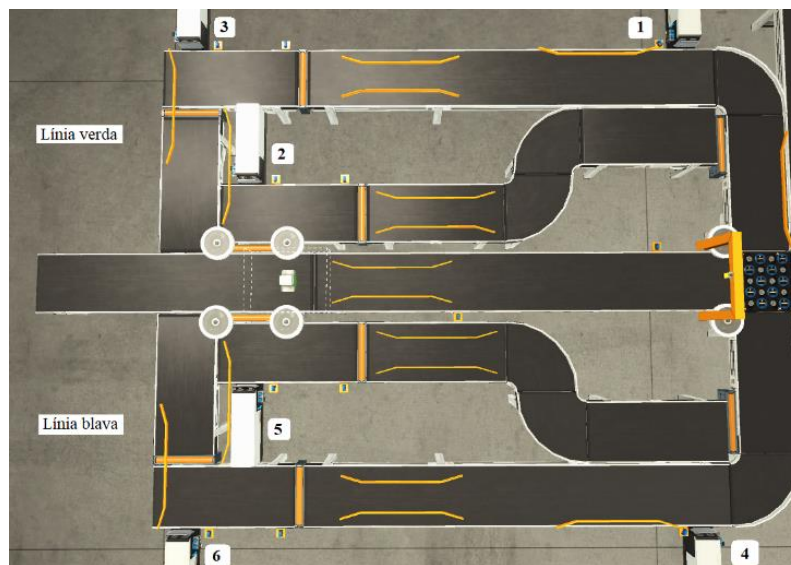


Figura 18. Zona de reintroducció

Tal com s'observa en la figura 18, la línia verda (superior) i la línia blava (inferior) són iguals. En l'inici consten d'un *pusher* o impulsor (1 i 4), aquests s'encarreguen de dividir les peces segons el tipus determinat amb el sensor de visió inicial. En cas de ser una tapa s'activarà i aquesta lliscarà cap a la cinta interior sinó romandrà a la cinta exterior (figures 19 i 20).

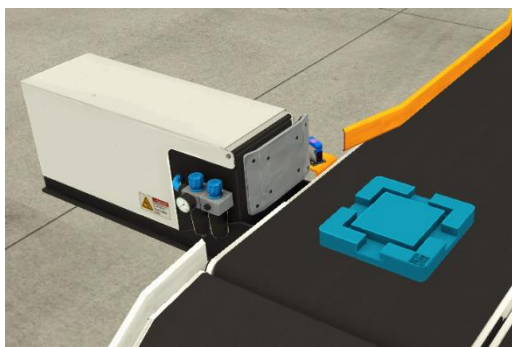


Figura 19. Impulsor 1 i 4 desactivat

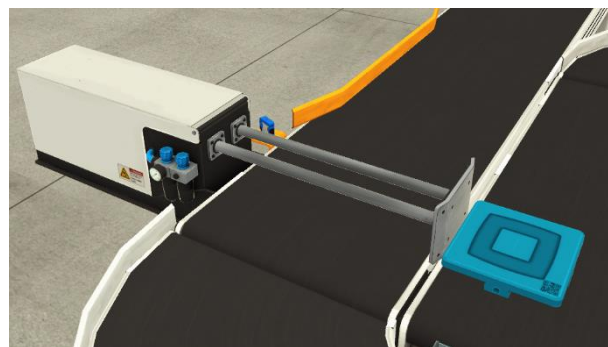


Figura 20. Impulsor 1 i 4 activat

Els altres impulsors (2, 3, 5 i 6) tenen un sensor fotoelèctric de reflexió difusa per indicar quan una peça es troba al seu davant. Tan bon punt la peça es col·loca enfront de l'impulsor, la cinta pertinent es pararà i s'aixecarà la barrera de rodets, visualitzada en la figura 21, on s'aniran acumulant les peces. A continuació en la figura 21 es mostra un exemple.



Figura 21. Cinta aturada i barrera de rodets activada

Quan en la línia pertinent de la zona de classificació queda una posició lliure i l'última peça que ha entrat al circuit activa el sensor fotoelèctric de reflexió difusa S230 (indicat en les figures 22 i 23), l'emissor de peces es tanca i l'impulsor expulsa la peça (figura 23).

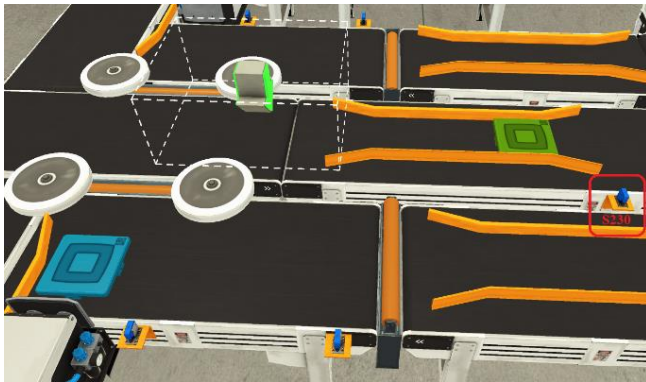


Figura 22. Emissor de peces activat i peça en espera

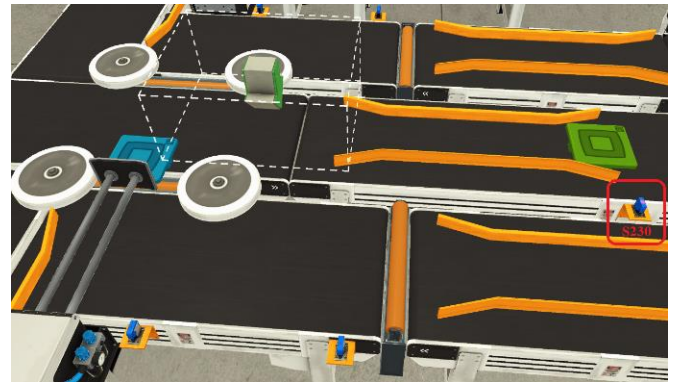


Figura 23. Sensor fotoelèctric de reflexió difusa S230 activat, emissor desactivat i peça reintroduïda

Un cop la peça reintroduïda és detectada pel sensor fotoelèctric de reflexió difusa S230 s'activa un temporitzador i passats 14 segons l'emissor de peces es torna a activar. La cinta on la peça roman en espera és activada quan el sensor de visió inicial detecta la peça reintroduïda, a més a més, la barrera de rodets es baixarà a l'espera d'una altra peça (figura 24).

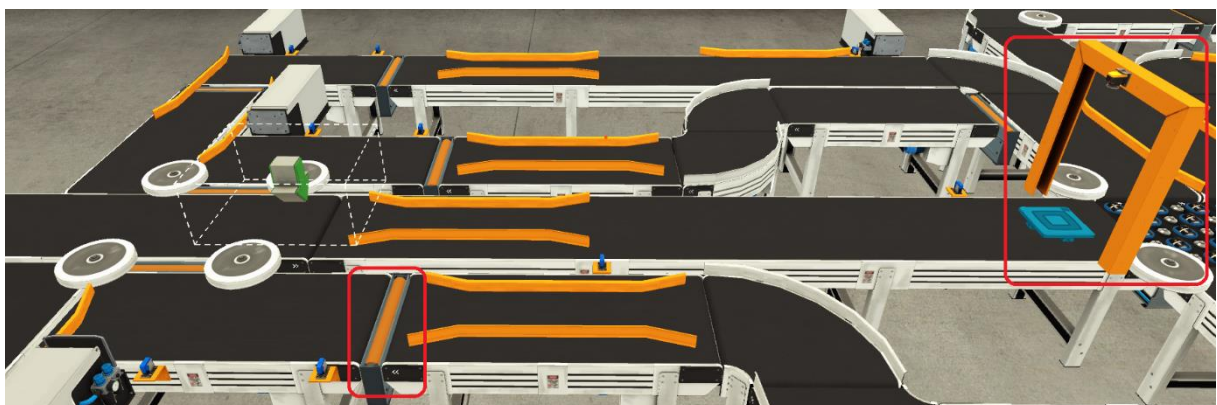


Figura 24. La peça reintroduïda és detectada pel sensor de visió i la barrera de rodets es desactiva i la cinta anteriorment aturada s'engega

En cas d'haver de reintroduir diverses peces diferents, les tapes tenen màxima prioritat respecte a les bases; referent al color, el verd té preferència al blau.

1.5.2 Estació de muntatge

Un cop es tenen les peces complementàries per una peça completa s'entra a l'estació de muntatge (figura 25). En aquesta estació es distingeixen dues zones, la d'encaixament on s'acoblaran les dues peces complementàries, i la d'empaquetatge on es guardaran les peces en caixes.

Totes les recol·locacions de les peces es realitzen amb robots Pick & Place de dos eixos.

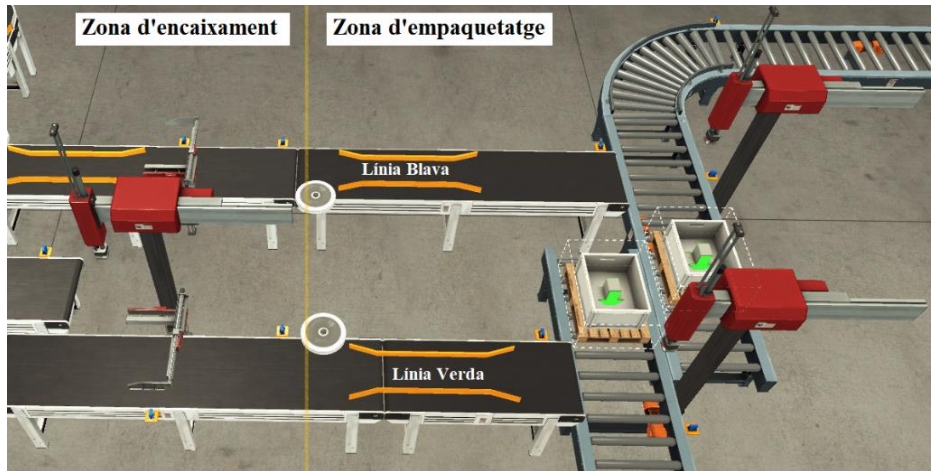


Figura 25. Estació de selecció

A continuació s'expliquen les dues zones de l'estació de muntatge: la zona d'encaixament (figura 26) on s'acoblaran les peces, i la zona d'empaquetatge (figura 33) on les peces completes es col·locaran dins de caixes.

Zona d'encaixament

En aquesta zona s'acobla la tapa en la base corresponent. S'utilitza un Pick & Place de dos eixos amb recurs compartit, d'aquesta forma amb un robot es munten tant les peces blaves com les verdes.

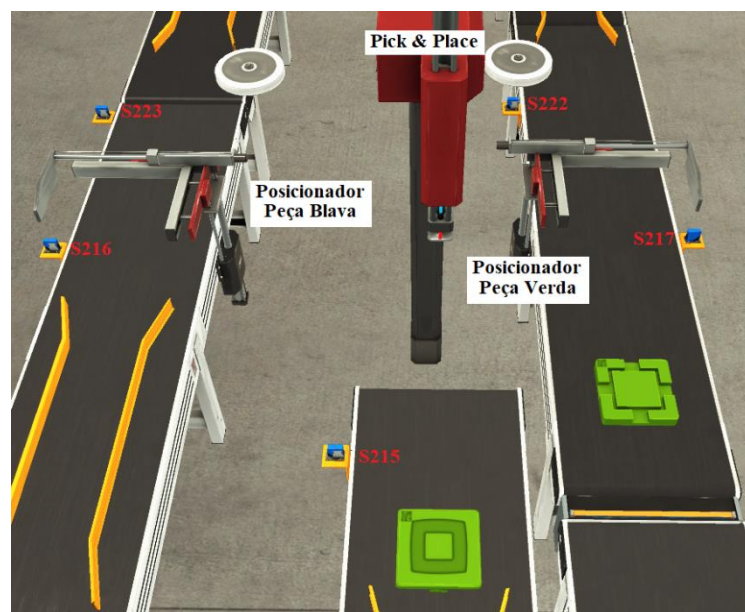


Figura 26. Zona d'encaixament

Les quatre línies de la zona de classificació es converteixen en tres, fusionant les dues centrals (Figura 26). D'aquesta forma, segons el color de la peça a encaixar, el robot situarà la tapa a un costat o a l'altre; les bases verdes seran facilitades per la cinta dreta i les bases blaves per la cinta de l'esquerra.

El funcionament d'encaixament dels dos colors és igual. Inicialment, la zona de classificació proveirà les dues peces complementàries a acoblar. Quan la tapa és detectada pel sensor fotoelèctric de reflexió difusa S215 la cinta es desactivarà. En el cas de la cinta de la base verda s'aturarà amb la detecció de la peça pel sensor fotoelèctric de reflexió difusa S217, per la base blava el sensor és el S216.

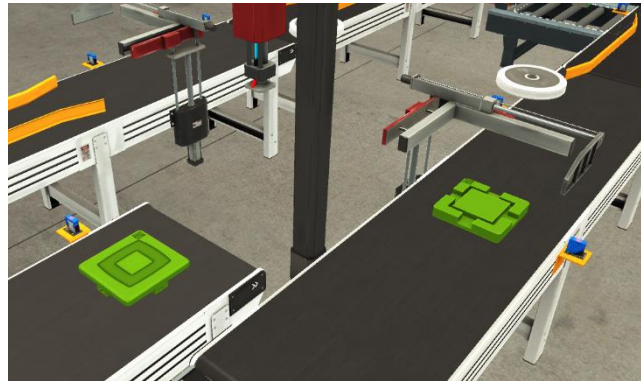


Figura 27. La tapa i la base estan en posició per ser acoblades

Un cop les peces estiguin posicionades (figura 27), el robot Pick & Place començarà a actuar. Primerament, agafarà la tapa mitjançant el buit (figura 28) i un cop elevada girarà cap al costat on es troba la base complementària, mentre el robot gira el posicionador pertinent s'abaixa (figura 29). La cinta on es trobava la tapa s'activa un cop el sensor fotoelèctric de reflexió difusa S215 deixa de detectar-la.



Figura 28. Tapa agafada

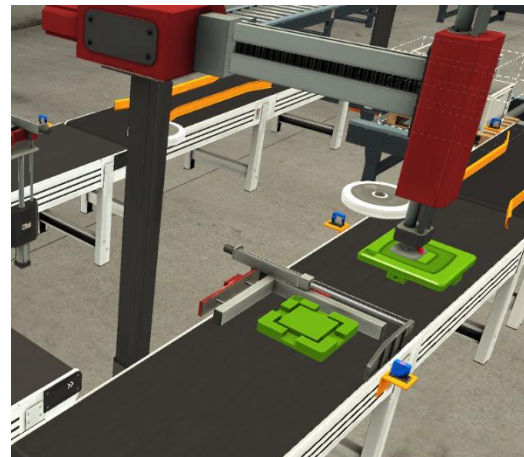


Figura 29. Gir del Pick & Place

Tot seguit, el robot posiciona la tapa sobre la base (figura 30) i la soltarà (figura 31). Pot ser que en soltar la tapa quedi encaixada amb la base tal com es mostra en la figura 31, però en cas de no ser així, serà enquadrada amb el moviment ocasionat pel posicionador que es descriu en les figures 32 i 33.



Figura 30. Sobreposicionament de les dues peces

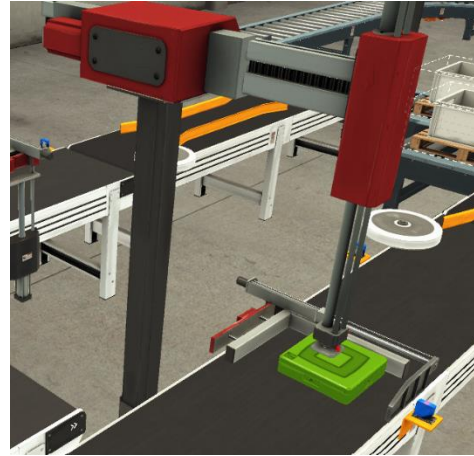


Figura 31. Es solta la tapa i s'encaixa

A continuació el robot aixeca el braç. A més a més, el posicionador es contreu i la cinta s'engega per assegurar l'encaixament de les dues peces (figura 32). Finalment, un cop obtinguda la peça completa (figura 33) el posicionador i el robot retornen a la posició inicial.

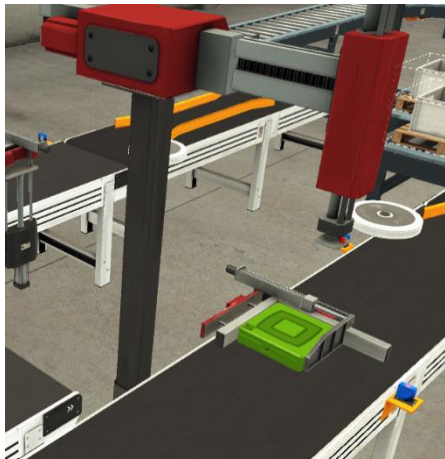


Figura 32. Confirmació de l'acoblament de la peça



Figura 33. Peça completa

Quan la peça completa verda continua circulant per la línia i és detectada pel sensor fotoelèctric de reflexió difusa S222 (figura 34), per la peça blava és el sensor S223, la zona de classificació rep la informació del fet que la peça ja està completa i poden passar les següents peces a encaixar.

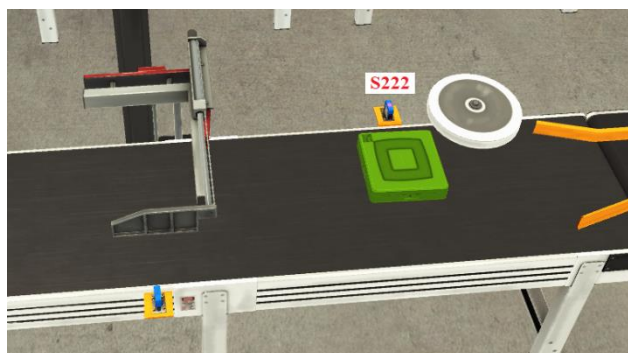


Figura 34. Fi del encaixament

Zona d'empaquetatge

Una vegada la peça està completa i ha passat el sensor fotoelèctric de reflexió difusa S222 per les peces verdes i S223 per les peces blaves, s'entra a la zona d'empaquetatge (figura 35). En aquesta zona les dues línies treballen en paral·lel, independentment l'una de l'altra. Aquí el Pick & Place pertinent a cada línia guardarà la peça completa dins d'una caixa muntada sobre un palet.

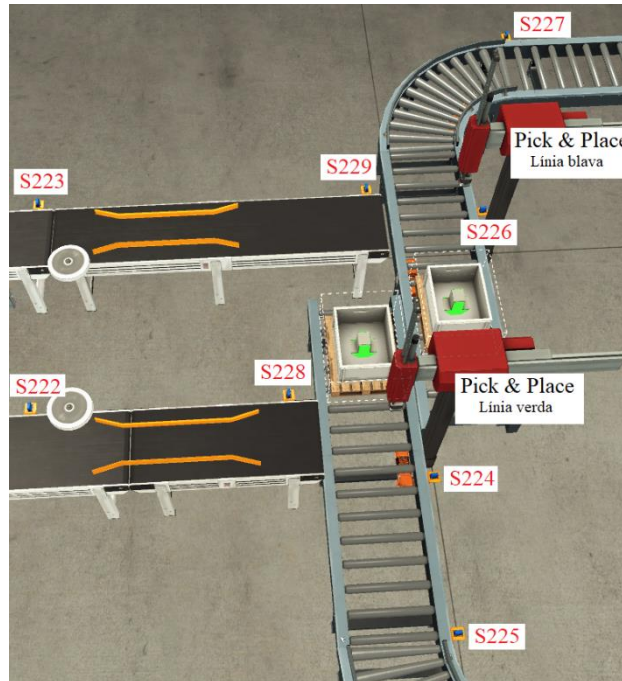


Figura 35. Zona d'empaquetatge

Tan bon punt la peça és localitzada pels sensors S228 o S229, la cinta actual s'aturarà i el Pick & Place pertinent s'activarà recollint la peça de sobre la cinta i situant-la dins la caixa (figura 36). La cinta es reactivarà en el moment que el sensor deixa de detectar la peça.

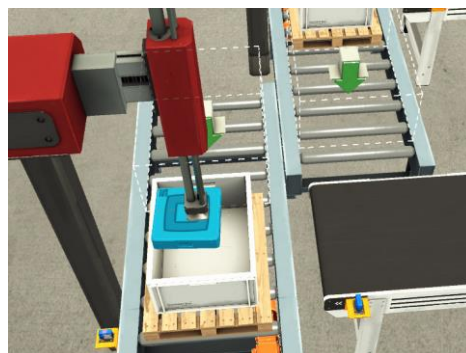


Figura 36. Col·locació de la peça dins la caixa

La caixa es troba sobre un palet i és proporcionada per l'emissor de caixes; l'emissió de la secció blava pararà quan el sensor S226 és activat, en el cas de la secció verda serà el sensor S225. A més a més, les cintes inicials de rodets també s'aturaran juntament amb la parada de l'emissor.

Finalment, un cop s'han dipositat 3 peces completes dins la caixa (figura 37), la cinta es posarà en marxa. Quan el palet sigui detectat pel sensor S225 (figura 38) en cas de la línia verda o el sensor S227 en cas de la línia blava, l'emissor de caixes pertinent s'engegarà proporcionant un altre palet amb una caixa a sobre.



Figura 37. La caixa conté les 3 peces completes



Figura 38. El sensor S225 detecta el palet i es reprèn el subministrament de les caixes

1.5.3 Estació d'emmagatzematge

En el moment en què el palet amb la caixa plena passa el sensor S225 o S227 s'entra a l'estació d'emmagatzematge (figura 39). Aquí les cintes de rodets guiaran les caixes cap al transelevador on aquest les situaran al magatzem. Per una millor localització del producte final s'ordenaran segons el color, d'aquesta forma en un costat estaran els elements verds i en l'altre els blaus.

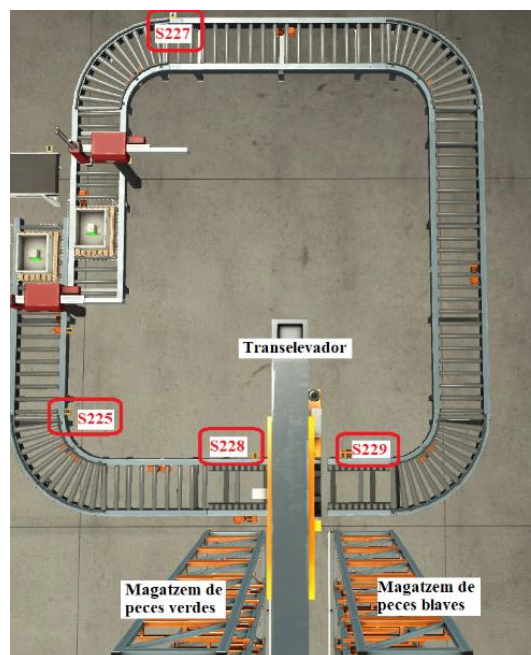


Figura 39. Estació d'emmagatzematge

Al final de les línies de rodets es troba una cinta de càrrega, és a dir una cinta que permet que les forquilles del transelevador puguin agafar el palet (figura 42). Quan els sensors S228 i S229 detecten el palet (figura 40), aquestes cintes s'aturen i el transelevador procedeix a elevar el palet (figura 41), guardar-lo al magatzem (figura 43 i 44) i retornar a la posició de descans (figura 45). Cada magatzem té capacitat per a 54 palets.



Figura 40. Palet detectat pel sensor i preparat per ser emmagatzemat

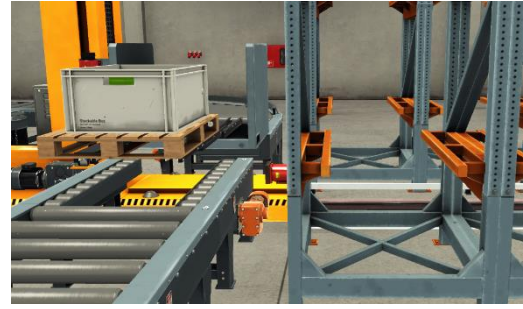


Figura 41. Elevació del palet

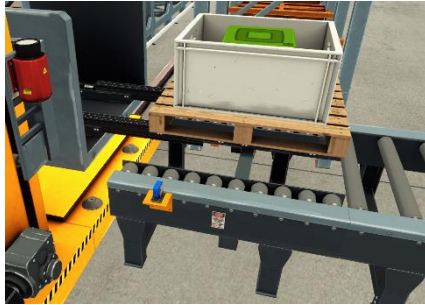


Figura 42. Visió lateral de l'elevació del palet on s'observa la cinta de càrrega



Figura 43. La cistella del transelevador es col·loca davant de la posició on s'emmagatzema el producte



Figura 44. Es diposita el palet en prestatge



Figura 45. Transelevador en posició de descans

1.5.4 Estació de control

Per acabar, es descriurà l'estació de control (figura 46). Es tracta d'una botonera (figura 47) situada sobre una plataforma elevada on s'observarà tota la planta. El control a realitzar és molt simple, consta de dos botons polsadors, un d'engegada (START) i un de parada (STOP).

Pel que fa a l'engegada, tal com s'indica, activa la producció de la planta. En canvi, el botó de parada atura la planta i tots els elements retornen a la posició inicial.

En l'apartat 1.9.1 *Implementació de la guia GEMMA* s'explica més en detall els estats de la planta i el seu control.



Figura 46. Estació de control



Figura 47. Botonera de control

1.6 Hardware implementat

Un cop finalitzat la descripció del funcionament de tota la planta, es procedirà a mencionar els elements emprats en la planta industrial.

Inicialment, s'explicarà el PLC seleccionat i el compressor d'aire necessari per alimentar els elements pneumàtics. Després es procedirà a descriure els sensors, els actuadors, la maquinària que conté tant sensors com actuadors i els elements de control com els botons. Finalment, s'expliquen els elements estructurals com poden ser els prestatges o els alineadors de peces.

1.6.1 Element de control programat: PLC

Per la realització d'aquest projecte s'ha usat com a controlador un PLC de la marca Schneider Electric de la gamma SIMATIC S7-1200 el model 6ES7217-1AG40-0XB0 (figura 48).



Figura 48. PLC 6ES7217-1AG40-0XB0

Les característiques més destacades són les següents:

Informació general	
Designació del tipus de producte	CPU 1217C DC/DC/DC
Nº de mòduls per sistema (màxim)	3 Mòduls de comunicació 1 Signal Board amplia E/S integrada 8 Mòduls de senyals per ampliar E/S
Tensió d'alimentació	
Valor nominal DC	24 V
Rang límit inferior admissible	20,4 V
Rang límit superior admissible	28,8 V
Intensitat d'entrada	
Consum valor nominal (només CPU)	600 mA

Consum màxima (CPU amb tots els mòduls d'ampliació)	1600 mA
Memòria	
Memòria de treball integrada	150 kbyte
Entrades digitals	
Nº d'entrades digitals	14
Valor nominal DC	24 V
Tensió per senyal "0"	5 V DC; 1mA
Tensió per senyal "1"	15 V DC; 2,5 mA
Sortides digitals	
Nº de sortides digitals	10
Tensió per senyal "0" màxim	0,1 V; 0,1 mA
Tensió per senyal "1" mínim	20 V; 500 mA
Entrades analògiques	
Nº d'entrades analògiques	2
Rang de tensió d'entrada	0 a 10 V
Sortides analògiques	
Nº de sortides analògiques	2
Rang de intensitat de sortida	0 a 20 mA

Taula 1. Característiques destacades del PLC (figura 48)

La CPU sense blocs addicionals té per 14 entrades digitals, 10 sortides digitals i 2 sortides analògiques, però per aquest projecte no són suficients per incloure totes les variables necessàries. Per aquest motiu s'utilitzaran els mòduls de senyals per ampliar E/S.

La planta consta de 68 entrades digitals, 100 sortides digitals i 14 sortides analògiques (7 DWORD).

Els mòduls d'ampliació elegits serien:

- 6ES7223-1BL32-0XB0 (DI 16 / DQ 16): Mòdul de 16 entrades digitals i 16 sortides digitals, amb alimentació 24 Vdc
- 6ES7222-1BH32-0XB0 (DQ 16): Mòdul de 16 sortides digitals amb alimentació 24 Vdc
- 6ES7232-4HD32-0XB0 (AQ 4): Mòdul de 4 sortides analògiques de 14 bits

Amb aquests mòduls serien necessaris 4 mòduls DI 16 / DQ 16, 2 mòduls DI 16 i 3 mòduls AQ 4. Això dona un total de 9 mòduls necessaris.

Com és un projecte teòric i simulat no es tindrà en compte que se supera el nombre de mòduls màxim i es realitzarà amb el PLC mencionat, però en cas de voler-ho portar a la pràctica s'hauria de realitzar amb més d'un PLC.

1.6.2 Element d'alimentació: Compressor d'aire

Alguns dels elements de la planta són pneumàtics, per aquest motiu es necessitarà un compressor d'aire. S'elegeix que el circuit pneumàtic funcioni a 6 bars.

El compressor d'aire seleccionat (figura 49) és un compressor de caragol amb regulació de freqüència amb motor magnètic permanent sobre recipient amb assecador frigorífic, amb acoblament directe i lubricat per oli, de la marca BOGE model C 7 PMDR de màxim 7,5 bar, amb un subministrament de 0,3 m³ / min i una potència de 5,5 kW.



Figura 49. Compressor de caragol C7PMDR BOGE de 5,5 kW

1.6.3 Elements només d'entrada: Sensors

En aquesta planta s'utilitzaran dos tipus diferents de sensors:

- El sensor de visió (figura 50) que proporcionarà la identificació de la peça.
- El sensor fotoelèctric de reflexió difusa (figura 51) que detectarà quan les peces es troben davant seu.

Sensor de visió

El sensor de visió analitzarà la peça i indicarà quin tipus és i quin color té. S'utilitzarà 1 sensor de visió per la classificació de peces (figura 10). Se seleccionarà el model Dualis O2D500 de la marca ifm electronic (figura 50).



Figura 50. Sensor de visió Dualis O2D500

Sensor fotoelèctric de reflexió difusa

El sensor usat per la detecció d'objectes al llarg del procés és el sensor fotoelèctric de reflexió difusa. Aquest és un sensor òptic de proximitat que utilitza el principi de reflexió per detectar objectes en el seu rang de detecció. El sensor té una font de llum i un receptor al mateix paquet, d'aquesta forma l'objecte actuarà com un reflector i no hi ha necessitat d'una unitat reflectora a part.

Es farà ús de 33 sensors fotoelèctrics de reflexió difusa en diversos llocs de la planta pel seguiment de les peces. Se selecciona el model GTE6-P4211 G6 de la marca SICK Sensor Intelligence (figura 51), el qual té una connexió de sortida PNP, necessari per a la connectivitat amb el PLC.



Figura 51. Sensor fotoelèctric de reflexió difusa

1.6.4 Elements només de sortida: Actuadors

Respecte als elements que només són actuadors poden tenir parts pneumàtiques i/o elèctriques:

- Les barreres de parada (figura 14) i de rodet (figura 23): Serveixen per separar i aturar les peces en els moments adients i estan formats per cilindres pneumàtics (figura 52).
- Les cintes transportadores (figura 54 i 55): Transporten les peces i són alimentades per un motor DC. Les de càrrega lleugera tindran una cinta de cautxú llisa, en canvi, per les de càrrega pesada s'utilitzaran rodets.
- Els classificadors Pop-Up Wheel (figura 12): Serveixen per distribuir les peces en diferents línies i tenen tant cilindres pneumàtics com motors elèctrics DC.

Barreres de parada i barreres de rodet

Tant per les barreres de parada com per les barreres de rodet s'utilitzarà un cilindre de doble efecte amb una pressió de 6 bar que empenyerà una barrera verticalment. Seran necessaris 14 cilindres i s'elegeix el cilindre doble efecte DSNU de la marca FESTO (figura 52) amb un èmbol de diàmetre 25 mm i una carrera de 100 mm.



Figura 52. Cilindre doble efecte DSNU

El cilindre ha d'empènyer una barra verticalment, per tant, es comprova el pes màxim de la barra per una correcta mobilitat. En la fitxa tècnica s'informa que la força teòrica [N] a 6 bar en avançament per un èmbol de 25 mm són 295 N.

Per saber de quan haurà de ser la barra suportada pel cilindre es calcularà la massa amb la fórmula següent:

$$Massa [kg] = \frac{Pes [N]}{9,8 [N/kg]} = \frac{295 N}{9,8 N/kg} \approx 30 kg \quad (1)$$

Per tant, la barra haurà de ser inferior a 30 kg, també s'ha de tenir en compte que existirà un fregament i pot reduir la força real que exerceix l'èmbol.

Classificador Pop-Up Wheel

El classificador Pop-Up Wheel (figura 12) està format per un motor trifàsic de 230/400 V de 250 W, que genera el moviment de les rodes, i un cilindre de doble efecte, que efectua el gir de les rodes. Cada cilindre s'encarrega de dues files de rodes, per tant, seran necessaris dos cilindres per cada classificador.

D'aquesta forma es comptarà amb 6 classificadors de la marca Flowsort model SLD – single line divertir (figura 53). Pel que fa als cilindres que contenen els classificadors, se suposarà que són com els seleccionats pels elements de les barreres (figura 52).



Figura 53. Classificador Pop-Up Wheel d'una fila

Cinta transportadora de càrrega lleugera i cinta transportadora de rodet de càrrega pesada

Donat que el software Factory I/O només compta amb cintes de 2, 4 i 6 metres per ambdós tipus de cintes i corbes d'1 metre per les cintes de càrrega lleugera, es crea un disseny amb aquestes mesures.

Referent a les cintes de càrrega lleugera s'utilitzaran 46 cintes, les quals seran 12 cintes d'1 metre, 23 cintes de 2 metres, 8 cintes de 4 metres i 3 cintes de 6 metres. Pel que fa a les cintes de càrrega pesada s'empraran 10 cintes, les quals seran 6 cintes de 2 metres, 3 cintes de 4 metres i 1 cinta de 6 metres.

Se seleccionarà el fabricant mK Technology, els models seran el GUF-P-2000 (figura 54) per les cintes de càrrega lleugera i el RBM-P-2255 (figura 55) per les cintes de rodet. Totes les cintes portaran un motor trifàsic de 230/400 V.



Figura 54. Cinta transportadora de càrrega lleugera GUF-P-2000



Figura 55. Cinta transportadora de rodet de càrrega pesada RBM-P-2255

1.6.5 Elements d'entrada i sortida

Hi ha elements que tenen components tant d'entrada com de sortida, ja que contenen sensors i actuadors. Aquests elements són els impulsors o *pushers*, els robots Pick & Place, els posicionadors i el transelevador.

Impulsors

Els impulsors estan formats per dos sensors i un actuador. Se seleccionaran 6 elements de cada, un per a cada impulsor.

Els sensors són el sensor de final de carrera que s'activarà quan l'actuador està plegat, s'elegirà del model MVGK-102 del fabricant XBS (figura 56), i el sensor de proximitat que serà per a quan l'actuador estigui estirat, s'elegirà del model del fabricant RS PRO Sensor de proximitat M12 sortida PNP (figura 57).

Per l'actuador se seleccionerà el cilindre Twin DPZ de la marca FESTO (figura 58) amb una pressió de 6 bar, un èmbol de diàmetre 20 mm i una carrera de 100 mm.



Figura 56. Sensor final de carrera



Figura 57. Sensor de proximitat



Figura 58. Cilindre Twin DPZ

L'impulsor ha d'empènyer una peça on el pes màxim serà 7 kg, per tant, es comprova si el cilindre seleccionat podrà moure-la correctament. En la fitxa tècnica s'informa que la força teòrica [N] a 6 bar en avançament per un èmbol de 20 mm són 376 N.

Per saber de quan haurà de ser la barra suportada pel cilindre es calcularà la massa amb la fórmula següent:

$$Massa [kg] = \frac{Pes [N]}{9,8 [N/kg]} = \frac{376 N}{9,8 N/kg} \approx 38 kg \quad (2)$$

Podrà empènyer una càrrega màxima de 38 kg aproximadament. Per tant, pot amb la càrrega indicada i se seleccionerà un èmbol de 20 mm, es tindrà present que existirà un fregament i pot reduir la força real.

Robot Pick & Place

Els robots Pick & Place s'encarregaran de l'acoblament de les peces i l'empaquetatge d'aquestes (figura 25).

No s'ha trobat un robot cartesià Pick & Place com el del software Factory I/O que suporti una càrrega útil mínima de 12 kg, per tant, s'han seleccionat 3 robots articulats de sis graus de llibertat de la marca Kawasaki Serie RS model RS020N (figura 59). Aquest aportarà una millor precisió i mobilitat a l'hora d'encaixar les peces.



Figura 59. Robot Kawasaki Serie RS RS020N

Té una càrrega útil de 20 kg (una peça completa pesa 12 kg), i una potència requerida de 5,6 kVA. A més, el controlador és AC trifàsic de 220 V.

Posicionadors

Els posicionadors són elements que ajudaran a l'acoblament de les peces (figura 12). Pel que fa a la seva composició estaran formats per dos actuadors i dos sensors. Com la planta tindrà dos posicionadors, seran necessaris 4 sensors i 4 cilindres de doble efecte.

Els sensors són de fi de carrera i s'elegirà el model MVGK-102 del fabricant XBS (figura 46). Els actuadors són dos cilindres, un pel moviment de la pinça, en eix horitzontal, i l'altre per l'elevació del posicionador, en eix vertical. S'elegiran cilindres de doble efecte DSNU del fabricant FESTO (figura 42). S'elegeix aquest cilindre perquè com s'ha calculat en l'equació (1), la càrrega màxima que pot empenyer és de 30 kg, i l'element que ha d'encaixar i moure és una peça completa que pesa 12 kg. Com a resultat, aquest cilindre és apte per usar-lo en els posicionadors.

Transelevador

El transelevador s'encarregarà d'emmagatzemar el palet amb la caixa i les peces al prestatge corresponent (figura 39). S'ha escollit pel magatzem és MT-1 monocolumna de la marca MECALUX (figura 60). Aquest consta de 3 motors trifàsics alimentats a 400 Vac.

- Motor de translació: Permetrà la mobilitat horitzontal sobre el carril. Aquest té una potència de 7,5 kW
- Motor d'elevació: S'encarregarà d'eleva la cistella on es trobarà el palet amb la caixa. La seva potència serà de 5,5 kW.
- Motor per les forquilles: Mourà les forquilles que es troben a l'interior de la cistella per carregar i descarregar el palet. Consumirà 0,37 kW

També consta de diversos sensors pel control de les forquilles i el moviment de la cistella.



Figura 60. Transelevador MT-1 MECALUX

1.6.6 Elements de les botoneres

Tal com es visualitza en la figura 47 de la botonera de control, només s'usaran dos botons polsadors, un per la posada en marxa i l'altra per l'aturada de la planta.

Botó polsador

Pels botons polsadors normalment oberts se seleccionaran de dos colors diferents, verd pel botó d'engegada i vermell pel de parada. Seran del fabricant Schneider Electric de la gamma Harmony XB5 amb els codis de referència XB5FA31 (figura 61) pel verd i XB5FA42 (figura 62) pel vermell.



Figura 61. Polsador d'engegada



Figura 62. Polsador de fi de cicle

1.6.7 Elements estructurals

Els elements estructurals són aquells que no es mouen i no interaccionen amb el circuit.

Porta etiquetes

En cada botó es col·locarà un porta etiquetes per indicar a què pertanyen. Serà un porta etiquetes compatibles amb la gamma Harmony XB5 (figura 63). Seran necessaris 2 porta etiquetes.



Figura 63. Porta etiquetes

Alineadors i suports pels sensors

Per subjectar els sensors (figura 66) i alinear les peces sobre les cintes (figures 64 i 65) són necessaris certs elements.



Figura 64. Alineador

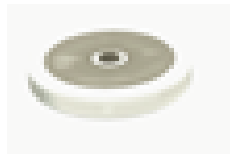


Figura 65. Alineador circular



Figura 66. Suports pels sensors

Caixa pel panell de control

Per subjectar la botonera és necessari un armari monobloc de Polièster. Del fabricant Schneider Electric s'elegirà el model Thalassa PLM amb les mides 430x330x200 mm (figura 67).



Figura 67. Armari monobloc per les botoneres

Prestatgeries

Per les prestatgeries del magatzem se seleccionen unes adients pels palets. En aquest projecte es trien unes prestatgeries (figura 68) per palets compatibles amb l'emmagatzematge amb transelevador de la marca MECALUX.

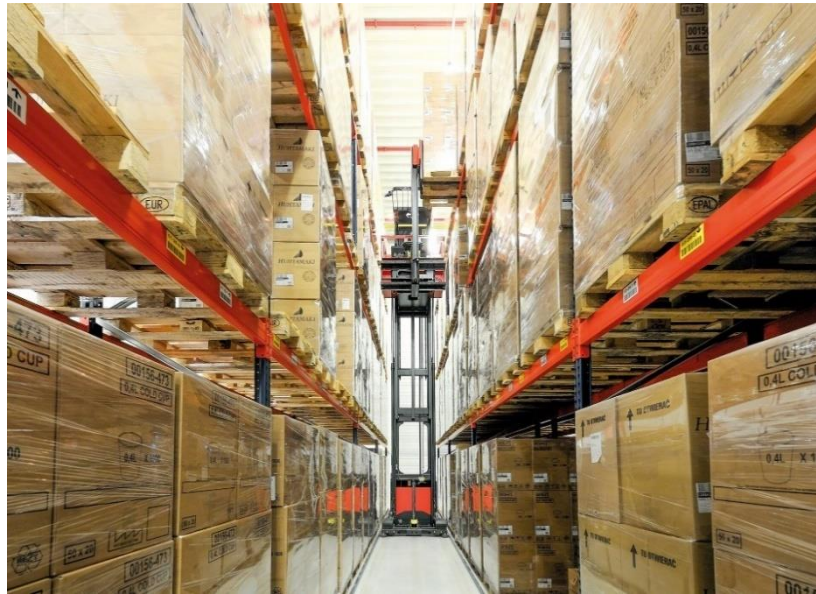


Figura 68. Prestatgeries del magatzem

1.7 Mètodes de programació

Fet que ja s'ha explicat el funcionament de la planta i els elements que la conformen, a continuació s'explicaran els mètodes de programació que s'han emprat. Per l'automatització del disseny d'aquesta planta s'ha de crear una programació estructurada i coherent.

S'inicia desenvolupant una esquematització dels estats en què es trobarà la planta al llarg del seu funcionament. Per això s'utilitza la representació gràfica de la Guia GEMMA. S'explica de què tracta de forma resumida en l'apartat *1.7.1 Guia GEMMA* i la seva aplicació en el projecte en l'apartat *1.9.1 Implementació de la guia GEMMA*.

Tan bon punt s'ha dominat el funcionament en profunditat, es divideix el disseny de la planta en diferents estacions i aquestes en diferents zones. Com més esquematitzat el procés més fàcil resultarà realitzar la programació. Després, de cada fracció es porta a cap una representació gràfica anomenada GRAFCET, per plasmar el seu comportament mitjançant les etapes i variables emprades. Es comenta breument els elements i estructuració d'un GRAFCET en l'apartat *1.7.2 GRAFCET* i la seva aplicació en el projecte en l'apartat *1.9.2 GRAFCET principal*.

Finalment, quan es tenen tots els GRAFCET dissenyats es realitzarà una conversió d'aquesta representació a programació KOP, el qual és un llenguatge mitjançant pla de contactes. Aquest llenguatge és dels més usats en la programació de Programadors Lògics, ja que és molt intuïtiu i permet seguir la metodologia GRAFCET de manera sistemàtica.

Referent al llenguatge KOP s'expliquen en l'apartat *1.7.3 KOP* el tipus de variables, els elements com contactors i bobines, i els blocs de programació. Pel que fa a la conversió, en l'apartat *1.7.4 Conversió GRAFCET-KOP* es comenten tres punts bàsics per portar a terme la conversió. La seva aplicació en el projecte es troba en l'apartat *1.9.3 Implementació en TIA Portal*.

1.7.1 Guia GEMMA

La guia GEMMA representa cadascuna de les tres situacions possibles d'un procés de producció automatitzat mitjançant el diagrama que s'observa en la figura 69.

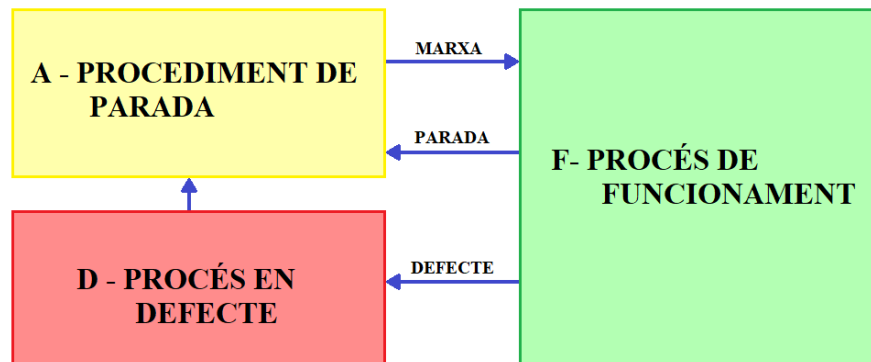


Figura 69. Situacions del diagrama de la guia GEMMA

Aquests tres blocs es divideixen en diferents estats, tal com es mostra en la figura 70. La guia també proposa els principals camins per passar d'un estat a un altre. Un procés no té per què tenir tots els estats que es visualitzen.

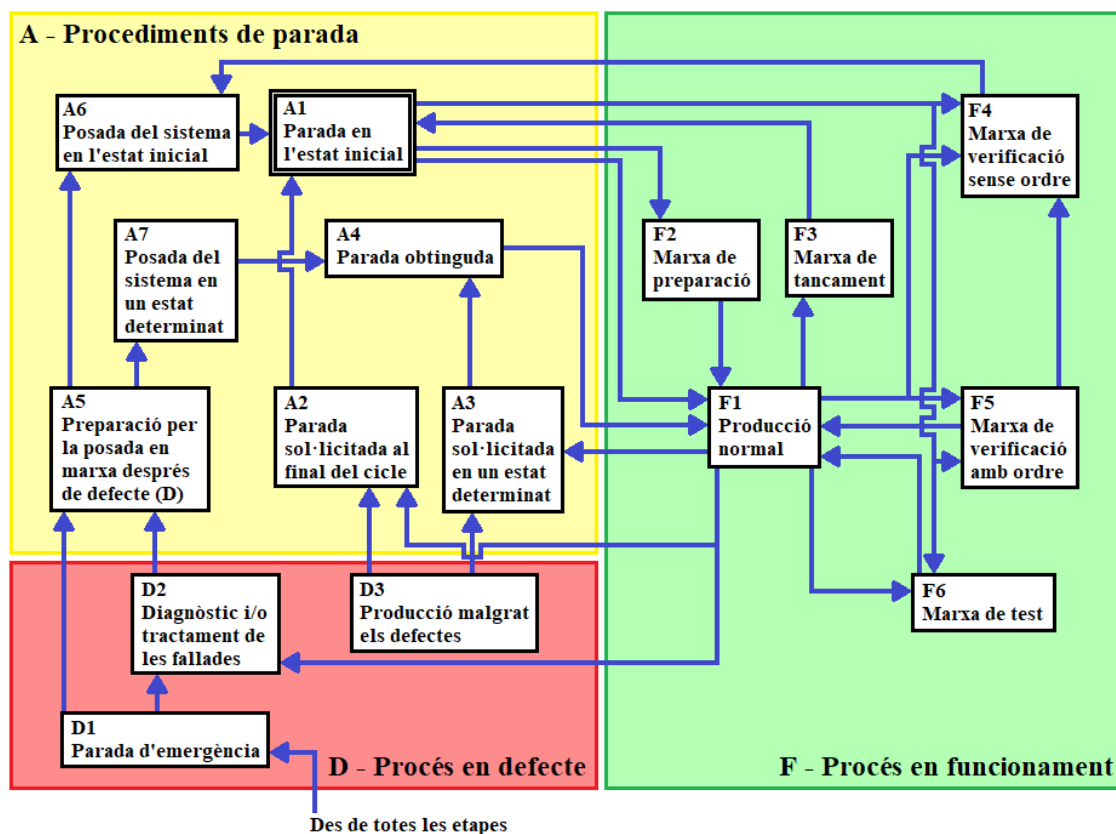


Figura 70. Guia GEMMA

Estats del bloc A – Procediment de parada

Els estats es poden separar segons la seva finalitat: En els estats A1 i A4 el sistema es trobarà parat, en canvi, els estats A2 i A3 són estats de transició cap a una de les parades, i finalment els estats A5, A6 i A7, permeten que el sistema passi d'un estat de defecte a un estat de parada.

- A1 – Parada en l'estat inicial: És l'estat en repòs del sistema. Aquest normalment es representa en aquest estat en els plànols de construcció i en els esquemes elèctrics.
- A2 – Parada sol·licitada al final del cicle: És un estat transitori en què el sistema, s'estava produint normalment acaba el cicle i passa a estar parat en l'estat inicial.
- A3 – Parada sol·licitada en un estat determinat: És l'estat transitori fins que el sistema pari en un determinat estat que no coincideix amb el final de cicle. Aquest evoluciona a A4 i no a A1 com la parada A2.
- A4 – Parada obtinguda: És un estat de repòs del sistema diferent de l'estat inicial.
- A5 – Preparació per la posada en marxa després de defecte (D): Es realitzen les operacions necessàries per a la posada en funcionament de la màquina després d'un defecte.
- A6 – Posada del sistema en l'estat inicial: S'efectuen les operacions necessàries per portar el sistema a l'estat inicial des de diferents situacions de la producció: el control manual (F4) o parada d'emergència (D1). El resultat final és A1.
- A7 – Posada del sistema en un estat determinat: Es realitzen operacions necessàries per portar el sistema, que no està en producció, a un estat diferent de l'inicial per la posada en marxa. El resultat final és A4.

Estats del bloc F – Procés en funcionament

Els tres primers (F1, F2, i F3) estats serien els de posada en servei i funcionament normal, en canvi, les tres finals (F4, F5 i F6) es destinen a assaigs i verificacions.

- F1 – Producció normal: És l'estat més important, ja que és on el sistema produeix normalment. En ell s'acompleixen les tasques per les quals ha sigut construït el sistema.
- F2 – Marxa de preparació: Són les accions necessàries perquè el sistema entri en producció.
- F3 – Marxa de tancament: Inclou les accions a realitzar abans de la parada.
- F4 – Marxa de verificació sense ordre: El sistema sota control de l'operari fa qualsevol moviment o determinats moviments preestablerts, se sol assimilar al control manual.
- F5 – Marxa de verificació amb ordre: El sistema du a terme un cicle complet de funcionament en ordre, però a ritme fixat per l'operari, se sol assimilar al control semiautomàtic.
- F6 – Marxa de test: El sistema efectua operacions d'ajustament i manteniment predictiu.

Estats del bloc D – Procés en defecte

L'estat D1 té un camí inconnex, significa que es pot passar a aquest estat des de qualsevol altre.

- D1 – Parada d'emergència: És l'estat al qual evoluciona el sistema després d'una parada d'emergència. S'han de tenir en compte tant les parades com els procediments i precaucions necessàries per evitar o limitar les conseqüències donades a defectes.
- D2 – Diagnòstic o tractament de les fallades: És l'estat que permet l'examen d'una màquina després d'un defecte per determinar els motius de fallada. Pot operar amb o sense ajuda de l'operari.
- D3 – Producció malgrat els defectes: És l'estat corresponent a casos on s'han de continuar produint malgrat els defectes.

1.7.2 GRAFCET

Un GRAFCET és una representació gràfica que permet representar els automatismes seqüencials. Està format per una successió d'etapes les quals estan connectades mitjançant una transició.

Elements

Les etapes (figura 71) es representen mitjançant un quadrat identificat per un número. No podrà existir dues etapes amb el mateix número, ja que aquest serveix com a referència de l'etapa, tampoc indica un ordre de successió. Un GRAFCET pot tenir diverses etapes actives simultàniament. Existeix una etapa inicial (figura 72), la qual és representada amb un doble requadre, aquesta indica per on començarà el GRAFCET.

Les transicions (figura 73) són condicions que determinen quan s'ha de canviar d'etapa. Es representen mitjançant una línia curta perpendicular a la unió de les dues etapes consecutives. Mai podrà haver-hi dues transicions consecutives sense una etapa entremig.

Les etapes poden tenir accions associades (figura 74), les quals es representaran amb rectangles units per un traç a l'etapa a la qual estan associades. D'aquesta forma quan l'etapa estigui activada es realitzarà l'acció pertinent. Existeixen dos tipus d'accions, les externes que impliquen l'emissió d'ordres als actuadors del sistema, i les internes que afecten el controlador lògic com per exemple incrementar un comptador. Aquestes accions també poden estar condicionades.

En cas que es vulgui que una acció es porti a cap durant un temps mínim, es representarà indicant els temps amb la unitat i l'etapa en la qual es comença a comptar el temps, aquests dos valors seran separats per una barra inclinada. Per exemple, es té una etapa X1 en la qual es realitza una acció A, es vol que aquesta acció estigui activa durant 15 segons, per tant, la transició d'etapes serà indicada com es visualitza en la figura 75.

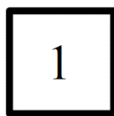


Figura 71. Representació d'una etapa

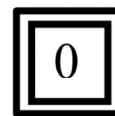


Figura 72. Representació d'una etapa inicial

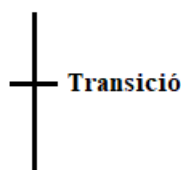


Figura 73. Representació d'una transició

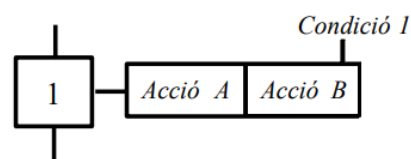


Figura 74. Representació d'una acció simple i una condicionada

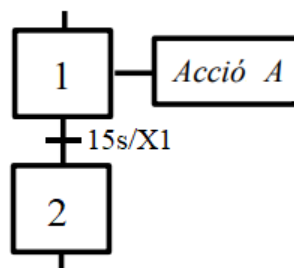


Figura 75. Representació d'un exemple d'una transició temporal

Estructures

L'estructura bàsica d'un GRAFCET és una seqüència, és a dir, una successió d'etapes i transicions en què les etapes es van activant i desactivant una després de l'altra.

Tanmateix, també existeixen altres estructures com una selecció de seqüència (figura 76), és a dir, a partir d'una etapa hi ha dues o més etapes possibles amb transicions diferents. En cas que es volgués que dues o més etapes s'activessin simultàniament es recorreria a un paral·lelisme estructural (figura 77). La selecció de seqüència és representada amb una línia horitzontal mentre que el paral·lelisme estructural és representat amb una doble línia horitzontal.

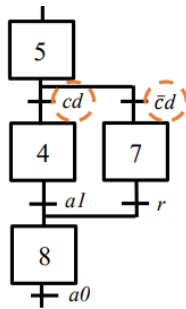


Figura 76. Representació d'una selecció de seqüència

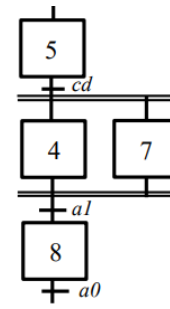


Figura 77. Representació d'un paral·lelisme estructural

Nivells d'especificació

Un GRAFCET es pot utilitzar per descriure els tres nivells d'especificació d'un automatsme (figura 78).

- GRAFCET de nivell 1: Descripció funcional. Es busca una descripció global, normalment poc detallada, que permeti comprendre ràpidament el funcionament.
- GRAFCET de nivell 2: Descripció tecnològica. Es realitza una descripció en l'àmbit tecnològic i operatiu de l'automatsme.
- GRAFCET de nivell 3: Descripció operativa. A aquest nivell s'implementa l'automatsme. És una descripció segons l'entorn de programació, les entrades i sortides són nomenades per la direcció.

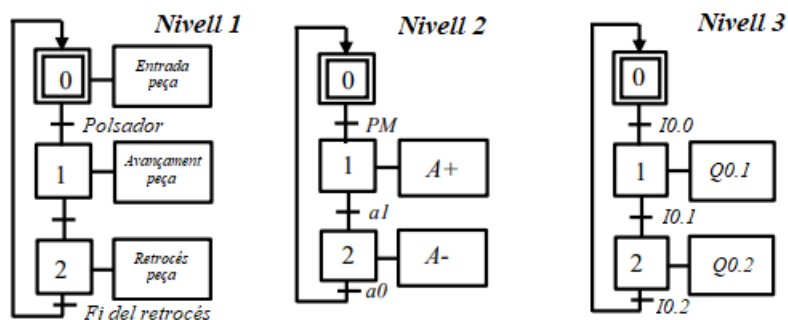


Figura 78. Nivells d'especificació d'un automatsme

Macroetapes

En la representació GRAFCET, les macroetapes són una manera de simplificar la representació d'un procés. Les macroetapes es componen d'una seqüència d'etapes i transicions, que es poden expandir per mostrar el detall de les accions que contenen. D'aquesta forma permet que el GRAFCET es representi de manera més general i organitzada.

Les macroetapes també es poden utilitzar per organitzar el GRAFCET en diferents nivells de detall. Per exemple, un GRAFCET de nivell alt podria mostrar només les macroetapes més importants, mentre que un GRAFCET de nivell més baix podria mostrar les etapes i transicions de cada macroetapa.

La macroetapa no és una etapa d'un GRAFCET ni actua com a tal sinó que és una representació d'un GRAFCET parcial que s'ha de poder inserir en substitució de la macroetapa (figura 79).

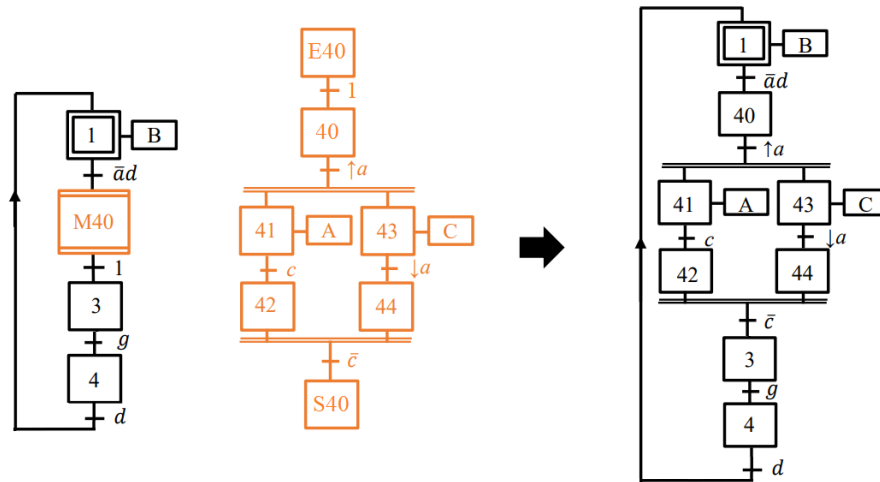


Figura 79. Exemple d'un GRAFCET amb una macroetapa

1.7.3 KOP

El llenguatge KOP o també conegut com a pla de contactors o Ladder és un llenguatge de programació gràfic molt popular en l'àmbit de la programació d'autòmats pel fet que està dissenyat per facilitar la tasca de lectura i comprensió donat que té una certa similitud amb els esquemes elèctrics.

Diversos programaris d'automatització usen aquest llenguatge, com per exemple TIA Portal, el programa emprat en aquest projecte. S'estructura mitjançant segments que es llegeixen d'esquerra a dreta.

Variables

Existeixen tres tipus de variables:

- Entrades (Inputs): Fan referència als bits d'entrada que proporcionen els elements de comunicació com els sensors que informen de l'estat de la planta. Es representen en la part esquerra dels segments. La nomenclatura usada en l'entorn de programació TIA Portal és el prefix "%I". La resta de la nomenclatura anirà determinada segons el tipus de dada i el lloc d'emmagatzematge.
 - Les entrades digitals ocupen 1 bit de memòria i la seva nomenclatura conté dos nombres el primer indica el Byte on es troba i el segon el bit d'aquest, per exemple la direcció %I2.6 indica que és una entrada (%I), situada al bit 6 del byte 2.
 - Les entrades analògiques són dades enteres, per tant, ocupen un espai de memòria superior a 1 bit, aquest espai pot ser de 8 bits, com un Byte, de 16 bits com un WORD o un INT, o de 32 bits com un DWORD o DINT o REAL.
 - L'entrada de tipus Byte es representa com "%IB" seguit del número del byte on es troba.

- L'entrada de 16 bits es representa com “%IW” seguit del primer byte on s'emmagatzema, s'ha de tenir en compte que ocupa dos bytes, per tant, en el cas d'assignar “%IW30” a una variable, en la direcció “%IW31” no es podrà guardar una altra variable perquè aquest byte forma part de la primera variable.
 - L'entrada de 32 bits es representa com “%ID” seguit del primer byte on s'emmagatzema. Igual que en el cas de l'entrada de 16 bits, aquest ocupa més d'un byte, per tant, els bytes usats no es podrà emmagatzemar una altra variable.
- Sortides (Outputs): Corresponen als bits de sortida emprats per activar i desactivar els actuadors del sistema. Es representen en la part dreta dels segments. La nomenclatura feta servir en l'entorn de programació TIA Portal és el prefix “%Q”. La resta de la nomenclatura, igual que en el cas de les entrades, anirà determinada segons el tipus de dada i el lloc d'emmagatzematge.
- Marques: No tenen una relació directa amb el sistema, sinó que són bits interns de memòria. Es fan servir per emmagatzemar informació o diferenciar etapes. La nomenclatura utilitzada és el prefix “%M”.

Contactors

Els contactors són les condicions d'entrada que determinaran si la sortida serà activada o no. Es representen al costat esquerre del segment. Es diferencien quatre tipus de contactors:

- Contacte normalment obert [NO o NA] (figura 80): Funciona com un interruptor, és a dir, quan la variable booleana a la qual està associada rep un 1 lògic es tanca i s'activa el circuit. Contràriament, si rep un 0 lògic, el circuit romandrà desactivat.
- Contacte normalment tancat [NT o NC] (figura 81): El seu funcionament és l'invers del contactor normalment obert. El circuit està activat quan la variable rep un 0 lògic i es desactiva quan rep un 1 lògic.
- Contacte per flanc ascendent (figura 82): Només s'activa quan la variable associada experimenta un canvi de 0 a 1 lògic. A diferència dels dos anteriors no es manté actiu, només s'activa en l'instant del canvi.
- Contacte per flanc descendent (figura 83): Al contrari que el de flanc ascendent, aquest s'activa quan la variable experimenta un canvi d'1 a 0 lògica. Igual que en el cas anterior, només s'activa en l'instant del canvi.

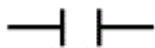


Figura 80. Representació del contacte NO



Figura 81. Representació del contacte NT

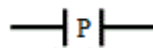


Figura 82. Representació del contacte de flanc ascendent

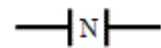


Figura 83. Representació del contacte de flanc descendent

Bobines

En la part dreta dels segments es col·loquen les sortides o marques, que són representades com bobines. És important tenir en compte que una variable assignada a una bobina només pot representar en un segment, si es repeteix generarà un problema a l'hora d'executar-se. És a dir, cada variable associada a una bobina només serà manipulada en un segment. En cas que la bobina sigui un SET o un RESET, s'aplica la mateixa lògica, és a dir, només hi haurà un SET i un RESET.

- Bobina (figura 84): És l'element usat per canviar l'estat d'una variable booleana de sortida o les marques. Quan es compleixen les condicions d'entrada, la bobina rep el senyal i s'activa a un 1 lògic la variable booleana de sortida. En cas que les condicions d'entrada no es compleixin, el senyal no arribarà a la sortida i quedarà en 0 lògic.
- Bobina SET (figura 85): Aquest element s'activa, igual que l'anterior, quan es compleixen les condicions d'entrada. La diferència és que la sortida es manté activa tot i que després d'haver-se posat a 1 lògic, deixi d'arribar el senyal. L'única forma de què la variable associada a aquesta bobina es posi a 0 lògic és que a una bobina RESET amb la mateixa variable assignada li arribi senyal.
- Bobina RESET (figura 86): Quan aquesta bobina rebi senyal desactivarà, és a dir, posarà a 0 lògic, la variable associada que prèviament havia sigut activada per una bobina SET.



Figura 84. Representació de la bobina



Figura 85. Representació de la bobina SET



Figura 86. Representació de la bobina RESET

Blocs

Existeixen quatre diferents tipus de blocs. Aquests blocs són segments de codi on hi ha la programació realitzada.

- Bloc d'organització [OB] (figura 87): És un bloc lògic on es pot programar codi dins d'ell. Segons el tipus de OB es pot processar cada cicle de *scan*. No són funcions, per tant, no es pot cridar un dins d'un altre, cadascun és independent. Existeixen diferents OB, per exemple:
 - Els OB de cicle, aquests es processen cíclicament, són blocs lògics d'ordre superior en el programa en els que es poden programar instruccions o cridar altres blocs. El OB principal del PLC és el *Main* [OB1] on va tot el codi principalment i es tracta d'un OB cíclic.
 - El OB d'arrancada (*Startup*) [OB100] el qual es processa una sola vegada quan el mode d'operació de la CPU canvia de STOP a RUN. Després del OB d'arrancada s'inicia el procediment del OB de cicle.
 - També hi ha altres OB com els OB d'alarma de procés, d'alarma de diagnòstic, d'error de programació ...
- Bloc de funció [FB] (figura 88): Serveixen per encapsular porcions de codi reutilitzables. Es poden cridar en qualsevol punt del programa, on s'executarà el codi intern. En finalitzar l'execució del codi, les variables pròpies del FB poden o no emmagatzemar el seu últim valor. Generen un DB propi on s'emmagatzemen totes les dades excepte les temporals.
- Funció [FC] (figura 89): És semblant a una FB, és a dir, serveixen per encapsular porcions de codi reutilitzables i es poden cridar en qualsevol punt del programa, on s'executarà el codi intern. La diferència és que en finalitzar l'execució del codi, les variables pròpies del FC no emmagatzemaran el seu últim valor, és a dir, que es perdrà. A més no tenen un DB propi.
- Bloc de dades [DB] (figura 90): Aquests blocs serveixen per emmagatzemar dades del programa. Aquestes dades emmagatzemades poden ser editades i usades per tots els altres blocs.



Figura 87. Icona OB



Figura 88. Icona FB



Figura 89. Icona FC



Figura 90. Icona DB

1.7.4 Conversió GRAFCET-KOP

Una vegada s'ha dissenyat l'automatització a partir de GRAFCET s'ha de programar al PLC mitjançant un llenguatge de programació. Alguns programaris poden programar amb GRAFCET, però usualment s'utilitza el llenguatge KOP.

Per la conversió es parteix que cada etapa del GRAFCET serà representada com una marca “%M” i cada transició estarà representada en un segment del programari. S'usen contactors per les condicions de la transició. Per l'activació i desactivació de les etapes es fan servir bobines SET i RESET (figura 91).

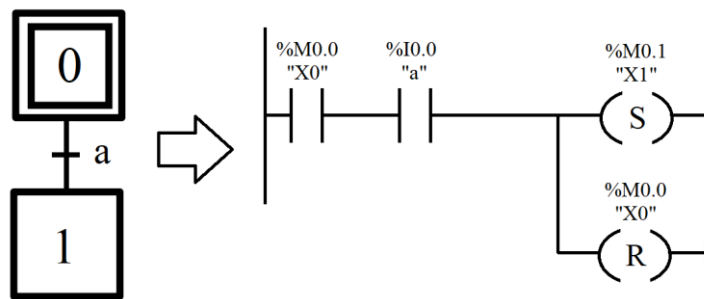


Figura 91. Representació de la conversió d'una transició

L'engegada de les etapes inicial es col·locarà en el bloc OB100 una bobina SET (figura 92), en el qual s'accedirà quan es posi a RUN el PLC.

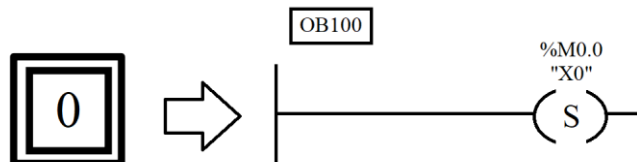


Figura 92. Representació de la conversió d'una etapa inicial

Com s'ha mencionat hi ha etapes que tenen accions associades. Aquestes accions són variables de sortida (%Q), per tant, es representen com una bobina (figura 93). En canvi, les etapes, les quals són marques, on estan associades les accions actuen com una condició d'engegada com a resultat seran representades com a contactors. Com les accions només es realitzen en etapes puntuals la bobina serà una bobina simple perquè quan l'etapa on està associada es desactivi, l'acció deixarà de realitzar-se.

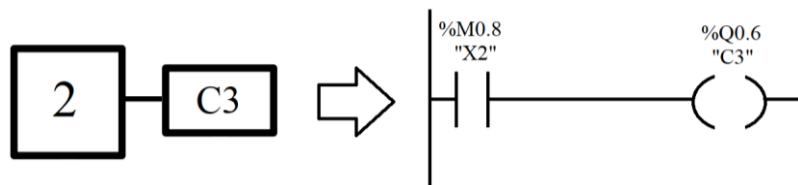


Figura 93. Representació de la conversió d'una acció

1.8 Taules de variables: Connexions PLC

A continuació es descriuen totes les variables usades per la programació de la planta industrial juntament amb la direcció del PLC, la seva aplicació i situació en la planta.

Els noms de les variables tenen una nomenclatura assignada (figura 94).

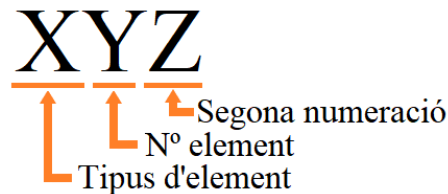


Figura 94. Nomenclatura de les variables

En cada apartat, s'exposarà la nomenclatura per aquell element. Per una millor cerca, a continuació s'estructuraran els apartats segons l'element:

- | | |
|--|---|
| 1.8.1 Sensors (figura 10 i 51) | 1.8.6 Impulsors [<i>pusher</i>] (figura 19) |
| 1.8.2 Barreres de parada (figura 14) | 1.8.7 Pick & Place (figura 25) |
| 1.8.3 Barreres de rodets (figura 21) | 1.8.8 Posicionadors (figura 32) |
| 1.8.4 Cintes transportadores (figures 54 i 55) | 1.8.9 Transelevador (figura 39) |
| 1.8.5 Classificadors Pop-Up Wheel (figura 12) | 1.8.10 Control (figura 47) |

1.8.1 Sensors

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas dels sensors les components seran les següents:

- Tipus d'element: Sensor (S)
- N° element: Es diferencia el sensor de visió amb el sensor de difusió mitjançant aquesta component, pel de visió serà un 1 i pel fotoelèctric difusor serà un 2.
- Segona numeració: Les variables seran numerades iniciant en 0.

Sensor de visió

El sensor de visió (figura 10) que es troba en el programari Factory i/o retorna quatre entrades digitals (taula 3) les quals identifiquen les peces. En la taula 2 es mostren els codis referents a cada peça usada en la planta.

Peça	Bit 0 1 2 3
Cap	0 0 0 0
Tapa blava	0 1 0 0
Base blava	1 1 0 0
Tapa verda	1 0 1 0
Base verda	0 1 1 0

Taula 2. Codis digitals referents a les peces proporcionats pel sensor de visió

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
S10	%I0.0	Estació de selecció	Bit 0 del sensor per la identificació de les peces
S11	%I0.1	Estació de selecció	Bit 1 del sensor per la identificació de les peces
S12	%I0.2	Estació de selecció	Bit 2 del sensor per la identificació de les peces
S13	%I0.3	Estació de selecció	Bit 3 del sensor per la identificació de les peces

Taula 3. Variables del sensor de visió

Sensors fotoelèctrics de reflexió difusa

En la planta es troben 33 sensors fotoelèctrics de reflexió difusa (figura 51) posicionats en diferents llocs, en la taula 4 s'indica on estan posicionats i la seva aplicació.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
S20	%I0.4	Estació de selecció	Sensor inicial anterior al sensor de visió, determina una nova peça a identificar
S21	%I0.5	Zona de classificació	Detecció de la primera base verda
S22	%I0.6	Zona de classificació	Detecció de la segona base verda
S23	%I0.7	Zona de classificació	Detecció de la primera tapa verda
S24	%I1.0	Zona de classificació	Detecció de la segona tapa verda
S25	%I1.1	Zona de classificació	Detecció de la primera base blava
S26	%I1.2	Zona de classificació	Detecció de la segona base blava
S27	%I1.3	Zona de classificació	Detecció de la primera tapa blava
S28	%I1.4	Zona de classificació	Detecció de la segona tapa blava
S29	%I1.5	Zona d'encaixament	Detecció de la peça verda completada
S210	%I2.0	Zona d'encaixament	Detecció de la peça blava completada
S211	%I2.1	Zona de reintroducció	Detecció de la peça davant del impulsor P3
S212	%I2.2	Zona de reintroducció	Detecció de la peça davant del impulsor P1
S213	%I2.3	Zona de reintroducció	Detecció de la peça davant del impulsor P6
S214	%I2.4	Zona de reintroducció	Detecció de la peça davant del impulsor P4
S215	%I2.5	Zona d'encaixament	Detecció de la tapa preparada per l'acoblament
S216	%I2.6	Zona d'encaixament	Detecció de la base blava preparada per l'acoblament
S217	%I2.7	Zona d'encaixament	Detecció de la base verda preparada per l'acoblament
S218	%I3.0	Zona de reintroducció	Detecció de la peça davant del impulsor P2
S219	%I3.1	Zona de reintroducció	Detecció de la peça davant del impulsor P5
S222	%I3.2	Zona d'empaquetatge	Detecció de la peça verda completa preparada per ser empaquetada
S223	%I3.3	Zona d'empaquetatge	Detecció de la peça blava completa preparada per ser empaquetada
S224	%I3.4	Zona d'empaquetatge	Detecció del palet i la caixa de la línia verda en espera de ser carregada
S225	%I3.5	Zona d'empaquetatge	Detecció del palet i la caixa de la línia verda dirigint-se a l'estació d'emmagatzematge
S226	%I3.6	Zona d'empaquetatge	Detecció del palet i la caixa de la línia blava en espera de ser carregada
S227	%I3.7	Zona d'empaquetatge	Detecció del palet i la caixa de la línia blava dirigint-se a l'estació d'emmagatzematge
S228	%I4.0	Estació d'emmagatzematge	Detecció del palet i la caixa de la línia verda preparats per entrar al magatzem
S229	%I4.1	Estació d'emmagatzematge	Detecció del palet i la caixa de la línia blava preparats per entrar al magatzem
S230	%I4.2	Estació de selecció	Sensor inicial posterior al subministrament de peces, determina una nova peça al circuit

S231	%I4.3	Zona de reintroducció	Detecció de que una base blava ha passa la barrera de rodets RS0
S232	%I4.4	Zona de reintroducció	Detecció de que una tapa blava ha passa la barrera de rodets RS1
S233	%I4.5	Zona de reintroducció	Detecció de que una base verda ha passa la barrera de rodets RS2
S234	%I4.6	Zona de reintroducció	Detecció de que una tapa verda ha passa la barrera de rodets RS3

Taula 4. Variables dels sensors fotoelèctrics de reflexió difusa

1.8.2 Barreres de parada

Les barreres de parada (figura 14) són actuadors. Aquestes estan situades en la zona de classificació.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas de les barreres de parada (taula 5) les components seran les següents:

- Tipus d'element: Barrera de parada (Bs)
- N° element: Aquesta numeració iniciarà en 0 i a cada barrera de parada se li assigna un número diferent.
- Segona numeració: En aquest cas no es comptarà amb una segona numeració.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
Bs1	%Q0.0	Zona de classificació	Aturar la primera base verda
Bs2	%Q0.1	Zona de classificació	Aturar la segona base verda
Bs3	%Q0.2	Zona de classificació	Aturar la primera tapa verda
Bs4	%Q0.3	Zona de classificació	Aturar la segona tapa verda
Bs5	%Q0.4	Zona de classificació	Aturar la primera base blava
Bs6	%Q0.5	Zona de classificació	Aturar la segona base blava
Bs7	%Q0.6	Zona de classificació	Aturar la primera tapa blava
Bs8	%Q0.7	Zona de classificació	Aturar la segona tapa blava
Bs9	%Q1.0	Zona de classificació	Aturar la tercera base verda
Bs10	%Q1.1	Zona de classificació	Aturar la tercera base blava

Taula 5. Variables de les barreres de parada

1.8.3 Barreres de rodets

Les barreres de rodets (figura 21), igual que les de parada són actuadors col·locats per controlar el flux de les peces sobre les cintes. Aquestes es focalitzen en la zona de reintroducció.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas de les barreres de rodets (taula 6) les components seran les següents:

- Tipus d'element: Barrera de rodets (RS)
- N° element: Aquesta numeració iniciarà en 0 i a cada barrera de rodets se li assigna un número diferent.
- Segona numeració: En aquest cas no es comptarà amb una segona numeració.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
RS0	%Q12.1	Zona de reintroducció	Aturar les bases blaves de la zona de reintroducció
RS1	%Q12.2	Zona de reintroducció	Aturar les tapes blaves de la zona de reintroducció
RS2	%Q12.3	Zona de reintroducció	Aturar les bases verdes de la zona de reintroducció
RS3	%Q12.4	Zona de reintroducció	Aturar les tapes verdes de la zona de reintroducció

Taula 6. Variables de les barreres de rodet

1.8.4 Cintes transportadores

Les cintes descrites en la taula 7 inclouen tant les cintes transportadores de càrrega lleugera (figura 54) com les de càrrega pesada (figura 55). Les de càrrega pesada són les que tenen el número 8 i 9 com a n° element. La resta de cintes són de càrrega lleugera.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas de les cintes transportadores les components seran les següents:

- Tipus d'element: Cinta transportadora (C)
- N° element: Per una millor estructuració es realitzen diferents grups de cintes i se'ls hi assigna un número. Per exemple a les cintes inicials se'ls adjudica el número 0; un altre exemple seria que a cada línia de la zona de classificació se li assigna un número, l'1 per les cintes que transporten bases blaves, un 2 per les que porten tapes blaves, etc.
- Segona numeració: Aquesta numeració iniciarà en 1 i a cada cinta dins del grup se li assigna un número diferent.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
C01	%Q4.2	Estació de selecció	Cinta inicial 1: Transporta les peces que s'introdueixen al circuit
C02	%Q4.3	Estació de selecció	Cinta inicial 2: Transporta les peces que s'introdueixen al circuit
C11	%Q4.4	Zona de classificació	Cinta base blava 1: Transporta les bases blaves
C12	%Q4.5	Zona de classificació	Cinta base blava 2: Transporta les bases blaves
C13	%Q4.6	Zona de classificació	Cinta base blava 3: Transporta les bases blaves
C14	%Q4.7	Zona de classificació	Cinta base blava 4: Transporta les bases blaves
C15	%Q5.0	Zona de classificació	Cinta base blava 5: Transporta les bases blaves
C16	%Q5.1	Zona de classificació	Cinta base blava 6: Transporta les bases blaves
C17	%Q5.2	Zona de classificació	Cinta base blava 7: Transporta les bases blaves
C21	%Q5.3	Zona de classificació	Cinta tapa blava 1: Transporta les tapes blaves
C22	%Q5.4	Zona de classificació	Cinta tapa blava 2: Transporta les tapes blaves
C23	%Q5.5	Zona de classificació	Cinta tapa blava 3: Transporta les tapes blaves
C24	%Q5.6	Zona de classificació	Cinta tapa blava 4: Transporta les tapes blaves
C25	%Q5.7	Zona de classificació	Cinta tapa blava 5: Transporta les tapes blaves
C26	%Q6.0	Zona de classificació	Cinta tapa blava 6: Transporta les tapes blaves
C31	%Q6.1	Zona de classificació	Cinta base verda 1: Transporta les bases verdes
C32	%Q6.2	Zona de classificació	Cinta base verda 2: Transporta les bases verdes
C33	%Q6.3	Zona de classificació	Cinta base verda 3: Transporta les bases verdes

C34	%Q6.4	Zona de classificació	Cinta base verda 4: Transporta les bases verdes
C41	%Q6.5	Zona de classificació	Cinta tapa verda 1: Transporta les tapes verdes
C42	%Q6.6	Zona de classificació	Cinta tapa verda 2: Transporta les tapes verdes
C51	%Q6.7	Zona d'encaixament	Cinta inicial zona d'encaixament 1: Transporta la base blava per l'encaixament
C52	%Q7.0	Zona d'encaixament	Cinta inicial zona d'encaixament 2: Transporta la tapa per l'encaixament
C53	%Q7.1	Zona d'encaixament	Cinta inicial zona d'encaixament 3: Transporta la base verda per l'encaixament
C54	%Q7.2	Zona d'empaquetatge	Cinta inicial zona d'empaquetatge 1: Transporta la peça blava completa per l'empaquetatge
C55	%Q7.3	Zona d'empaquetatge	Cinta inicial zona d'empaquetatge 2: Transporta la peça verda completa per l'empaquetatge
C61	%Q7.4	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 1: Transporta les peces verdes a la línia verda de la zona de reintroducció
C62	%Q7.5	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 2: Transporta les peces verdes a la línia verda de la zona de reintroducció
C63	%Q7.6	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 3: Transporta les bases verdes cap al impulsor P3
C64	%Q7.7	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 4: Transporta les bases verdes cap al impulsor P3
C65	%Q8.0	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 5: Transporta les bases verdes reintroduïdes cap a la cinta C01
C66	%Q8.1	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 6: Transporta les tapes verdes cap al impulsor P2
C67	%Q8.2	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 7: Transporta les tapes verdes cap al impulsor P2
C68	%Q8.3	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 8: Transporta les tapes verdes cap al impulsor P2
C69	%Q8.4	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 9: Transporta les tapes verdes cap al impulsor P2
C610	%Q8.5	Zona de reintroducció	Cinta peces verdes 10: Transporta les tapes verdes cap al impulsor P2
C71	%Q8.6	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 1: Transporta les peces blaves a la línia blava de la zona de reintroducció
C72	%Q8.7	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 2: Transporta les peces blaves a la línia blava de la zona de reintroducció
C73	%Q9.0	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 3: Transporta les bases blaves cap al impulsor P6
C74	%Q9.1	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 4: Transporta les bases blaves cap al impulsor P6
C75	%Q9.2	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 5: Transporta les bases blaves reintroduïdes cap a la cinta C01
C76	%Q9.3	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 6: Transporta les tapes blaves cap al impulsor P5
C77	%Q9.4	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 7: Transporta les tapes blaves cap al impulsor P5
C78	%Q9.5	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 8: Transporta les tapes blaves cap al impulsor P5

C79	%Q9.6	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 9: Transporta les tapes blaves cap al impulsor P5
C710	%Q9.7	Zona de reintroducció	Cinta peces blaves 10: Transporta les tapes blaves cap al impulsor P5
C81	%Q10.0	Zona d'empaquetatge	Cinta paquet verd 1: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces verdes completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C82	%Q10.1	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet verd 2: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces verdes completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C83	%Q10.2	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet verd 3: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces verdes completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C84	%Q10.3	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet verd 4: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces verdes completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C91	%Q10.4	Zona d'empaquetatge	Cinta paquet blau 1: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C92	%Q10.5	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet blau 2: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C93	%Q10.6	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet blau 3: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C94	%Q10.7	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet blau 4: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C95	%Q11.0	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet blau 5: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C96	%Q11.1	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet blau 6: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge
C97	%Q11.2	Estació d'emmagatzematge	Cinta paquet blau 7: Transporta el palet i la caixa de l'empaquetatge de les peces blaves completes cap a l'estació d'emmagatzematge

Taula 7. Variables de les cintes transportadores

1.8.5 Classificadors Pop-Up Wheel

Les variables del classificador Pop-Up Wheel (taula 8) del programari Factory i/o són tres actuadors: un és el d'engegada del moviment de les rodes, i els altres dos són per guiar el producte cap als dos costats.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas dels classificadors Pop-Up Wheel (figura 12) les components seran les següents:

- Tipus d'element: Classificador Pop-Up Wheel (R)
- N° element: Aquesta numeració iniciarà en 1 i a cada classificador se li assigna un número diferent.
- Segona numeració: Aquesta segona numeració indicarà si la variable és per engegar el moviment de les rodes (0), per dirigir l'objecte cap a l'esquerra (1) o cap a la dreta (2).

Com s'observa en la taula 8, en el cas del classificador que separa les tapes segons el color (nº element = 2), només és necessari declarar com a variable l'actuador d'engegada (R20) i l'actuador pel gir cap a l'esquerra (R21), ja que la tapa anirà recta o cap al costat esquerre.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
R10	%Q3.1	Estació de selecció	Enggada del motor del Pop-Up Wheel que separa les bases i les tapes
R11	%Q3.4	Estació de selecció	Guia les bases blaves cap a l'esquerra
R12	%Q3.5	Estació de selecció	Guia les bases verdes cap a la dreta
R20	%Q3.2	Estació de selecció	Enggada del motor del Pop-Up Wheel que separa les tapes segons el color
R21	%Q3.6	Estació de selecció	Guia les tapes blaves cap a l'esquerra
R30	%Q3.3	Estació de selecció	Enggada del motor del Pop-Up Wheel que envia les peces a la zona de reintroducció
R31	%Q3.7	Estació de selecció	Guia les peces verdes cap a l'esquerra
R32	%Q4.0	Estació de selecció	Guia les peces blaves cap a la dreta

Taula 8. Variables dels classificadors Pop-Up Wheels

1.8.6 Impulsors (pusher)

Els impulsors (figura 19) són elements que tenen un actuador, per estendre el braç, i dos sensors per determinar el límit posterior i frontal del braç.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas dels impulsors (taula 9) les components seran les següents:

- Tipus d'element: En el cas de l'actuador dels impulsors serà P. Pel que fa als sensors serà PS.
- Nº element: Aquesta numeració iniciarà en 1 i a cada impulsor se li assigna un número diferent.
- Segona numeració: Aquesta segona numeració només estarà en els sensors i indica a quin sensor pertany dels dos que es troben en l'impulsor. Si és el sensor frontal, s'expressarà amb un 1 i voldrà dir que l'actuador de l'impulsor indicat està estirat. En canvi, si és el sensor posterior, s'expressarà amb un 2 i apuntarà al fet que l'actuador de l'impulsor estarà plegat.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
P1	%Q2.3	Zona de reintroducció	Actuador de l'impulsor que separa les bases de les tapes verdes
P2	%Q2.4	Zona de reintroducció	Actuador de l'impulsor que reintrodueix a les tapes verdes al circuit
P3	%Q2.5	Zona de reintroducció	Actuador de l'impulsor que reintrodueix a les bases verdes al circuit
P4	%Q2.6	Zona de reintroducció	Actuador de l'impulsor que separa les bases de les tapes blaves
P5	%Q2.7	Zona de reintroducció	Actuador de l'impulsor que reintrodueix a les tapes blaves al circuit
P6	%Q3.0	Zona de reintroducció	Actuador de l'impulsor que reintrodueix a les bases blaves al circuit
PS11	%I5.3	Zona de reintroducció	Sensor frontal del impulsor P1
PS12	%I5.4	Zona de reintroducció	Sensor posterior del impulsor P1

PS21	%I5.5	Zona de reintroducció	Sensor frontal del impulsor P2
PS22	%I5.6	Zona de reintroducció	Sensor posterior del impulsor P2
PS31	%I5.7	Zona de reintroducció	Sensor frontal del impulsor P3
PS32	%I6.0	Zona de reintroducció	Sensor posterior del impulsor P3
PS41	%I6.1	Zona de reintroducció	Sensor frontal del impulsor P4
PS42	%I6.2	Zona de reintroducció	Sensor posterior del impulsor P4
PS51	%I6.3	Zona de reintroducció	Sensor frontal del impulsor P5
PS52	%I6.4	Zona de reintroducció	Sensor posterior del impulsor P5
PS61	%I6.5	Zona de reintroducció	Sensor frontal del impulsor P6
PS62	%I6.6	Zona de reintroducció	Sensor posterior del impulsor P6

Taula 9. Variables dels impulsors

1.8.7 Pick & Place

En la planta es troben 3 robots Pick & Place (figura 25) del programari Factory I/O. Les variables que s'utilitzaran són les mencionades en la taula 10.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas dels Pick & Place les components seran les següents:

- Tipus d'element: En el cas de l'actuador serà PPA. Pel que fa als sensors serà PPS. Per diferenciar els tres robots s'afegirà a l'inici una B per assenyalar el robot d'empaquetatge de peces blaves i una V pel d'empaquetatge de peces verdes; el robot d'encaixament no tindrà cap lletra davant del terme indicat.
- N° element: Les variables seran numerades iniciant en 0 per cada robot.
- Segona numeració: En aquest cas no es comptarà amb una segona numeració.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
PPA0	%QD16	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Moviment del braç en l'eix X
PPA1	%QD20	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Moviment del braç en l'eix Z
PPA2	%Q2.0	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Actuador de rotació a 90° horari del robot
PPA3	%Q2.1	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Actuador de rotació a 90 ° antihorari del robot
PPA4	%Q2.2	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Actuador que realitza el buit a la pinça
PPS0	%I4.7	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Sensor que indica moviment del braç en l'eix X
PPS1	%I5.0	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Sensor que indica moviment del braç en l'eix Z
PPS2	%I5.1	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Sensor que detecta un objecte prop de la pinça
PPS3	%I5.2	Zona d'encaixament	Pick & Place d'encaixament: Sensor que indica moviment rotatori de la pinça
BPPA0	%QD24	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces blaves: Moviment del braç en l'eix X
BPPA1	%QD28	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces blaves: Moviment del braç en l'eix Z

BPPA2	%Q11.7	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces blaves: Actuador que realitza el buit a la pinça
BPPS0	%I7.3	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces blaves: Sensor que indica moviment del braç en l'eix X
BPPS1	%I7.4	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces blaves: Sensor que indica moviment del braç en l'eix Z
BPPS2	%I7.5	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces blaves: Sensor que detecta un objecte prop de la pinça
VPPA0	%QD32	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces verdes: Moviment del braç en l'eix X
VPPA1	%QD36	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces verdes: Moviment del braç en l'eix Z
VPPA2	%Q12.0	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces verdes: Actuador que realitza el buit a la pinça
VPPS0	%I7.6	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces verdes: Sensor que indica moviment del braç en l'eix X
VPPS1	%I7.7	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces verdes: Sensor que indica moviment del braç en l'eix Z
VPPS2	%I8.0	Zona d'empaquetatge	Pick & Place de peces verdes: Sensor que detecta un objecte prop de la pinça

Taula 10. Variables dels robots Pick & Place

1.8.8 Posicionadors

Els posicionadors (figura 32) tenen dos actuadors i dos sensors, cada actuador té el seu sensor assignat, per exemple l'actuador per l'elevació del posicionador té un sensor que indica els límits d'aquest.

A més, en la planta hi ha dos posicionadors, un per la línia verda, el qual tindrà els valors 0 i 1 en el segon terme de la nomenclatura, i un per la línia blava, el qual se li assignaran els valors 2 i 3 en el segon terme de la nomenclatura.

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas dels posicionadors (taula 11) les components seran les següents:

- Tipus d'element: En el cas de l'actuador serà Po. Pel que fa als sensors serà PoS.
- N° element: Aquesta numeració iniciarà en 0 i a cada actuador se li assigna un número diferent. El sensor pertinent tindrà el mateix número.
- Segona numeració: En aquest cas no es comptarà amb una segona numeració.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
Po0	%Q11.3	Zona d'encaixament	Actuador que eleva el posicionador verd
PoS0	%I6.7	Zona d'encaixament	Sensor que indica els límits d'elevació del posicionador verd, s'encén als extrems
Po1	%Q11.4	Zona d'encaixament	Actuador que tanca la pinça del posicionador verd
PoS1	%I7.0	Zona d'encaixament	Sensor que indica quan la pinça del posicionador verd està tancada
Po2	%Q11.5	Zona d'encaixament	Actuador que eleva el posicionador blau
PoS2	%I7.1	Zona d'encaixament	Sensor que indica els límits d'elevació del posicionador blau, s'encén als extrems
Po3	%Q11.6	Zona d'encaixament	Actuador que tanca la pinça del posicionador blau

PoS3	%I7.2	Zona d'encaixament	Sensor que indica quan la pinça del posicionador blau està tancada
------	-------	--------------------	--

Taula 11. Variables dels posicionadors

1.8.9 Transelevador

Pel que fa al transelevador (figura 39), com s'ha mencionat és una màquina que té tant sensors com actuadors. Les variables descrites en la taula 12 són amb les que s'ha treballat al programari Factory I/O.

La variable Tpos, la qual indica la posició a la qual s'ha d'emmagatzemar el palet, serà un valor d'entre 1 i 55, sent 55 la posició de descans o inicial. Tot i tenir dos magatzems diferents segons el color del producte final, s'utilitzarà la mateixa variable. Segons el palet subministrat al transelevador, aquesta variable prendrà un valor o un altre (es pot observar el codi en els annexes).

Referent a la nomenclatura de les variables (figura 94), pel cas del transelevador les components seran les següents:

- Tipus d'element: En el cas de la variable de posició serà Tpos, per la resta d'actuadors serà Tg. Pel que fa als sensors serà TS.
- N° element: La variable Tpos no tindrà cap numeració a continuació. En canvi, la resta de variables seran numerades iniciant en 0.
- Segona numeració: En aquest cas no es comptarà amb una segona numeració.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
Tpos	%QD40	Estació d'emmagatzematge	Valor de la posició a emmagatzemar el palet
Tg0	%Q12.5	Estació d'emmagatzematge	Extensió de les forquilles cap a la línia blava (esquerra)
Tg1	%Q12.6	Estació d'emmagatzematge	Extensió de les forquilles cap a la línia verda (dreta)
Tg2	%Q12.7	Estació d'emmagatzematge	Elevació de plataforma per carregar el palet
TS0	%I8.1	Estació d'emmagatzematge	Sensor que indica el límit de les forquilles cap al costat de la línia blava (esquerra)
TS1	%I8.2	Estació d'emmagatzematge	Sensor que indica el límit de les forquilles cap al costat de la línia verda (dreta)
TS2	%I8.3	Estació d'emmagatzematge	Sensor que indica quan les forquilles es troben replegades
TS3	%I8.4	Estació d'emmagatzematge	Sensor que indica moviment en l'eix X
TS4	%I8.5	Estació d'emmagatzematge	Sensor que indica moviment en l'eix Z

Taula 12. Variables del transelevador

1.8.10 Control

En aquesta part no només s'afegiran les variables dels polsadors sinó que també es tindran en compte els emissors o subministradors d'elements. D'aquests se'n trobaran tres a la planta: el primer a l'inici del cicle, el qual proporcionarà les peces aleatòriament, i els altres dos estaran a la zona d'emmagatzematge, els quals subministraran el palet amb una caixa a sobre tant per les peces blaves com per les verdes.

Com s'observa en la taula 13, la nomenclatura de la figura 94 no s'aplica en aquest cas.

Variable	Direcció	Situació en la planta	Aplicació
Emitter	%Q4.1	Estació de selecció	Subministra els peces a l'entrada de la planta
Emitter_CaixaV	%Q13.0	Zona d'empaquetatge	Subministra un palet amb una caixa sobre per guardar les peces verdes completes
Emitter_CaixaB	%Q13.1	Zona d'empaquetatge	Subministra un palet amb una caixa sobre per guardar les peces blaves completes
START	%I8.6	Estació de control	Botó polsador que controla l'engegada de la planta
STOP	%I8.7	Estació de control	Botó polsador que controla l'apagada de la planta.

Taula 13. Variables del control de la planta

1.9 Aplicació en la planta

En aquest apartat s'explicarà com s'han implementat les tècniques mencionades en l'apartat 1.7 *Mètodes de programació* en la planta dissenyada. S'utilitzaran els noms de les variables descrites en l'apartat 1.8 *Taula de variables* per referir-se als elements de la planta.

1.9.1 Implementació de la guia GEMMA

Pel que fa a la creació de la guia GEMMA, primerament s'identifiquen els estats en què treballarà la planta.

Anteriorment, s'ha mencionat que el control serà molt bàsic, per tant, només hi haurà cinc estats (figura 95): L'estat inicial (A1), l'estat de producció normal (F1), l'estat de parada d'emergència (D1), la preparació per la posada en marxa després de D1 (A5) i la posada en l'estat inicial (A6).

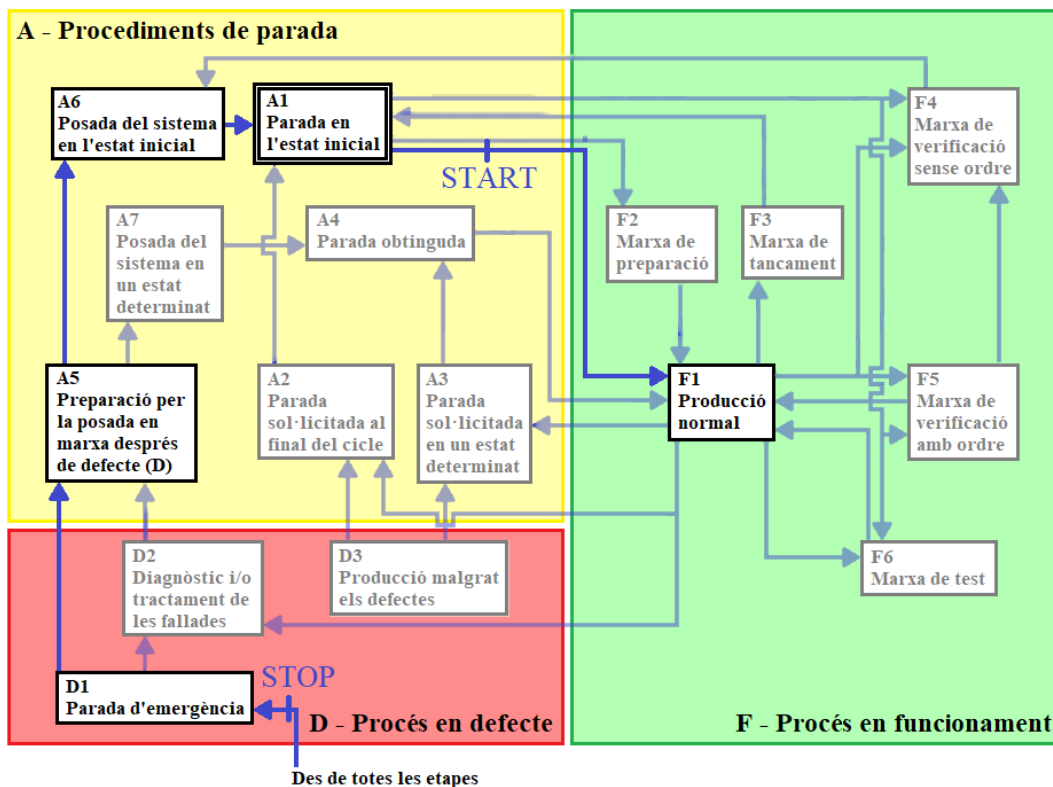


Figura 95. Estats usats pel disseny de la planta industrial

- Estat inicial (A1): La planta parteix d'un estat inicial on tots els elements estan apagats.
- Producció normal (F1): Mitjançant el pulsador "START", la planta s'engega i comença a funcionar.
- Parada d'emergència (D1): Mitjançant el pulsador "STOP", la planta s'atura i es procedeix als estats A5 i A6 consecutivament.
- Preparació per la posada en marxa després de D1 (A5): Els robots Pick & Place deixen la peça que sostenen de forma segura i en cas que el transelevador estigui guardant un palet, finalitza amb el seu recorregut.
- Posada del sistema en marxa (A6): Tots els elements es col·loquen en la posició inicial i seguidament passa a l'estat inicial A1.

Com es menciona en l'A5, els robots i el transelevador no s'apaguen de cop com els altres elements sinó que segueixen un procediment per evitar danyar el producte. Pel que fa al transelevador, en el cas que estigués guardant un palet, acabarà d'emmagatzemar-lo i tornarà a la posició de descans (A6). En el cas dels robots, per deixar la peça de forma segura es procedia de diferents formes segons el robot.

Pel que fa al robot de la zona d'encaixament, si no té agafada la tapa (figura 96), aquest retornarà a la posició inicial A6 (figura 97); en el cas de tenir agafada la tapa (figura 98 i 101), la dipositarà sobre la cinta d'on prové la tapa (figura 99) o en la cinta on es troba la base (figura 102). Seguidament, el braç retornarà a la posició inicial (figura 100 i 103).

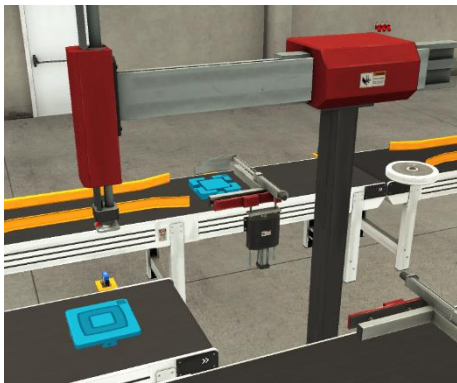


Figura 96. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'encaixament no té agafada la tapa

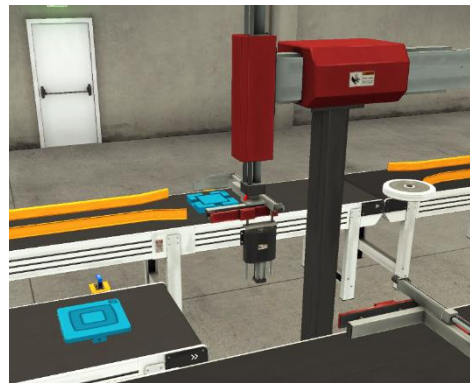


Figura 97. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 96

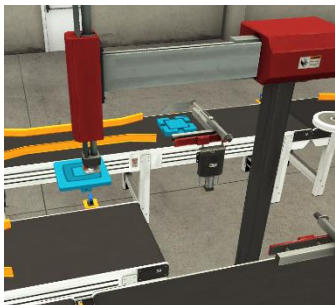


Figura 98. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'encaixament té agafada la tapa

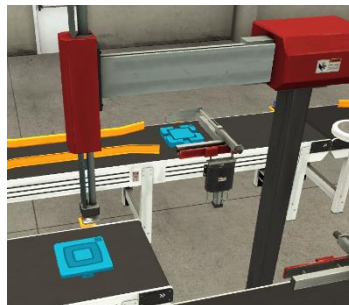


Figura 99. Es deposita la tapa a la cinta

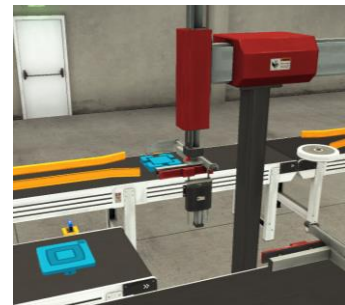


Figura 100. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 99



Figura 101. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'encaixament té agafada la tapa i es dirigeix a col·locar-la sobre la base

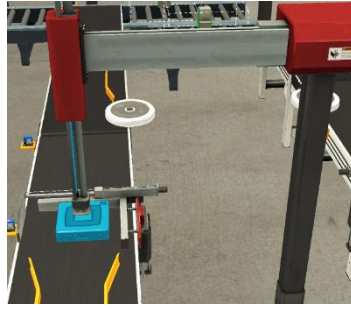


Figura 102. Es deposita la tapa sobre la base

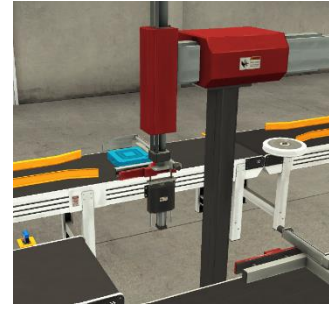


Figura 103. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 102

En el cas dels robots d'empaquetatge, si tenen la peça agafada (figura 104 i 106) la baixaran de forma vertical fins a estar en contacte amb una superfície ja sigui la cinta (figura 105) o la caixa (figura 108). Seguidament, el braç retornarà a la posició inicial (figura 106 i 108). En cas de no tenir la peça agafada, el robot procedirà a tornar a la posició inicial (A6).

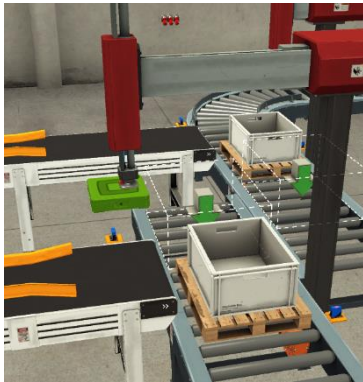


Figura 104. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'empaquetatge té agafada la peça i es troba sobre la cinta

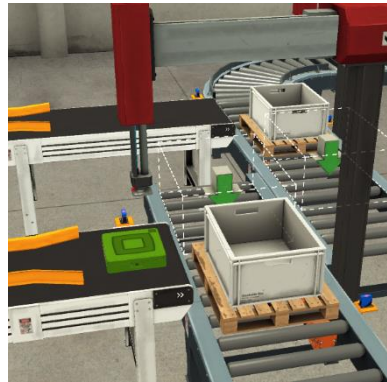


Figura 105. Es deposita la peça completa sobre la cinta

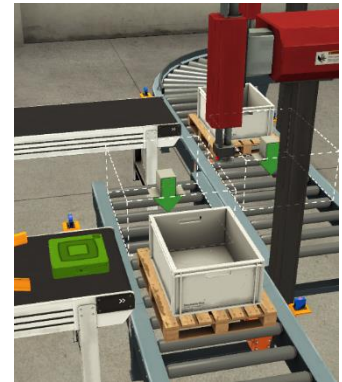


Figura 106. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 105



Figura 107. S'ha aturat la planta quan el Pick & Place d'empaquetatge té agafada la peça i es troba sobre la caixa

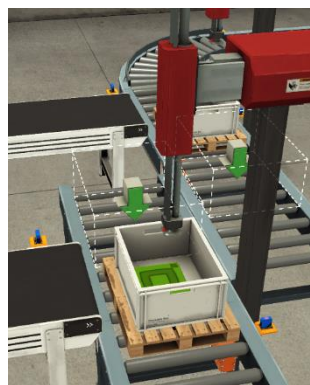


Figura 108. Es deposita la peça completa dins la caixa



Figura 109. El braç retorna a la posició inicial a partir de la figura 108

1.9.2 GRAFCET principal

Es realitza un GRAFCET principal (figura 110) on es poden diferenciar dos GRAFCET parcials: En la part esquerra i sen el més gran es troba el GRAFCET del funcionament de la planta on es diferencien 4 part; i en la part dreta s'identifica un GRAFCET de dos etapes, aquest servirà per indicar quan s'ha polsar el botó STOP. En la figura 110 es mostra el GRAFCET principal de nivell 1 i en la figura 111 es troba de nivell 2.

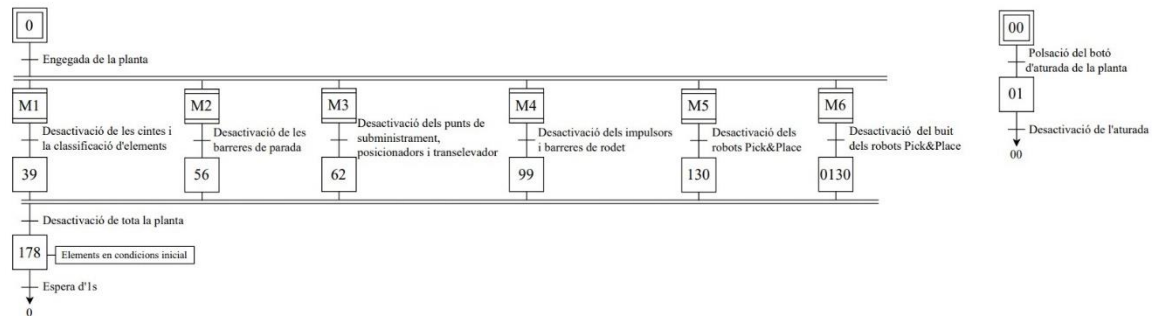


Figura 110. GRAFCET principal de nivell 1

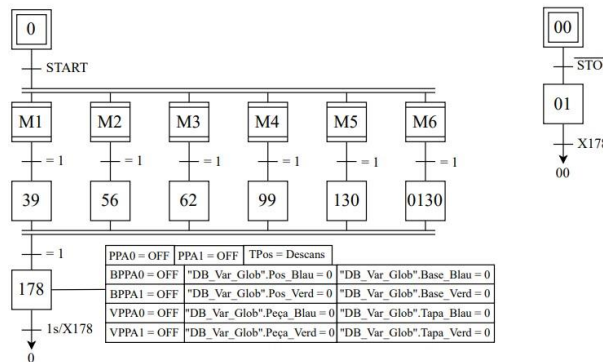


Figura 111. GRAFCET principal de nivell 2

Pel que fa al GRAFCET que indica quan l'operari ha polsat el botó STOP, esta format per 2 etapes: l'etapa X00 que serà d'on es partirà i l'etapa X01 que serà la que indicarà que s'ha polsat el botó. Es retornarà a X00 quan l'altre GRAFCET adjunt estigui en l'etapa X178.

Referent al GRAFCET més voluminós, s'inicia amb l'etapa X0, la qual correspondria a l'estat inicial A1 en la figura 95. Se segueix amb un paral·lel de 6 macroetapes les quals són activades a l'engegar la planta, mitjançant el polsador START. Serien representades com l'estat F1 en la figura 95.

Cada macroetapa engloba una part del funcionament, el qual es podrà veure més en detall en el punt 2.1 *GRAFCET parcials* de l'apartat 2. *Annexes*. Tot seguit, s'explicarà quina part del funcionament de la planta correspon a les macroetapes juntament amb la figura dels annexes corresponent:

- Primera macroetapa [M1]. La planta conté diverses cintes transportadores, el funcionament d'aquestes es trobarà en la macroetapa M1. Hi ha cintes de la zona de reintroducció que en estar relacionades amb el funcionament dels impulsors no s'inclouen en aquesta macroetapa. Per tant, s'inclouran les cintes de l'estació de muntatge (figura 119), la primera i última de les dues línies de producció de l'estació d'emmagatzematge (figura 120) i la resta de les cintes (figura 121), sense incloure les mencionades de la zona de reintroducció, aquestes es troben a la figura 131 en la macroetapa M4.

A més a més, també s'inclou el part de la identificació i distribució de les peces mitjançant el sensor de visió i els classificadors Pop-Up Wheel (figures 116 i 117); i finalment s'inclou el GRAFCET que controla quan s'està acoblant una peça (figura 118). Les transicions i etapes per a sortir de la macroetapa M1 cap a l'etapa 39 es visualitzen en la figura 112.

- Segona macroetapa [M2]. S'englobarà el funcionament de totes les barreres de parada de la zona de classificació en aquesta macroetapa M2. Es troben representades en les figures 123 i 124. Pel que fa a les transicions i etapes per a sortir de la macroetapa M2 cap a l'etapa 56 es visualitzen en la figura 125.
- Tercera macroetapa [M3]. Els GRAFCET parcials referents al funcionament del subministrament de peces inicial (figura 126), del subministrament de les caixes i palets en la zona d'empaquetatge (figura 127), dels posicionadors de la zona d'encaixament (figura 128) i del transelevador de l'estació d'emmagatzematge (figura 129) estaran agrupats en aquesta macroetapa. Referent a les transicions i etapes per a sortir de la macroetapa M3 cap a l'etapa 62 es visualitzen en la figura 130.
- Quarta macroetapa [M4]. Aquí s'inclouran els GRAFCET parcials del control de la zona de reintroducció, és a dir, els impulsors (figures 131 i 132), les barreres de rodets (figura 133) i les cintes mencionades en la descripció dels desglossament de la macroetapa M1 (figura 131). Respecte a les transicions i etapes per sortir de la macroetapa M4 cap a l'etapa 99 es mostra en la figura 134.
- Cinquena macroetapa [M5]: En la macroetapa M5 es trobaran els funcionaments dels robots Pick & Place. Pel que fa al robot d'encaixament, el seu control es troba en les figures 135 i 136. En canvi, els dos robots d'empaquetatge es troben en la figura 137, la part dreta pertany al robot de peces verdes i el de la part esquerra al robot de peces blaves.

Com s'ha mencionat en l'apartat *1.9.1 Implementació de la guia GEMMA*, en la parada de la planta si els robots tenen una peça agafada, la deixaran de forma segura sobre una cinta. Això es representa en la figura 138 la qual fa referència a la sortida de la macroetapa M5. S'observa que l'estat A5 de la figura 95 es trobaria dins aquesta macroetapa.

- Sisena macroetapa [M6]: Aquesta s'encarrega de les etapes del control del buit dels robots figura 139.

Respecte a la parada, tal com s'observa en les figures 122, 125, 130 i 134, els elements inclosos en les macroetapes M1, M2, M3 i M4 s'aturaran en el moment de prémer del botó STOP (etapa X01). En canvi, per una banda, la macroetapa M6 que fa referència al control del buit dels robots, passarà a la seva etapa d'espera (X0130) quan els robots estiguin completament parats, representat en la figura 139.

Per l'altra banda, la macroetapa M5, encarregada del control dels robots, abans d'aturar-se es realitzaran els moviments per, en el cas de tenir la peça agafada, deixar-la de forma segura. Aquests es troben explicats en el punt *1.9.1 Implementació de la guia GEMMA* d'aquest apartat. Les transicions, etapes i accions portades a cap per desconnectar els robots es troben representades en la metodologia GRAFCET en la figura 138.

Les etapes (X39, X56, X62, X99, X130 i X0130) a continuació de les macroetapes són etapes d'espera i s'utilitzaran per la desconexió de cada part de la planta. Correspondria a l'estat D1 de la figura 95.

En l'última etapa X178, la planta ja es trobaria completament desactivada. Aquesta equivaldria a l'estat A6 de la figura 95 on s'inicialitzen els valors de les variables internes i els valors de les variables reals i enteres tant dels robots Pick & Place com del transelevador.

1.9.3 Implementació en TIA Portal

Un cop dissenyat tot el sistema en esquematització GRAFCET, es passarà a implementar-lo en el programari TIA Portal. En l'apartat 2.2 *Codi implementat i variables declarades en TIA Portal* del bloc 2. *Annexes*, es troben totes les declaracions de variables i el codi realitzat en els blocs que s'explicarà a continuació.

S'utilitzarà el llenguatge KOP i els punts a realitzar seran els següents:

- Declaració de variables: Es declaren totes les variables externes que es connectaran a una direcció del PLC.
- Blocs: Es creen els blocs necessaris a mesura que es va realitzant la programació.

Declaració de variables

El primer pas per portar a cap la implementació dels diferents GRAFCET a llenguatge KOP serà declarar totes les variables que s'utilitzen en el procés. Aquestes variables seran les entrades i sortides dels elements de la planta; pel que fa a les variables internes es definiran al bolc DB_Var_Glob del qual se'n parlarà més endavant.

Aquestes variables s'han ordenat en diferents taules de variables segons l'element al qual pertanyen per una edició més ràpida, tal com es mostra en la figura 112. El valor que es troba entre claudàtors al costat dels noms de les taules de variables indiquen la quantitat de variables que hi ha en aquella taula.



Figura 112. Llistat de taules de variables

Blocs

Es programarà amb una estructuració per blocs, els quals són segments de codi on hi ha la programació realitzada. Hi ha diversos tipus de blocs els quals s'han explicat en el punt 1.7.3 *KOP* de l'apartat 1.7 *Mètodes de programació*.

En tractar-se d'un projecte amb molts segments; en un principi s'ha intentat estructurar-ho en diferents FC en comptes de què tot estigui al main [OB1], però han sorgit problemes amb la connectivitat amb el Factory I/O fent que alguns elements no es detectessin en diverses etapes del procés. Per aquest motiu s'ha optat per la següent estructuració (figura 113) la qual no ha generat cap inconvenient.

Els blocs que s'utilitzaran són els següents:

- Bloc d'organització main [OB1]: És el bloc principal on estarà descrit tot el procés. En tractar-se d'un projecte amb molts segments de codi, s'han separat els segments amb la informació de les transicions dels segments que contenen les accions pels actuadors, col·locant inicialment els segments amb les transicions i un cop finalitzats es troben els segments amb les accions. A més a més, els segments s'han anomenat segons la transició o acció que ocupa i s'han realitzat comentaris indicant a quina zona de la planta fa referència o en el cas de les accions a quin actuator pertany. S'observa amb més detall als annexos.
- Bloc d'organització startup [OB100]: En el bloc d'organització d'arrancada es col·locaran totes les etapes que es vulguin activar en engegar la CPU. A més, també s'ubicaran les variables reals i enteres on se'ls assignarà un valor d'inici. Referent a aquest projecte, les etapes seran X0 i X00, tal com es mostra en el GRAFCET de la figura 110. Així mateix, les variables reals dels robots s'inicialitzaran a 0 i la del transelevador "Tpos" serà iniciat en la posició de descans 55.
- Funció [FC]: En aquest projecte s'utilitzaran 3 blocs funció.
 - Assign_Tpos [FC2]: En aquest bloc s'assignarà la posició on s'ha de dirigir el transelevador.
 - Contador_Int [FC1]: És un bloc que serveix de comptador i assignador de valors Int. Necessari per al comptatge de les peces en l'interior de les caixes de la zona d'empaquetatge.
 - Comptador_triatge [FC3]: S'utilitza aquest bloc en la classificació de peces que passen pel sensor de visió. En aquest se sumarà o restarà al número de la peça determinada segons el flanc de pujada de l'etapa que s'indiqui.
- Bloc de dades [DB]: Es crea un bloc de dades anomenat DB_Var_Glob [DB1] on es trobaran totes les variables internes del projecte. Aquestes són les constants de les posicions pels robots, la taula de booleans per a quan s'utilitzen flancs ascendents, i les variables reals i enteres que varien durant el procés.
- Temporitzadors [DB]: En aquest projecte es fan ús de bastants temporitzadors, cadascun pertany a un DB, iniciant pel DB2 fins al DB81. En l'arbre del projecte estan situats a la carpeta "blocs del sistema" dins de "blocs de programa".
- MHJ-PLC-Lab-Function-S71200 [FC9000]: Aquest bloc no fa referència al funcionament de la planta sinó que serveix per poder simular el PLC.

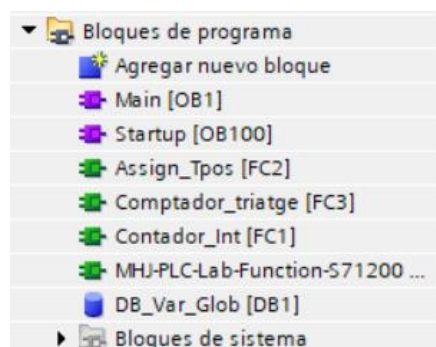


Figura 113. Blocs del projecte

1.10 Conclusions

L'objecte principal del projecte és dissenyar una planta industrial de múltiples línies de peces acoblades de forma teòrica utilitzant programes de simulació. S'ha realitzat la classificació, acoblament, empaquetatge i emmagatzematge de les peces subministrades de forma correcta i eficient.

En aplicar una jerarquia per estacions i zones de la planta industrial s'ha pogut testar i anar desenvolupant millores en el procés a mesura que es duia a terme el disseny i programació de la planta. A més a més, s'han pogut elaborar els GRAFCET d'una forma més organitzada.

El funcionament de la planta industrial dissenyada s'ha verificat a partir de la simulació tant per zones com en conjunt.

En conclusió, es considera que el Treball de Fi de Grau ha completat amb èxit tots els objectius previstos marcats a l'abast del projecte. Així mateix, s'han superat els obstacles que han anat sorgint durant la realització d'aquest projecte.

1.11 Possibles millores

En finalitzar aquest projecte s'han contemplat diverses millores, tant en hardware com en software, que es podrien implementar en un futur projecte adjacent a aquest:

Desenvolupament en físic

Com s'ha mencionat, aquest projecte s'implementa en un marc teòric, per tant, la planta es dissenya, es programa i s'executa amb programaris de simulació. Això genera que en cas de voler portar el projecte en un marc físic s'hagi d'adaptar la programació dels elements simulats entorn dels elements reals.

Un dels elements a adaptar seria el PLC, ja que es necessiten més mòduls I/O dels que pot admetre, per tant, una solució seria realitzar la programació de la planta en dos o tres PLC comunicats entre si.

Ampliació del disseny

Tenint en compte el disseny i funcionalitat de la planta, es podria contemplar un afegiment de diverses estacions o zones, en cas de la continuació de la línia de producció. Un exemple podria ser l'aplicació d'una zona d'extracció dels productes ubicats en el magatzem.

Control i tractament de dades

S'ha dut a terme un control bàsic d'arrancada i reinici del funcionament automàtic de la planta. Per tant, es podria dissenyar un control més extens amb diferents tipus de parada i funcionament manual.

A més a més, per la visualització i recopilació de les dades es podria implementar un control a partir de pantalles HMI i un sistema SCADA.

2. Annexes

2.1 GRAFCET parcials

A continuació es mostren en nivell 2, tots els GRAFCET parcials realitzats. S'iniciarà visualitzant el GRAFCET principal (figures 114 i 115) tant en nivell 1 com en nivell 2. En l'apartat 1.9.2 *GRAFCET principal* es du a terme una petita descripció de l'estructuració realitzada pel GRAFCET principal.

2.1.1 GRAFCET principal

El GRAFCET principal és el que conté tots els GRAFCET parcials del funcionament de la planta en mode automàtic. S'utilitzen macroetapes per dividir la planta i aconseguir una visualització més clara del funcionament.

Nivell 1

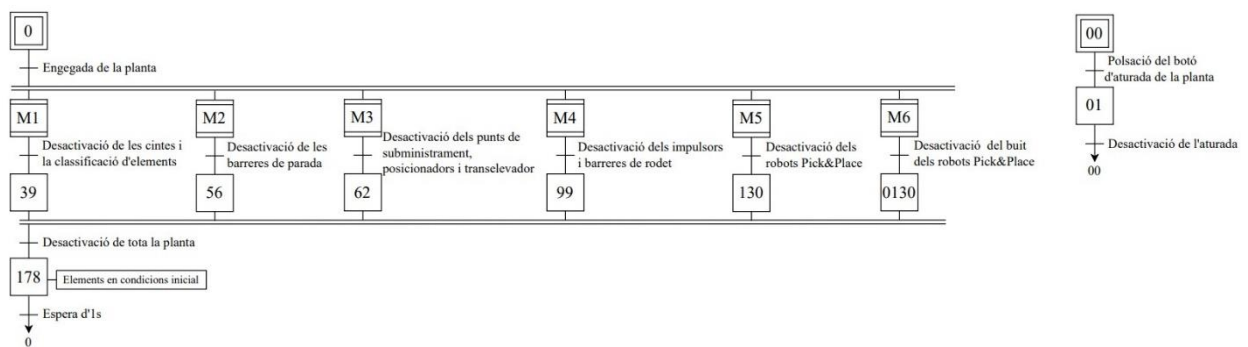


Figura 114. GRAFCET principal de nivell 1

Nivell 2

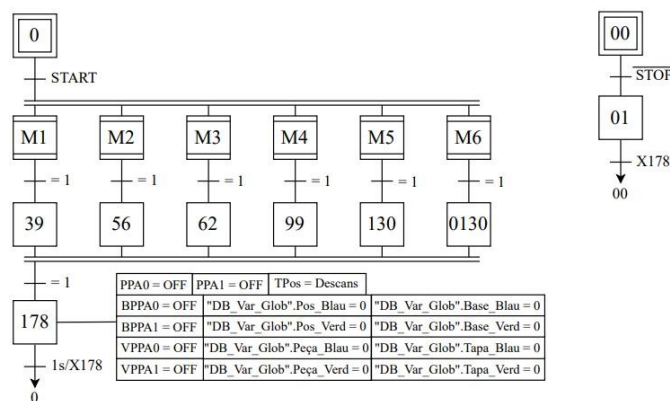


Figura 115. GRAFCET principal de nivell 2

2.1.2 GRAFCET pel funcionament de la planta

Es desglossaran les macroetapes indicades en les figures 114 i 115. A continuació es realitza un petit índex de les figures que es troben al desglossament de cada macroetapa.

- M1: figura 116, figura 117, figura 118, figura 119, figura 120, figura 121 i figura 122
- M2: figura 123, figura 124 i figura 125

- M3: figura 126, figura 127, figura 128, figura 129 i figura 130
- M4: figura 131, figura 132, figura 133 i figura 134
- M5: figura 135, figura 136, figura 137 i figura 138
- M6: figura 139

Desglossament de la macroetapa M1

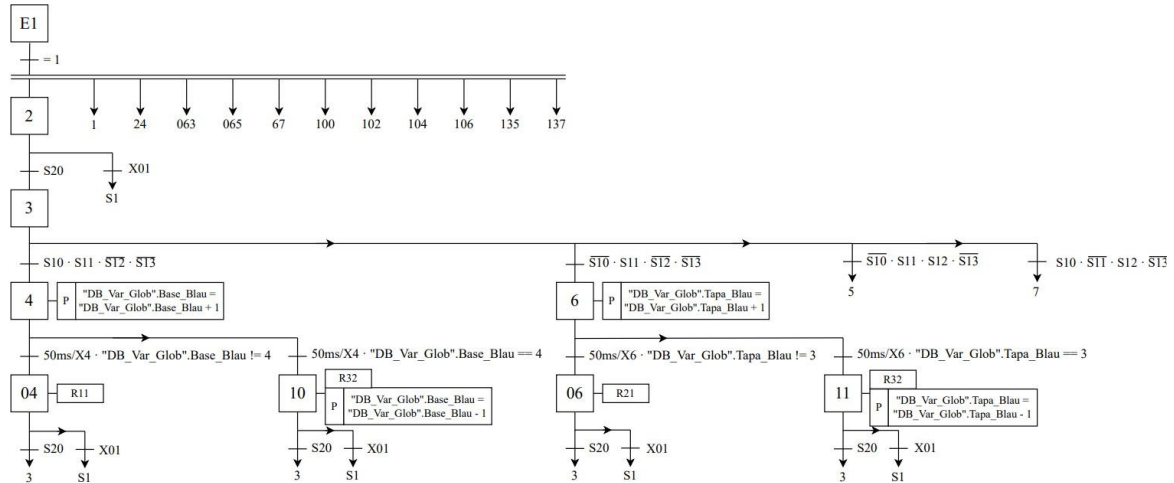


Figura 116. La identificació i distribució de les peces amb el sensor de visió i els classificadors Pop-Up Wheel, part 1

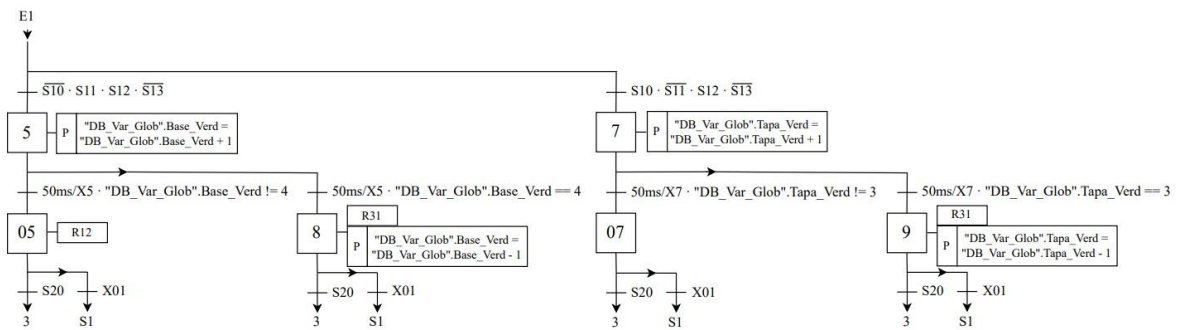


Figura 117. La identificació i distribució de les peces amb el sensor de visió i els classificadors Pop-Up Wheel, part 2

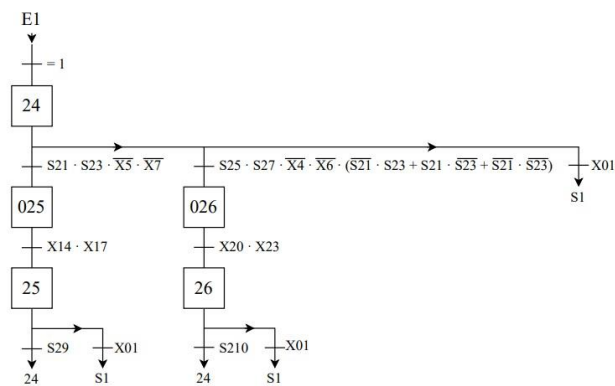


Figura 118. Control per saber quan s'està acoblant una peça

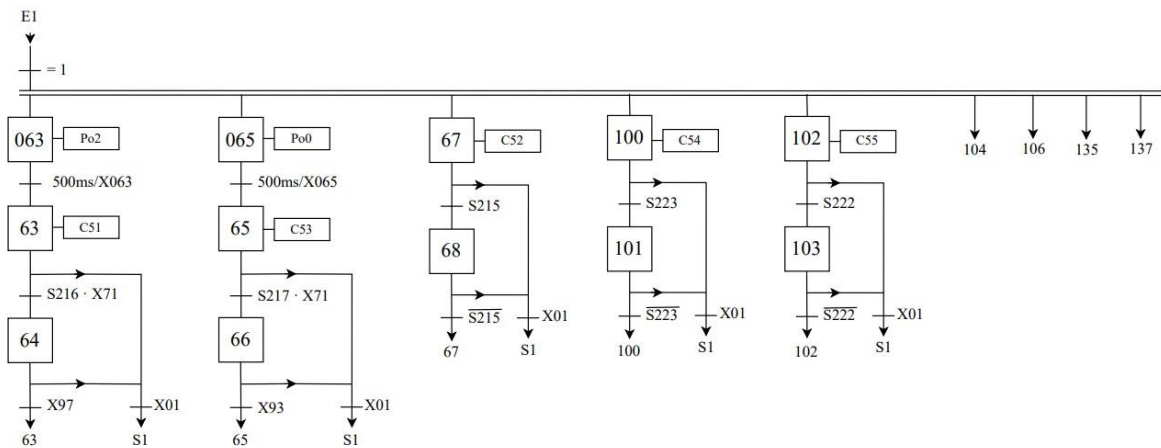


Figura 119. Funcionament de les cintes transportadores de l'estació de muntatge

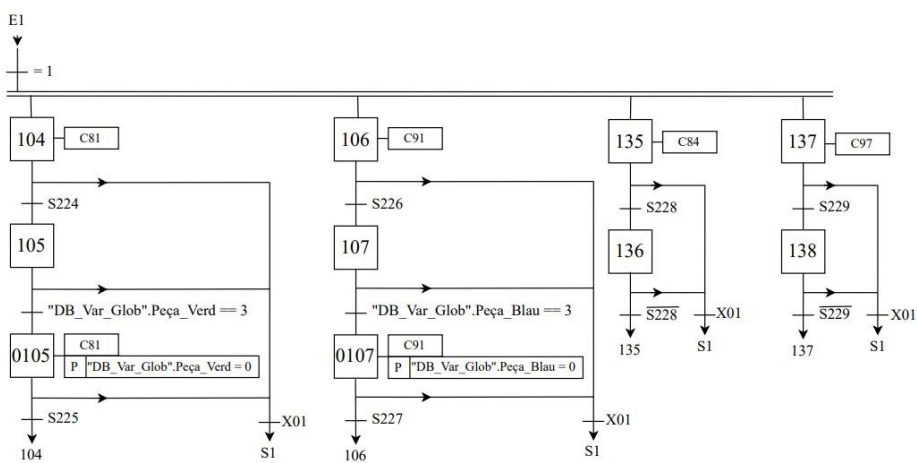


Figura 120. Cintes transportadores de l'estació d'emmagatzematge que el seu activament depèn de sensors

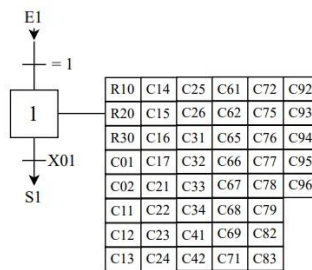


Figura 121. Funcionament dels motors dels classificadors i de les cintes transportadores restants

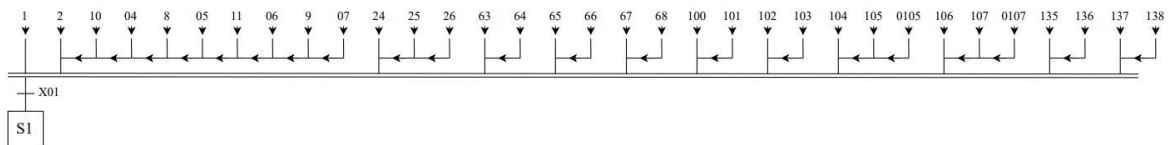


Figura 122. Transició per a la finalització de la macroetapa M1

Desglossament de la macroetapa M2

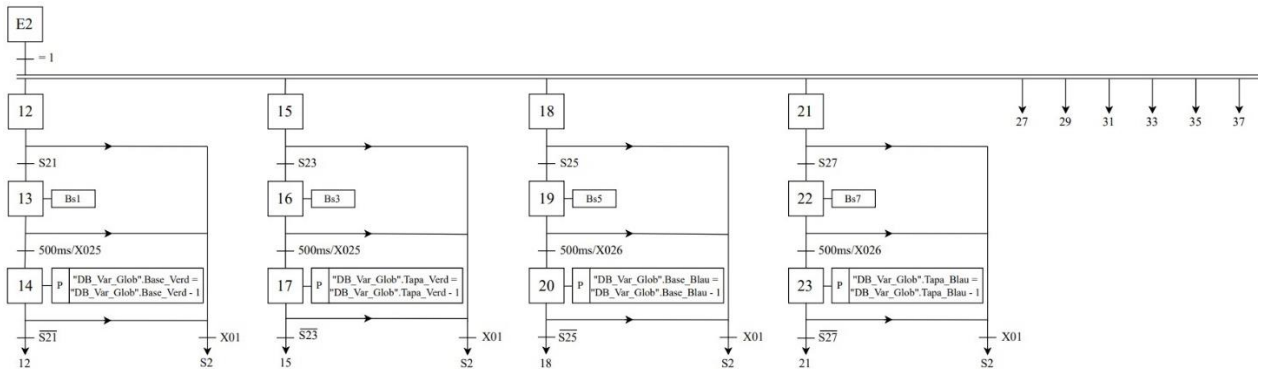


Figura 123. Funcionament de les primeres barreres de parada

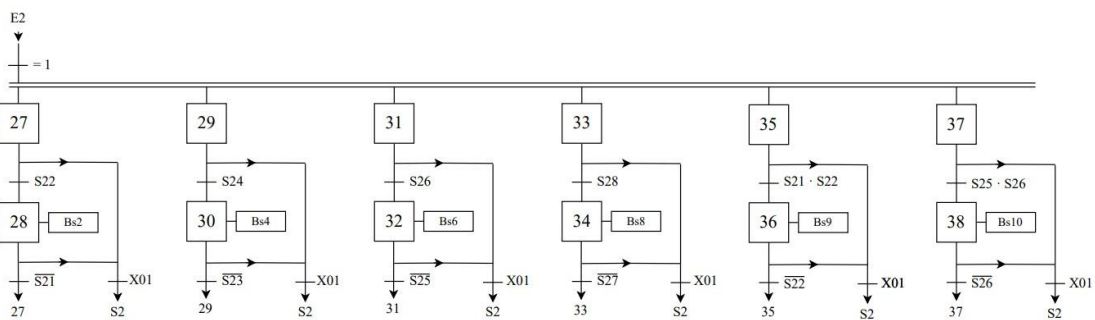


Figura 124. Funcionament de les segones i terceres barreres de parada

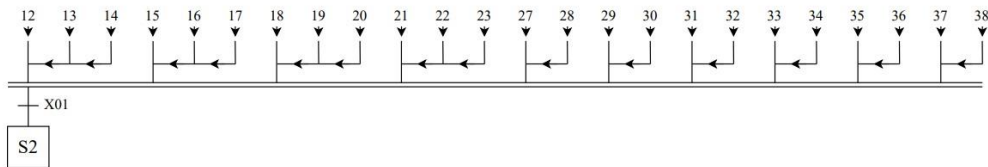


Figura 125. Transicions per a la finalització de la macroetapa M2

Desglossament de la macroetapa M3

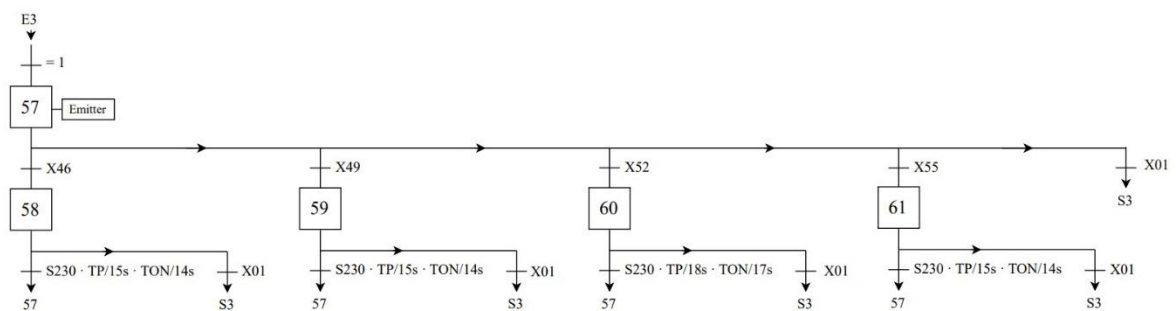


Figura 126. Subministrament de peces inicials

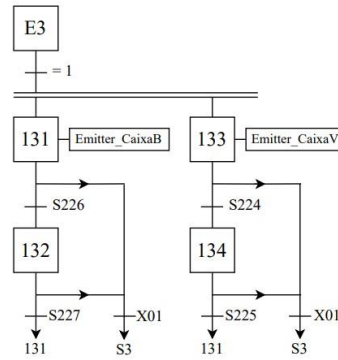


Figura 127. Subministrament de les caixes i palets de la zona d'empaquetatge

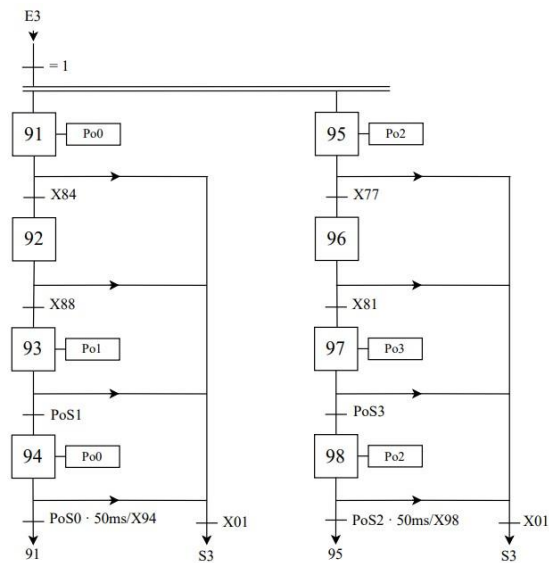


Figura 128. Funcionament dels posicionadors de la línia blava i verda

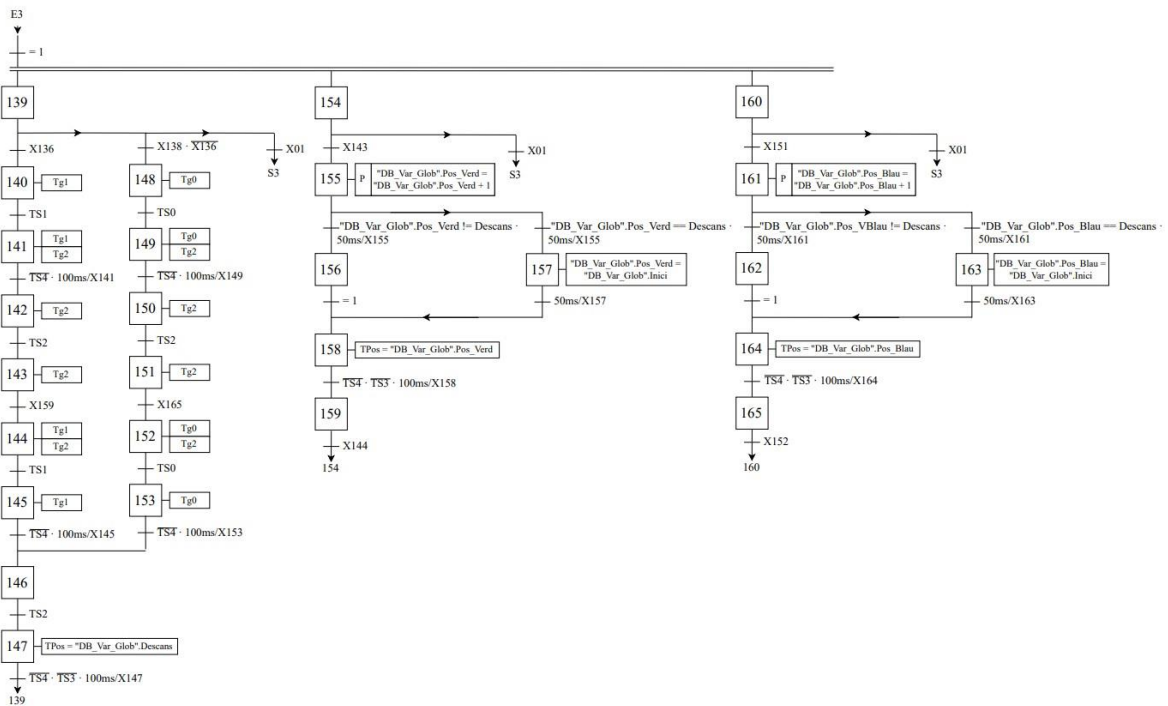


Figura 129. Funcionament del transelevador: Càrrega i descàrrega dels palets (X139), posició del magatzem verd (X154) i posició del magatzem blau (X160)

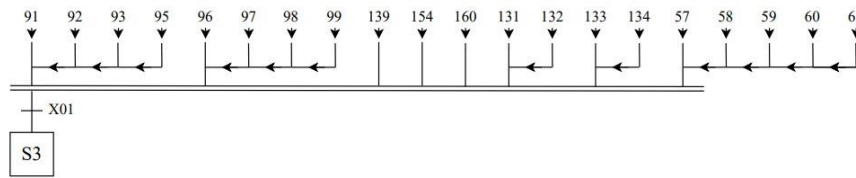


Figura 130. Transicions per a la finalització de la macroetapa M3

Desglossament de la macroetapa M4

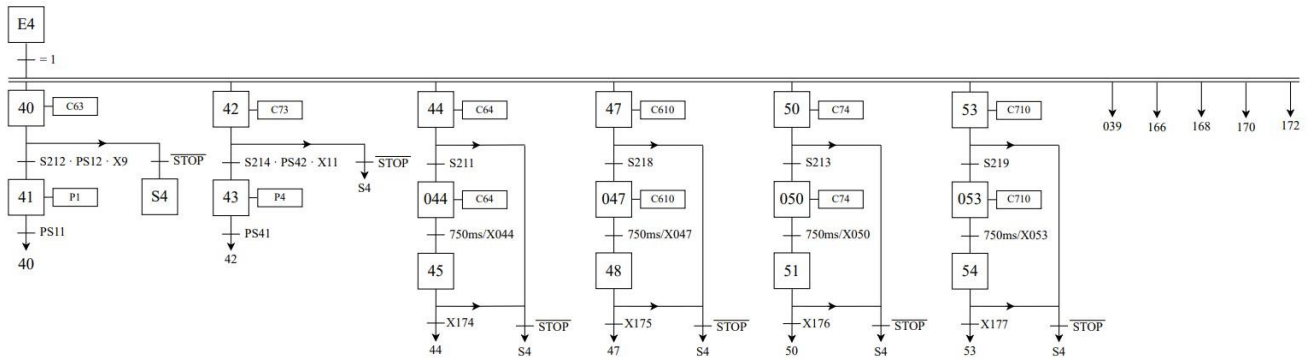


Figura 131. Funcionament dels impulsors, part 1

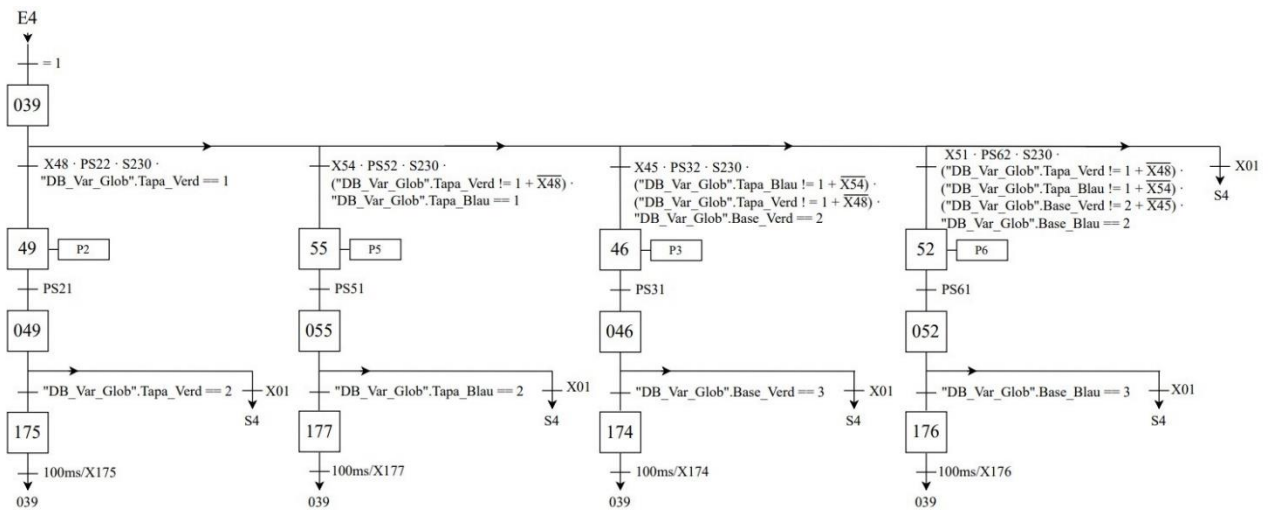


Figura 132. Funcionament dels impulsors, part 2

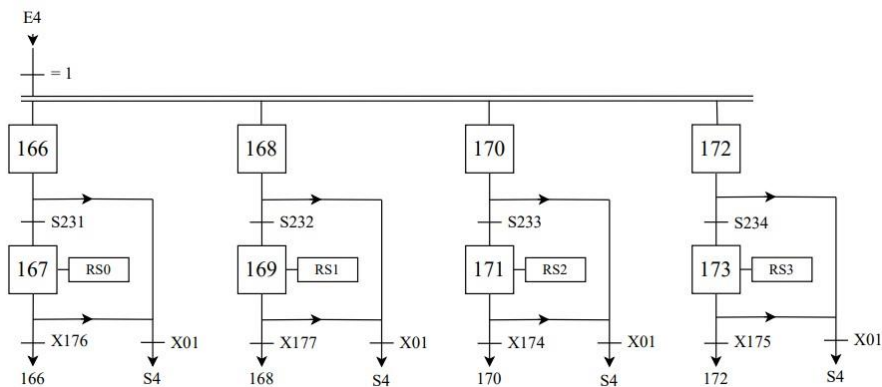


Figura 133. Funcionament de les barreres de rodet

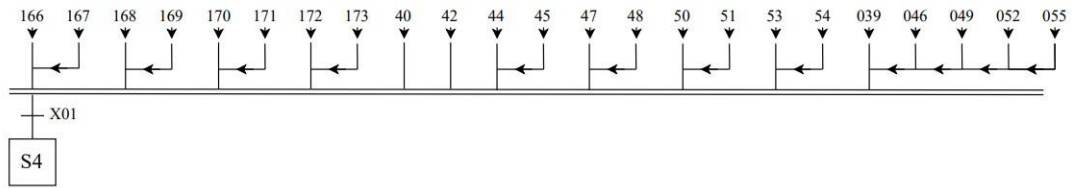


Figura 134. Transicions per a la finalització de la macroetapa M4

Desglossament de la macroetapa M5

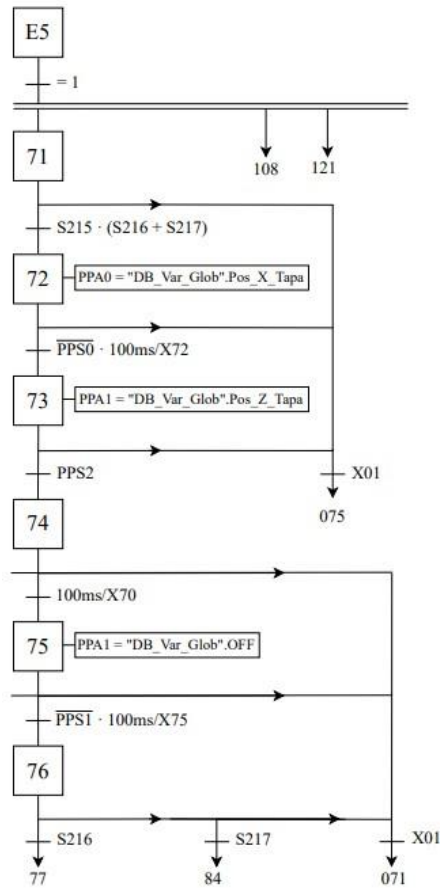


Figura 135. Funcionament del robot Pick & Place d'encaixament, part 1

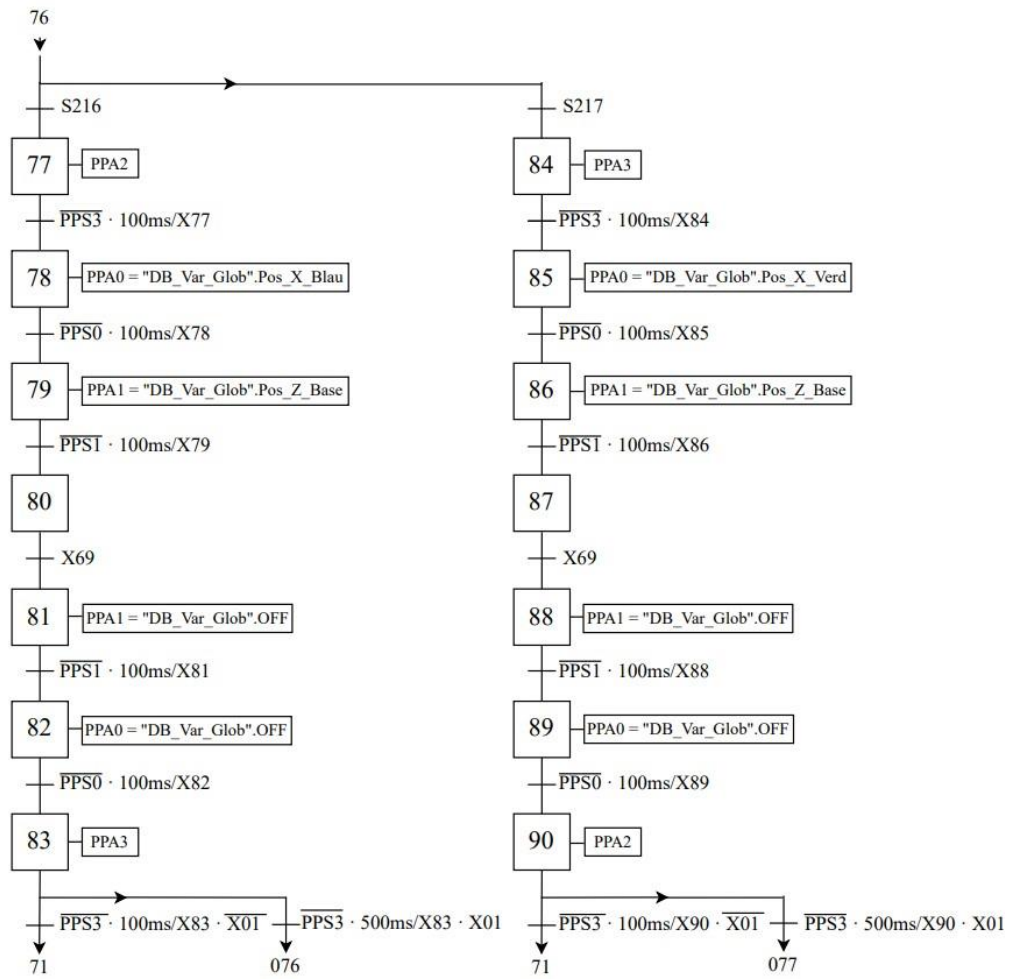


Figura 136. Funcionament del robot Pick & Place d'encaixament, part 2

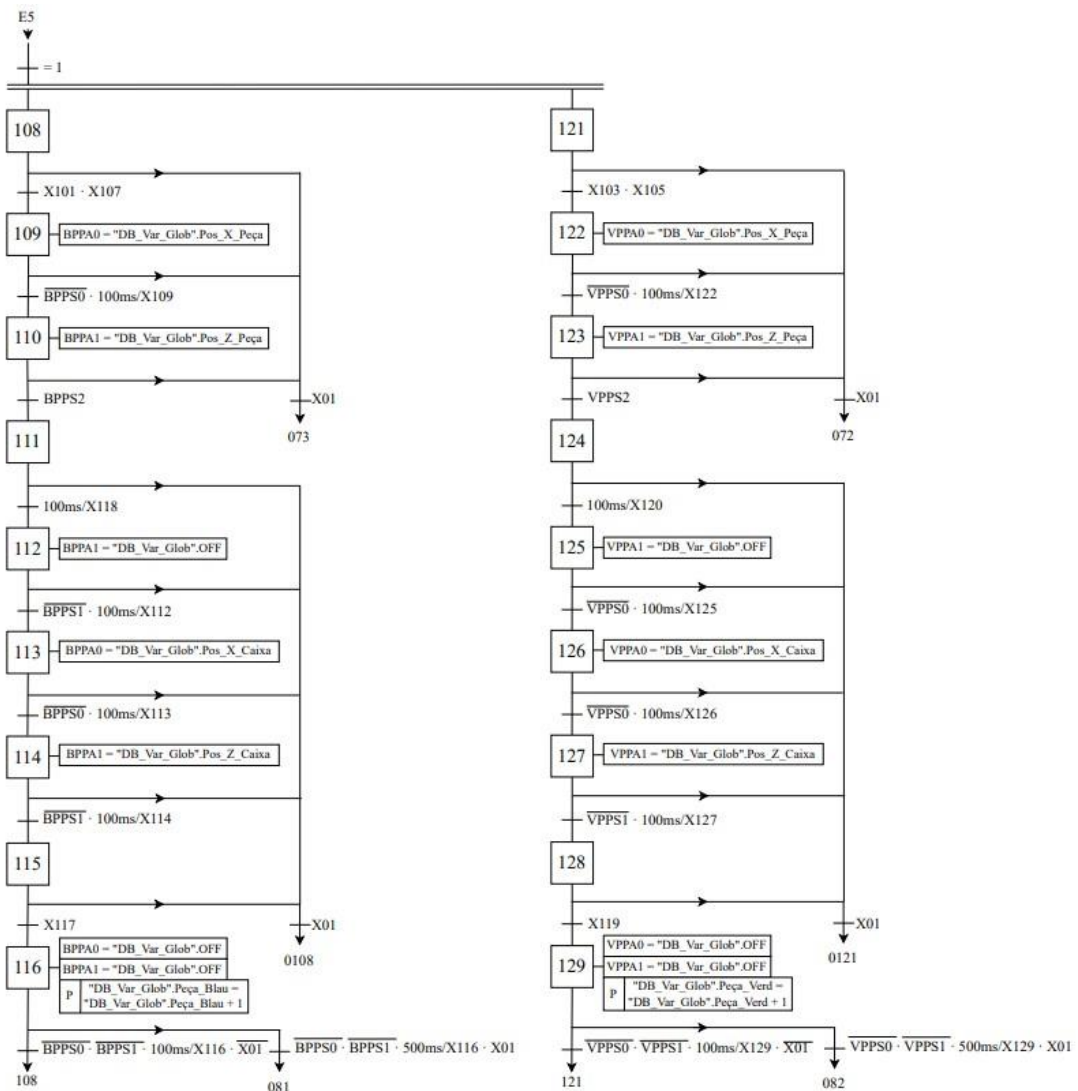


Figura 137. Funcionament dels robots Pick & Place d'empaquetatge

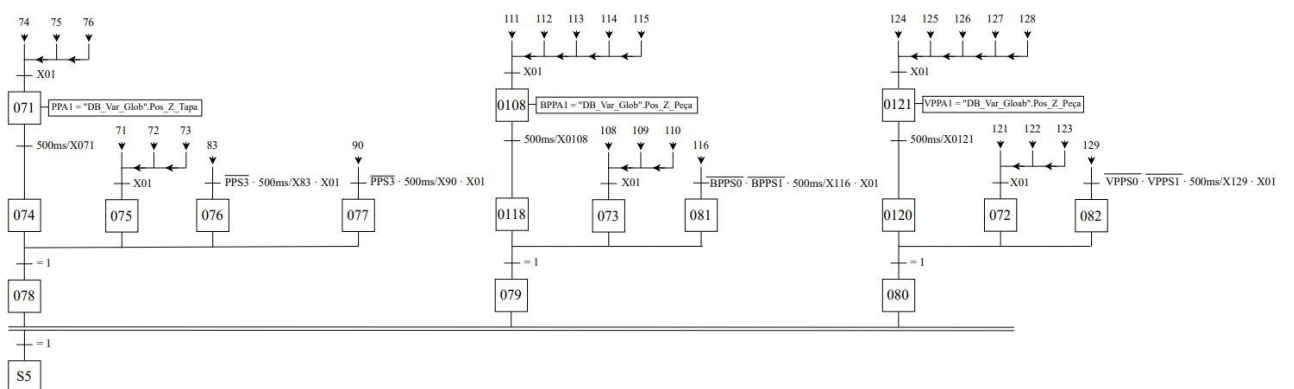


Figura 138. Etapes per a la finalització de la macroetapa M5

Desglossament de la macroetapa M6

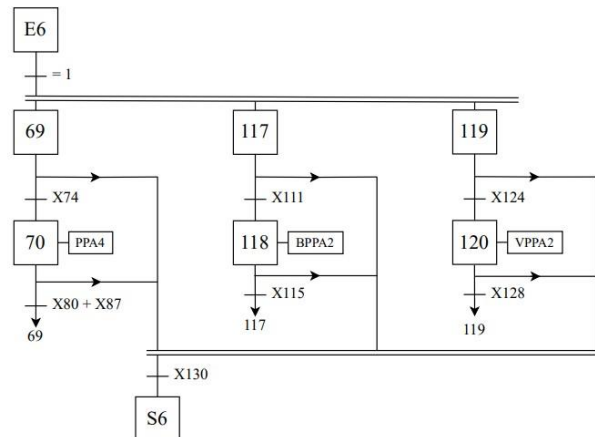


Figura 139. Funcionament del buit dels robots Pick & Place











2.2 Codi implementat i variables declarades en TIA Portal

Tal com es menciona en el punt 1.9.3 *Implementació en TIA Portal*, a continuació s'exposaran totes les llistes de taules de variables (pg 70) i el codi dels blocs (pg 85).

Les taules de variables s'han estructurat per elements per una millor comprensió. A més, en el bloc "main" els segments tenen el nom de la transició o acció que es realitza, en els casos de les transicions hi ha un comentari per saber a quina part del funcionament pertany.

Barra Stop [10]


Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	Bs1	Bool	%Q0.0	False	True	True	True		
	Bs2	Bool	%Q0.1	False	True	True	True		
	Bs3	Bool	%Q0.2	False	True	True	True		
	Bs4	Bool	%Q0.3	False	True	True	True		
	Bs5	Bool	%Q0.4	False	True	True	True		
	Bs6	Bool	%Q0.5	False	True	True	True		
	Bs7	Bool	%Q0.6	False	True	True	True		
	Bs8	Bool	%Q0.7	False	True	True	True		
	Bs9	Bool	%Q1.0	False	True	True	True		
	Bs10	Bool	%Q1.1	False	True	True	True		

Cintes [57]






Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	C01	Bool	%Q4.2	False	True	True	True		
	C02	Bool	%Q4.3	False	True	True	True		
	C11	Bool	%Q4.4	False	True	True	True		
	C12	Bool	%Q4.5	False	True	True	True		
	C13	Bool	%Q4.6	False	True	True	True		
	C14	Bool	%Q4.7	False	True	True	True		
	C15	Bool	%Q5.0	False	True	True	True		
	C16	Bool	%Q5.1	False	True	True	True		
	C17	Bool	%Q5.2	False	True	True	True		
	C21	Bool	%Q5.3	False	True	True	True		
	C22	Bool	%Q5.4	False	True	True	True		
	C23	Bool	%Q5.5	False	True	True	True		
	C24	Bool	%Q5.6	False	True	True	True		
	C31	Bool	%Q6.1	False	True	True	True		
	C32	Bool	%Q6.2	False	True	True	True		
	C33	Bool	%Q6.3	False	True	True	True		
	C34	Bool	%Q6.4	False	True	True	True		
	C41	Bool	%Q6.5	False	True	True	True		
	C42	Bool	%Q6.6	False	True	True	True		
	C51	Bool	%Q6.7	False	True	True	True		
	C52	Bool	%Q7.0	False	True	True	True		
	C53	Bool	%Q7.1	False	True	True	True		
	C54	Bool	%Q7.2	False	True	True	True		
	C55	Bool	%Q7.3	False	True	True	True		
	C61	Bool	%Q7.4	False	True	True	True		
	C62	Bool	%Q7.5	False	True	True	True		
	C63	Bool	%Q7.6	False	True	True	True		
	C64	Bool	%Q7.7	False	True	True	True		
	C65	Bool	%Q8.0	False	True	True	True		
	C66	Bool	%Q8.1	False	True	True	True		
	C67	Bool	%Q8.2	False	True	True	True		
	C68	Bool	%Q8.3	False	True	True	True		
	C69	Bool	%Q8.4	False	True	True	True		
	C71	Bool	%Q8.6	False	True	True	True		
	C72	Bool	%Q8.7	False	True	True	True		
	C73	Bool	%Q9.0	False	True	True	True		
	C74	Bool	%Q9.1	False	True	True	True		
	C75	Bool	%Q9.2	False	True	True	True		
	C76	Bool	%Q9.3	False	True	True	True		
	C77	Bool	%Q9.4	False	True	True	True		
	C78	Bool	%Q9.5	False	True	True	True		
	C79	Bool	%Q9.6	False	True	True	True		
	C81	Bool	%Q10.0	False	True	True	True		
	C82	Bool	%Q10.1	False	True	True	True		
	C83	Bool	%Q10.2	False	True	True	True		
	C84	Bool	%Q10.3	False	True	True	True		
	C91	Bool	%Q10.4	False	True	True	True		
	C92	Bool	%Q10.5	False	True	True	True		
	C93	Bool	%Q10.6	False	True	True	True		
	C94	Bool	%Q10.7	False	True	True	True		
	C95	Bool	%Q11.0	False	True	True	True		
	C96	Bool	%Q11.1	False	True	True	True		
	C97	Bool	%Q11.2	False	True	True	True		
	C610	Bool	%Q8.5	False	True	True	True		
	C710	Bool	%Q9.7	False	True	True	True		
	C25	Bool	%Q5.7	False	True	True	True		

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	C26	Bool	%Q6.0	False	True	True	True		

Control [5]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	Emitter	Bool	%Q4.1	False	True	True	True		
	Emitter_CaixaV	Bool	%Q13.0	False	True	True	True		
	Emitter_CaixaB	Bool	%Q13.1	False	True	True	True		
	START	Bool	%I8.6	False	True	True	True		
	STOP	Bool	%I8.7	False	True	True	True		

Etapes [217]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	X0	Bool	%M0.0	False	True	True	True		OB100 (Obertura)
	X1	Bool	%M0.1	False	True	True	True		
	X2	Bool	%M0.2	False	True	True	True		
	X3	Bool	%M0.3	False	True	True	True		
	X4	Bool	%M0.4	False	True	True	True		
	X04	Bool	%M0.5	False	True	True	True		
	X5	Bool	%M0.7	False	True	True	True		
	X05	Bool	%M1.0	False	True	True	True		
	X6	Bool	%M1.2	False	True	True	True		
	X06	Bool	%M1.3	False	True	True	True		
	X7	Bool	%M1.5	False	True	True	True		
	X07	Bool	%M1.6	False	True	True	True		
	X8	Bool	%M2.0	False	True	True	True		
	X9	Bool	%M2.1	False	True	True	True		
	X10	Bool	%M2.2	False	True	True	True		
	X11	Bool	%M2.3	False	True	True	True		
	X12	Bool	%M2.4	False	True	True	True		
	X13	Bool	%M2.5	False	True	True	True		
	X14	Bool	%M2.6	False	True	True	True		
	X15	Bool	%M2.7	False	True	True	True		
	X16	Bool	%M3.0	False	True	True	True		
	X17	Bool	%M3.1	False	True	True	True		
	X18	Bool	%M3.2	False	True	True	True		
	X19	Bool	%M3.3	False	True	True	True		
	X20	Bool	%M3.4	False	True	True	True		
	X21	Bool	%M3.5	False	True	True	True		
	X22	Bool	%M3.6	False	True	True	True		
	X23	Bool	%M3.7	False	True	True	True		
	X24	Bool	%M4.0	False	True	True	True		
	X25	Bool	%M4.1	False	True	True	True		
	X26	Bool	%M4.2	False	True	True	True		
	X27	Bool	%M4.3	False	True	True	True		
	X28	Bool	%M4.4	False	True	True	True		
	X29	Bool	%M4.5	False	True	True	True		
	X30	Bool	%M4.6	False	True	True	True		
	X31	Bool	%M4.7	False	True	True	True		
	X32	Bool	%M5.0	False	True	True	True		
	X33	Bool	%M5.1	False	True	True	True		
	X34	Bool	%M5.2	False	True	True	True		
	X35	Bool	%M5.3	False	True	True	True		
	X36	Bool	%M5.4	False	True	True	True		
	X37	Bool	%M5.5	False	True	True	True		
	X38	Bool	%M5.6	False	True	True	True		
	X39	Bool	%M5.7	False	True	True	True		
	X40	Bool	%M6.0	False	True	True	True		
	X41	Bool	%M6.1	False	True	True	True		
	X42	Bool	%M6.2	False	True	True	True		
	X43	Bool	%M6.3	False	True	True	True		
	X44	Bool	%M6.4	False	True	True	True		
	X044	Bool	%M6.5	False	True	True	True		
	X45	Bool	%M6.6	False	True	True	True		
	X46	Bool	%M6.7	False	True	True	True		
	X046	Bool	%M7.0	False	True	True	True		
	X47	Bool	%M7.1	False	True	True	True		
	X047	Bool	%M7.2	False	True	True	True		
	X48	Bool	%M7.3	False	True	True	True		

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	X49	Bool	%M7.4	False	True	True	True		
	X049	Bool	%M7.5	False	True	True	True		
	X50	Bool	%M7.6	False	True	True	True		
	X050	Bool	%M7.7	False	True	True	True		
	X51	Bool	%M8.0	False	True	True	True		
	X52	Bool	%M8.1	False	True	True	True		
	X052	Bool	%M8.2	False	True	True	True		
	X53	Bool	%M8.3	False	True	True	True		
	X053	Bool	%M8.4	False	True	True	True		
	X54	Bool	%M8.5	False	True	True	True		
	X55	Bool	%M8.6	False	True	True	True		
	X055	Bool	%M8.7	False	True	True	True		
	X56	Bool	%M9.0	False	True	True	True		
	X57	Bool	%M9.1	False	True	True	True		
	X58	Bool	%M9.2	False	True	True	True		
	X59	Bool	%M9.3	False	True	True	True		
	X60	Bool	%M9.4	False	True	True	True		
	X61	Bool	%M9.5	False	True	True	True		
	X62	Bool	%M9.6	False	True	True	True		
	X63	Bool	%M9.7	False	True	True	True		
	X64	Bool	%M10.0	False	True	True	True		
	X65	Bool	%M10.1	False	True	True	True		
	X66	Bool	%M10.2	False	True	True	True		
	X67	Bool	%M10.3	False	True	True	True		
	X68	Bool	%M10.4	False	True	True	True		
	X69	Bool	%M10.5	False	True	True	True		
	X70	Bool	%M10.6	False	True	True	True		
	X71	Bool	%M10.7	False	True	True	True		
	X72	Bool	%M11.0	False	True	True	True		
	X73	Bool	%M11.1	False	True	True	True		
	X74	Bool	%M11.2	False	True	True	True		
	X75	Bool	%M11.3	False	True	True	True		
	X76	Bool	%M11.4	False	True	True	True		
	X77	Bool	%M11.5	False	True	True	True		
	X78	Bool	%M11.6	False	True	True	True		
	X79	Bool	%M11.7	False	True	True	True		
	X80	Bool	%M12.0	False	True	True	True		
	X81	Bool	%M12.1	False	True	True	True		
	X82	Bool	%M12.2	False	True	True	True		
	X83	Bool	%M12.3	False	True	True	True		
	X84	Bool	%M12.4	False	True	True	True		
	X85	Bool	%M12.5	False	True	True	True		
	X86	Bool	%M12.6	False	True	True	True		
	X87	Bool	%M12.7	False	True	True	True		
	X88	Bool	%M13.0	False	True	True	True		
	X89	Bool	%M13.1	False	True	True	True		
	X90	Bool	%M13.2	False	True	True	True		
	X91	Bool	%M13.3	False	True	True	True		
	X92	Bool	%M13.4	False	True	True	True		
	X93	Bool	%M13.5	False	True	True	True		
	X94	Bool	%M13.6	False	True	True	True		
	X95	Bool	%M13.7	False	True	True	True		
	X96	Bool	%M14.0	False	True	True	True		
	X97	Bool	%M14.1	False	True	True	True		
	X98	Bool	%M14.2	False	True	True	True		
	X99	Bool	%M14.3	False	True	True	True		
	X100	Bool	%M14.4	False	True	True	True		
	X101	Bool	%M14.5	False	True	True	True		
	X102	Bool	%M14.6	False	True	True	True		
	X103	Bool	%M14.7	False	True	True	True		
	X104	Bool	%M15.0	False	True	True	True		

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	X105	Bool	%M15.1	False	True	True	True		
	X0105	Bool	%M15.2	False	True	True	True		
	X106	Bool	%M15.3	False	True	True	True		
	X107	Bool	%M15.4	False	True	True	True		
	X0107	Bool	%M15.5	False	True	True	True		
	X108	Bool	%M15.6	False	True	True	True		
	X109	Bool	%M15.7	False	True	True	True		
	X110	Bool	%M16.0	False	True	True	True		
	X111	Bool	%M16.1	False	True	True	True		
	X112	Bool	%M16.2	False	True	True	True		
	X113	Bool	%M16.3	False	True	True	True		
	X114	Bool	%M16.4	False	True	True	True		
	X115	Bool	%M16.5	False	True	True	True		
	X116	Bool	%M16.6	False	True	True	True		
	X117	Bool	%M16.7	False	True	True	True		
	X118	Bool	%M17.0	False	True	True	True		
	X119	Bool	%M17.1	False	True	True	True		
	X120	Bool	%M17.2	False	True	True	True		
	X121	Bool	%M17.3	False	True	True	True		
	X122	Bool	%M17.4	False	True	True	True		
	X123	Bool	%M17.5	False	True	True	True		
	X124	Bool	%M17.6	False	True	True	True		
	X125	Bool	%M17.7	False	True	True	True		
	X126	Bool	%M18.0	False	True	True	True		
	X127	Bool	%M18.1	False	True	True	True		
	X128	Bool	%M18.2	False	True	True	True		
	X129	Bool	%M18.3	False	True	True	True		
	X130	Bool	%M18.4	False	True	True	True		
	X131	Bool	%M18.5	False	True	True	True		
	X132	Bool	%M18.6	False	True	True	True		
	X133	Bool	%M18.7	False	True	True	True		
	X134	Bool	%M19.0	False	True	True	True		
	X135	Bool	%M19.1	False	True	True	True		
	X136	Bool	%M19.2	False	True	True	True		
	X137	Bool	%M19.3	False	True	True	True		
	X138	Bool	%M19.4	False	True	True	True		
	X139	Bool	%M19.5	False	True	True	True		
	X140	Bool	%M19.6	False	True	True	True		
	X141	Bool	%M19.7	False	True	True	True		
	X142	Bool	%M20.0	False	True	True	True		
	X143	Bool	%M20.1	False	True	True	True		
	X144	Bool	%M20.2	False	True	True	True		
	X145	Bool	%M20.3	False	True	True	True		
	X146	Bool	%M20.4	False	True	True	True		
	X147	Bool	%M20.5	False	True	True	True		
	X148	Bool	%M20.6	False	True	True	True		
	X149	Bool	%M20.7	False	True	True	True		
	X150	Bool	%M21.0	False	True	True	True		
	X151	Bool	%M21.1	False	True	True	True		
	X152	Bool	%M21.2	False	True	True	True		
	X153	Bool	%M21.3	False	True	True	True		
	X154	Bool	%M21.4	False	True	True	True		
	X155	Bool	%M21.5	False	True	True	True		
	X156	Bool	%M21.6	False	True	True	True		
	X157	Bool	%M21.7	False	True	True	True		
	X158	Bool	%M22.0	False	True	True	True		
	X159	Bool	%M22.1	False	True	True	True		
	X160	Bool	%M22.2	False	True	True	True		
	X161	Bool	%M22.3	False	True	True	True		
	X162	Bool	%M22.4	False	True	True	True		
	X163	Bool	%M22.5	False	True	True	True		

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	X164	Bool	%M22.6	False	True	True	True		
	X165	Bool	%M22.7	False	True	True	True		
	X166	Bool	%M23.0	False	True	True	True		
	X167	Bool	%M23.1	False	True	True	True		
	X168	Bool	%M23.2	False	True	True	True		
	X169	Bool	%M23.3	False	True	True	True		
	X170	Bool	%M23.4	False	True	True	True		
	X171	Bool	%M23.5	False	True	True	True		
	X172	Bool	%M23.6	False	True	True	True		
	X173	Bool	%M23.7	False	True	True	True		
	X174	Bool	%M24.0	False	True	True	True		
	X175	Bool	%M24.1	False	True	True	True		
	X176	Bool	%M24.2	False	True	True	True		
	X177	Bool	%M24.3	False	True	True	True		
	X025	Bool	%M24.4	False	True	True	True		
	X026	Bool	%M24.5	False	True	True	True		
	X039	Bool	%M24.6	False	True	True	True		
	X071	Bool	%M24.7	False	True	True	True		
	X072	Bool	%M25.0	False	True	True	True		
	X073	Bool	%M25.1	False	True	True	True		
	X074	Bool	%M25.2	False	True	True	True		
	X0108	Bool	%M25.3	False	True	True	True		
	X0118	Bool	%M25.4	False	True	True	True		
	X0121	Bool	%M25.5	False	True	True	True		
	X0120	Bool	%M25.6	False	True	True	True		
	X075	Bool	%M25.7	False	True	True	True		
	X076	Bool	%M26.0	False	True	True	True		
	X077	Bool	%M26.1	False	True	True	True		
	X078	Bool	%M26.2	False	True	True	True		
	X0130	Bool	%M26.3	False	True	True	True		
	X079	Bool	%M26.4	False	True	True	True		
	X080	Bool	%M26.5	False	True	True	True		
	X065	Bool	%M27.1	False	True	True	True		
	X063	Bool	%M27.2	False	True	True	True		
	X081	Bool	%M26.6	False	True	True	True		
	X082	Bool	%M26.7	False	True	True	True		
	X178	Bool	%M27.0	False	True	True	True		
	X00	Bool	%M0.6	False	True	True	True		OB100 (STOP)
	X01	Bool	%M1.1	False	True	True	True		









Pick&Place [21]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	PPA0	Real	%QD16	False	True	True	True		
	PPA1	Real	%QD20	False	True	True	True		
	PPA2	Bool	%Q2.0	False	True	True	True		
	PPA3	Bool	%Q2.1	False	True	True	True		
	PPA4	Bool	%Q2.2	False	True	True	True		
	PPS0	Bool	%I4.7	False	True	True	True		
	PPS1	Bool	%I5.0	False	True	True	True		
	PPS2	Bool	%I5.1	False	True	True	True		
	PPS3	Bool	%I5.2	False	True	True	True		
	BPPA0	Real	%QD24	False	True	True	True		
	BPPA1	Real	%QD28	False	True	True	True		
	BPPA2	Bool	%Q11.7	False	True	True	True		
	BPPS0	Bool	%I7.3	False	True	True	True		
	BPPS1	Bool	%I7.4	False	True	True	True		
	BPPS2	Bool	%I7.5	False	True	True	True		
	VPPA0	Real	%QD32	False	True	True	True		
	VPPA1	Real	%QD36	False	True	True	True		
	VPPA2	Bool	%Q12.0	False	True	True	True		
	VPPS0	Bool	%I7.6	False	True	True	True		
	VPPS1	Bool	%I7.7	False	True	True	True		
	VPPS2	Bool	%I8.0	False	True	True	True		

Posicionador [8]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	Po0	Bool	%Q11.3	False	True	True	True		
	Po1	Bool	%Q11.4	False	True	True	True		
	Po2	Bool	%Q11.5	False	True	True	True		
	Po3	Bool	%Q11.6	False	True	True	True		
	PoS0	Bool	%I6.7	False	True	True	True		
	PoS1	Bool	%I7.0	False	True	True	True		
	PoS2	Bool	%I7.1	False	True	True	True		
	PoS3	Bool	%I7.2	False	True	True	True		

Pusher [18]









Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	P1	Bool	%Q2.3	False	True	True	True		
	P2	Bool	%Q2.4	False	True	True	True		
	P3	Bool	%Q2.5	False	True	True	True		
	P4	Bool	%Q2.6	False	True	True	True		
	P5	Bool	%Q2.7	False	True	True	True		
	P6	Bool	%Q3.0	False	True	True	True		
	PS11	Bool	%I5.3	False	True	True	True		
	PS12	Bool	%I5.4	False	True	True	True		
	PS21	Bool	%I5.5	False	True	True	True		
	PS22	Bool	%I5.6	False	True	True	True		
	PS31	Bool	%I5.7	False	True	True	True		
	PS32	Bool	%I6.0	False	True	True	True		
	PS41	Bool	%I6.1	False	True	True	True		
	PS42	Bool	%I6.2	False	True	True	True		
	PS51	Bool	%I6.3	False	True	True	True		
	PS52	Bool	%I6.4	False	True	True	True		
	PS61	Bool	%I6.5	False	True	True	True		
	PS62	Bool	%I6.6	False	True	True	True		

Rodes [8]





Variables PLC

Variables PLC

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	R10	Bool	%Q3.1	False	True	True	True		
	R20	Bool	%Q3.2	False	True	True	True		
	R30	Bool	%Q3.3	False	True	True	True		
	R11	Bool	%Q3.4	False	True	True	True		
	R12	Bool	%Q3.5	False	True	True	True		
	R21	Bool	%Q3.6	False	True	True	True		
	R31	Bool	%Q3.7	False	True	True	True		
	R32	Bool	%Q4.0	False	True	True	True		

Roller Stop [4]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	RS0	Bool	%Q12.1	False	True	True	True		
	RS1	Bool	%Q12.2	False	True	True	True		
	RS2	Bool	%Q12.3	False	True	True	True		
	RS3	Bool	%Q12.4	False	True	True	True		










Sensors [37]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	S10	Bool	%I0.0	False	True	True	True		
	S11	Bool	%I0.1	False	True	True	True		
	S12	Bool	%I0.2	False	True	True	True		
	S13	Bool	%I0.3	False	True	True	True		
	S20	Bool	%I0.4	False	True	True	True		
	S21	Bool	%I0.5	False	True	True	True		
	S22	Bool	%I0.6	False	True	True	True		
	S23	Bool	%I0.7	False	True	True	True		
	S24	Bool	%I1.0	False	True	True	True		
	S25	Bool	%I1.1	False	True	True	True		
	S26	Bool	%I1.2	False	True	True	True		
	S27	Bool	%I1.3	False	True	True	True		
	S28	Bool	%I1.4	False	True	True	True		
	S29	Bool	%I1.5	False	True	True	True		
	S210	Bool	%I2.0	False	True	True	True		
	S211	Bool	%I2.1	False	True	True	True		
	S212	Bool	%I2.2	False	True	True	True		
	S213	Bool	%I2.3	False	True	True	True		
	S214	Bool	%I2.4	False	True	True	True		
	S215	Bool	%I2.5	False	True	True	True		
	S216	Bool	%I2.6	False	True	True	True		
	S217	Bool	%I2.7	False	True	True	True		
	S218	Bool	%I3.0	False	True	True	True		
	S219	Bool	%I3.1	False	True	True	True		
	S222	Bool	%I3.2	False	True	True	True		
	S223	Bool	%I3.3	False	True	True	True		
	S224	Bool	%I3.4	False	True	True	True		
	S225	Bool	%I3.5	False	True	True	True		
	S226	Bool	%I3.6	False	True	True	True		
	S227	Bool	%I3.7	False	True	True	True		
	S228	Bool	%I4.0	False	True	True	True		
	S229	Bool	%I4.1	False	True	True	True		
	S230	Bool	%I4.2	False	True	True	True		
	S231	Bool	%I4.3	False	True	True	True		
	S232	Bool	%I4.4	False	True	True	True		
	S233	Bool	%I4.5	False	True	True	True		
	S234	Bool	%I4.6	False	True	True	True		

Transelevador [9]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
	Tpos	DInt	%QD40	False	True	True	True		
	Tg0	Bool	%Q12.5	False	True	True	True		
	Tg1	Bool	%Q12.6	False	True	True	True		
	Tg2	Bool	%Q12.7	False	True	True	True		
	TS0	Bool	%I8.1	False	True	True	True		
	TS1	Bool	%I8.2	False	True	True	True		
	TS2	Bool	%I8.3	False	True	True	True		
	TS3	Bool	%I8.4	False	True	True	True		
	TS4	Bool	%I8.5	False	True	True	True		

Main [OB1]

Main Propiedades

General

Nombre	Main	Número	1	Tipo	OB	Idioma	KOP
--------	------	--------	---	------	----	--------	-----

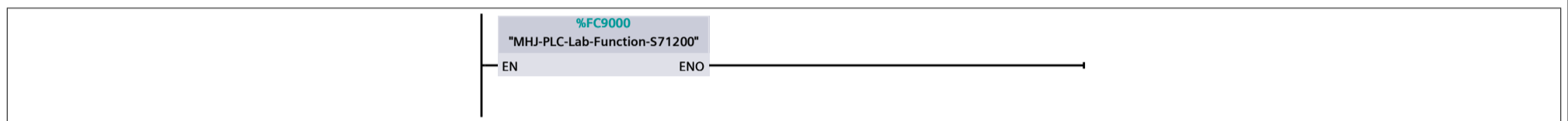
Numeración Automático

Información

Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

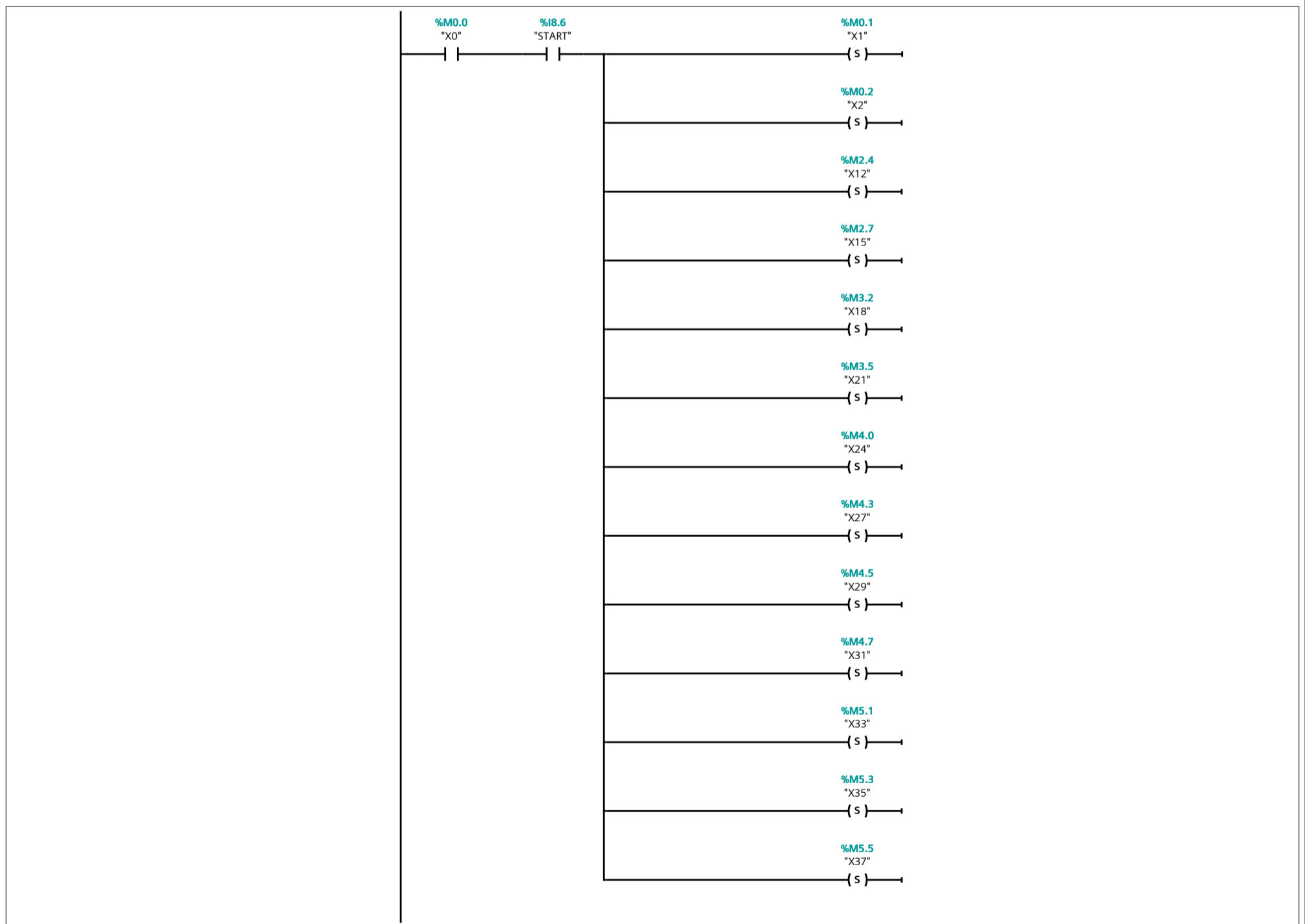
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
▼ Input				
Initial_Call	Bool			Initial call of this OB
Remanence	Bool			=True, if remanent data are available
Temp				
Constant				

Segmento 1:



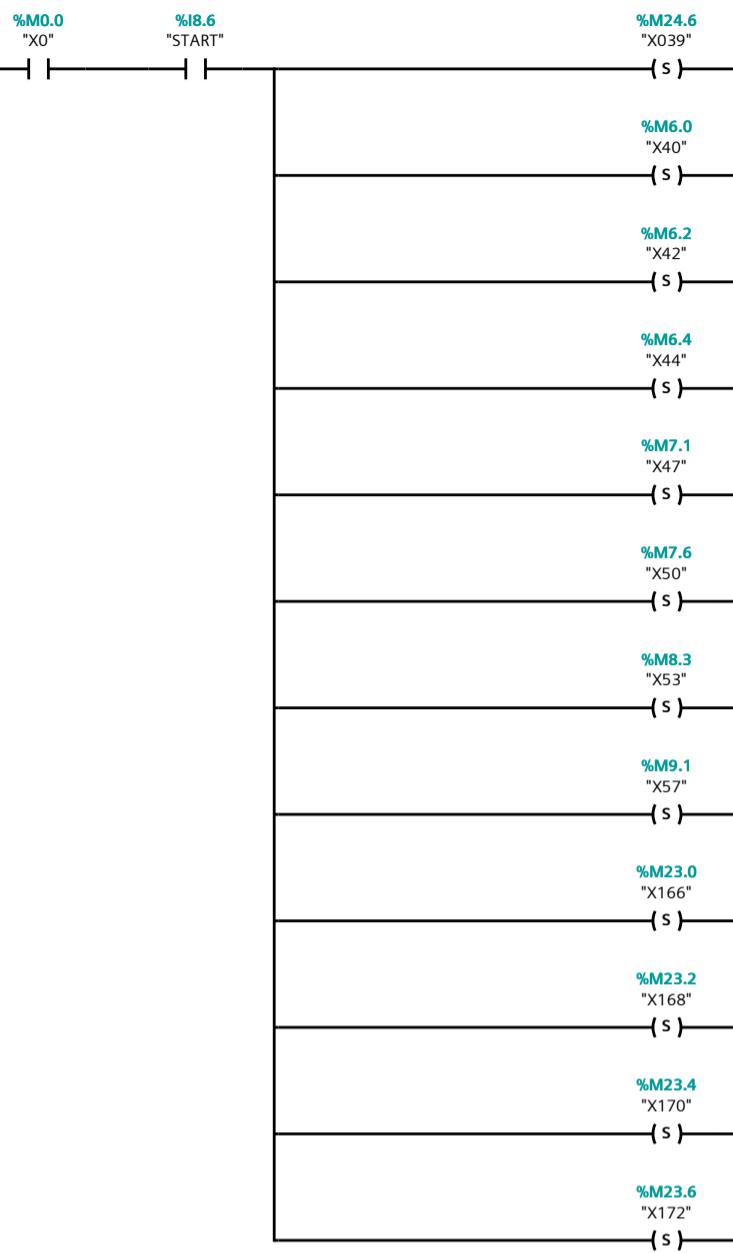
Segmento 2: X0 -> X1//X2//X12//X15//X18//X21//X24//X27//X29//X31//X33//X35//X37

Obertura inicial START



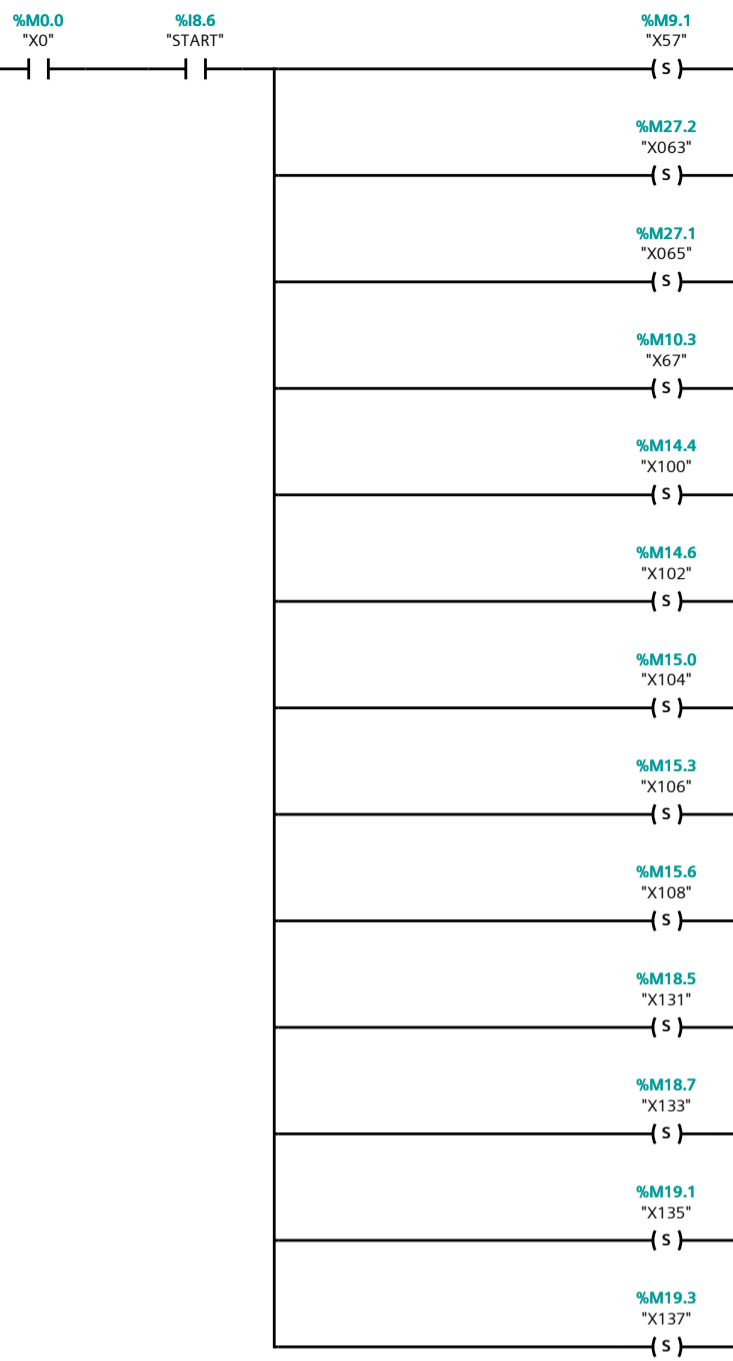
Segmento 3: X0 -> X039//X40//X42//X44//X45//X47//X48//X50//X51//X53//X57//X166//X168//X170//X172

Obertura inicial START



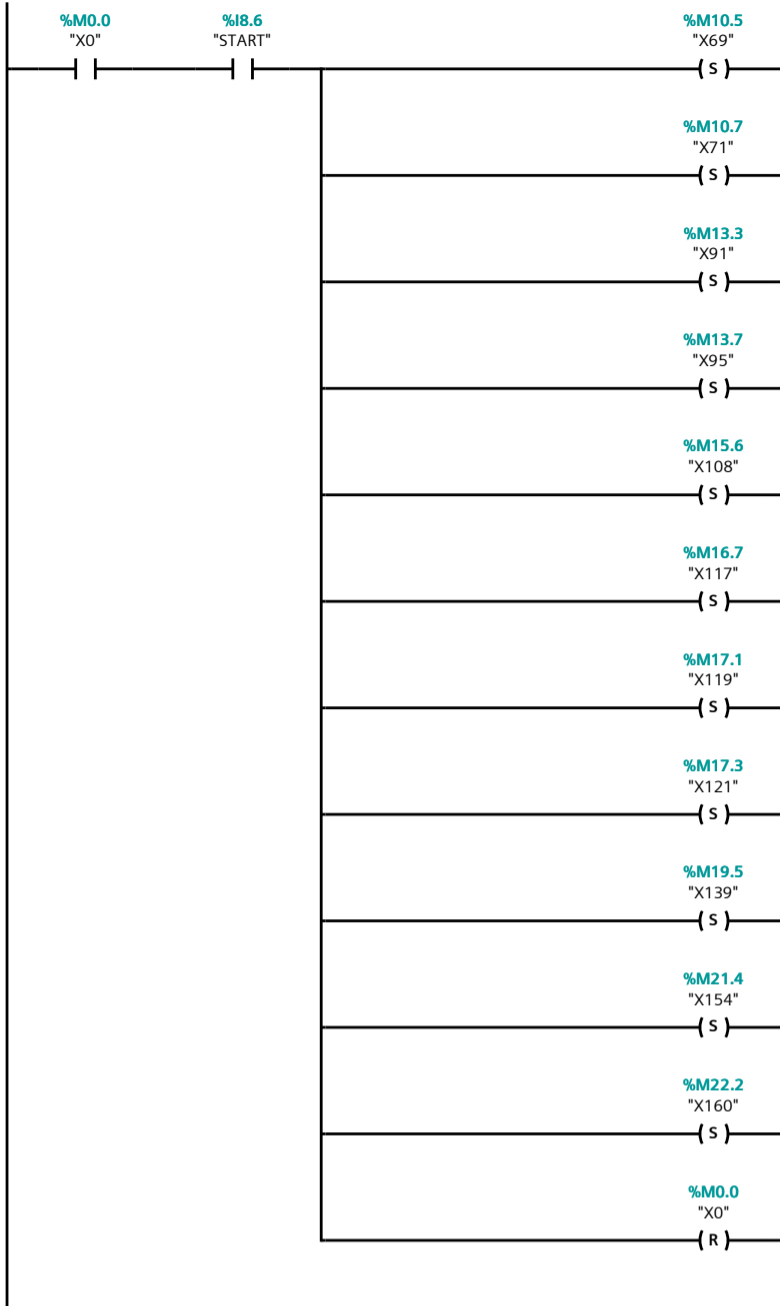
Segmento 4: X0 -> X57//X063//X065//X67//X100//X102//X104//X106//X108//X131//X133//X135//X137

Obertura inicial START



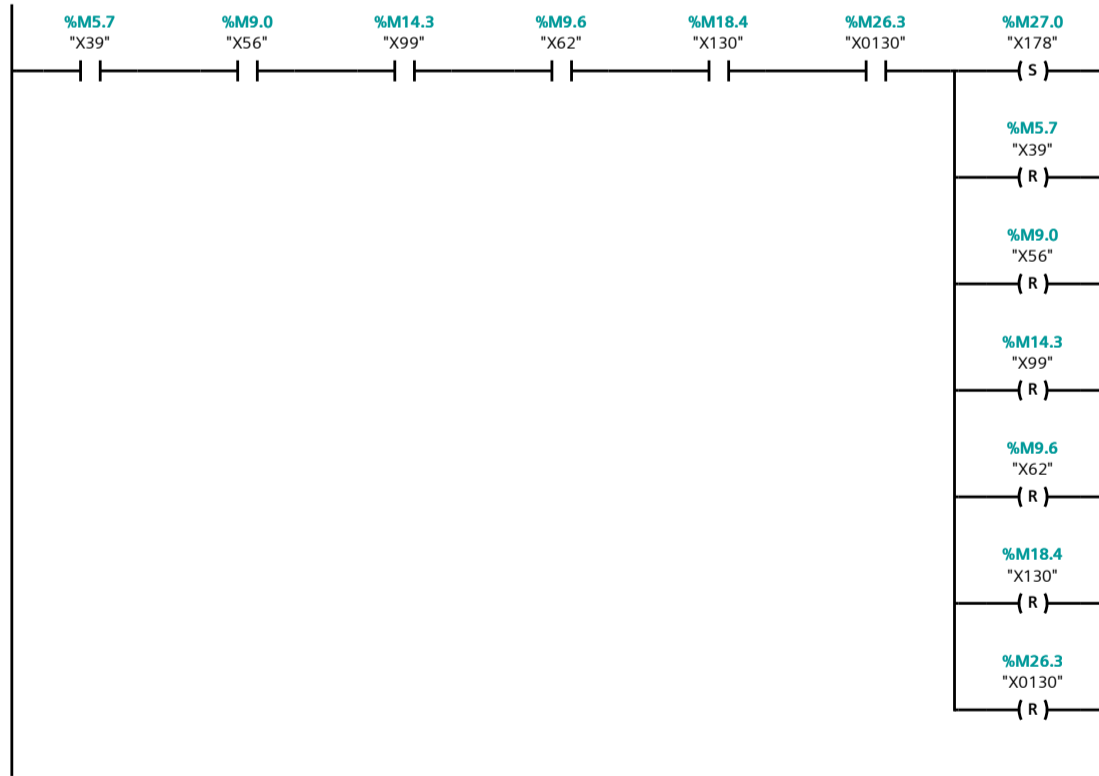
Segmento 5: X0 -> X69//X71//X91//X95//X108//X117//X119//X121////X139//X154//X160

Obertura inicial START



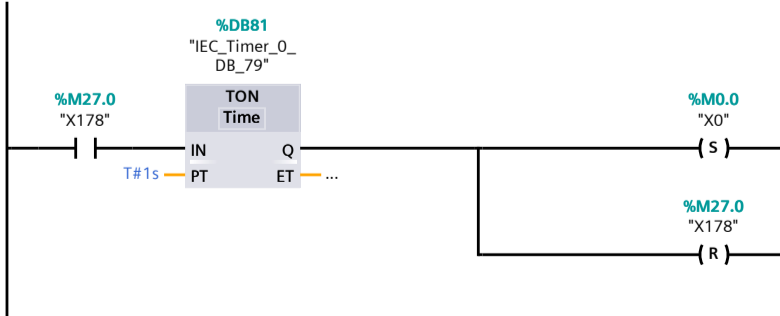
Segmento 6: X39//X56//X99//X62//X130//X0130-> X178

Desactivació de tota la planta



Segmento 7: X178 -> X0

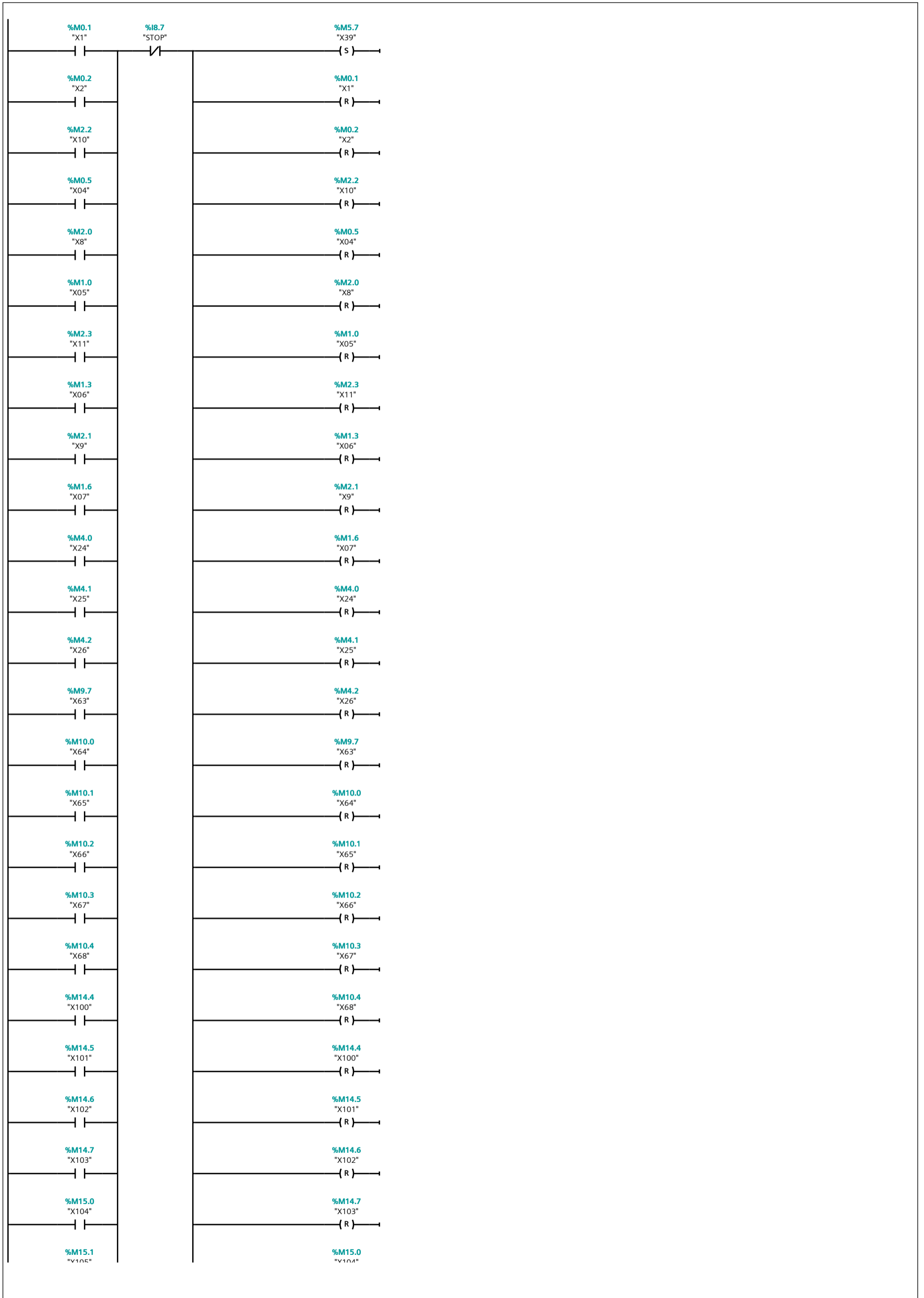
Retorn a l'estat inicial



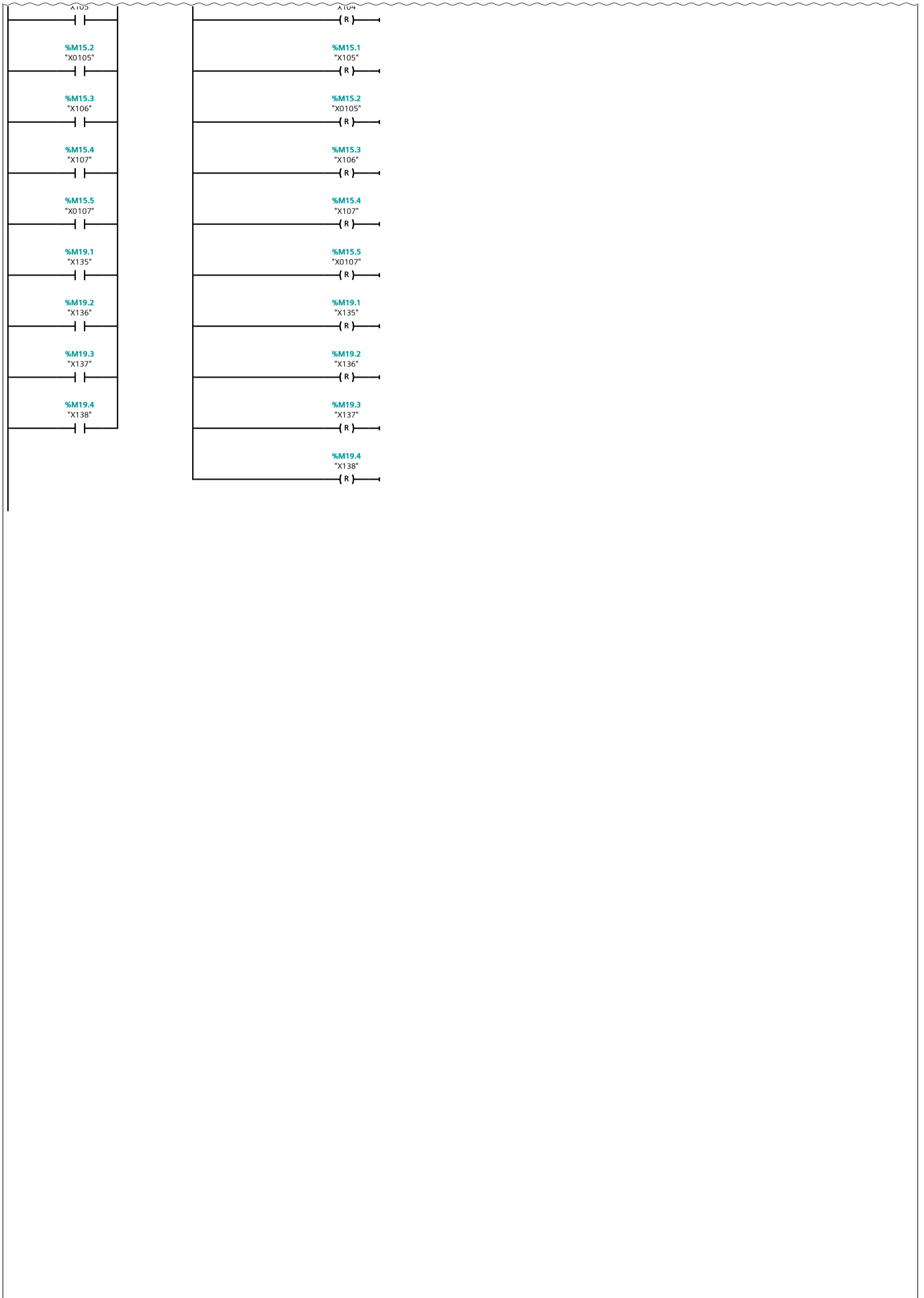
**Segmento 8: X1//X2//X10//X04//X8//X05//X11//X06//X9//X07//X24//X25//X26//X63//X64//X65//X66//X67//X68//X100//X101//X102//X103//X104//X105//
X0105//X106//X107//X0107//X135//X136//X137//X138 -> X39**

STOP: Classificació i cintes

Segmento 8: X1//X2//X10//X04//X8//X05//X11//X06//X9//X07//X24//X25//X26//X63//X64//X65//X66//X67//X68//X100//X101//X102//X103//X104//X105//X0105//X106//X107//X01

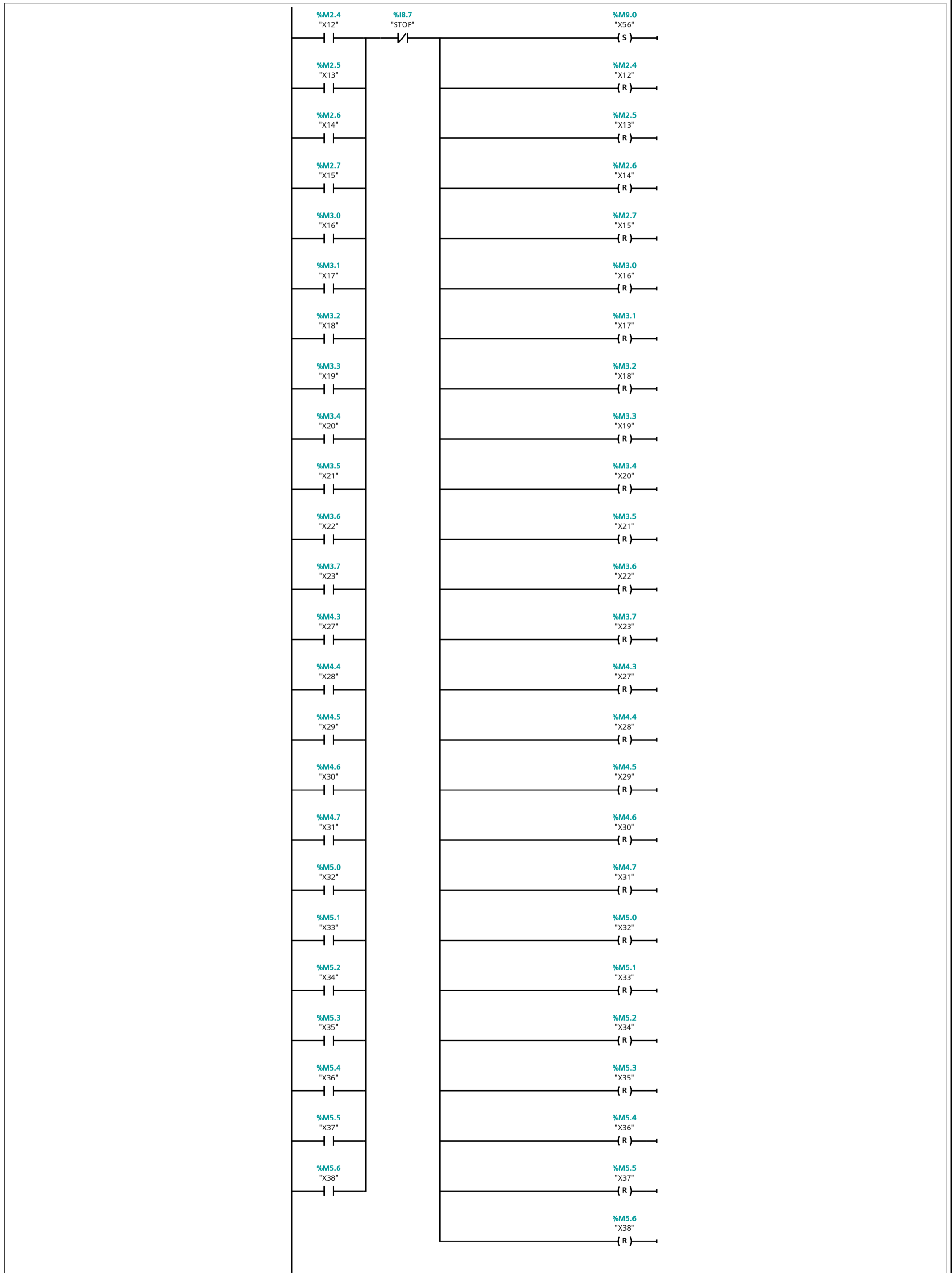


Segmento 8: X1//X2//X10//X04//X8//X05//X11//X06//X9//X07//X24//X25//X26//X63//X64//X65//X66//X67//X68//X100//X101//X102//X103//X104//X105//X0105//X106//X107//X01



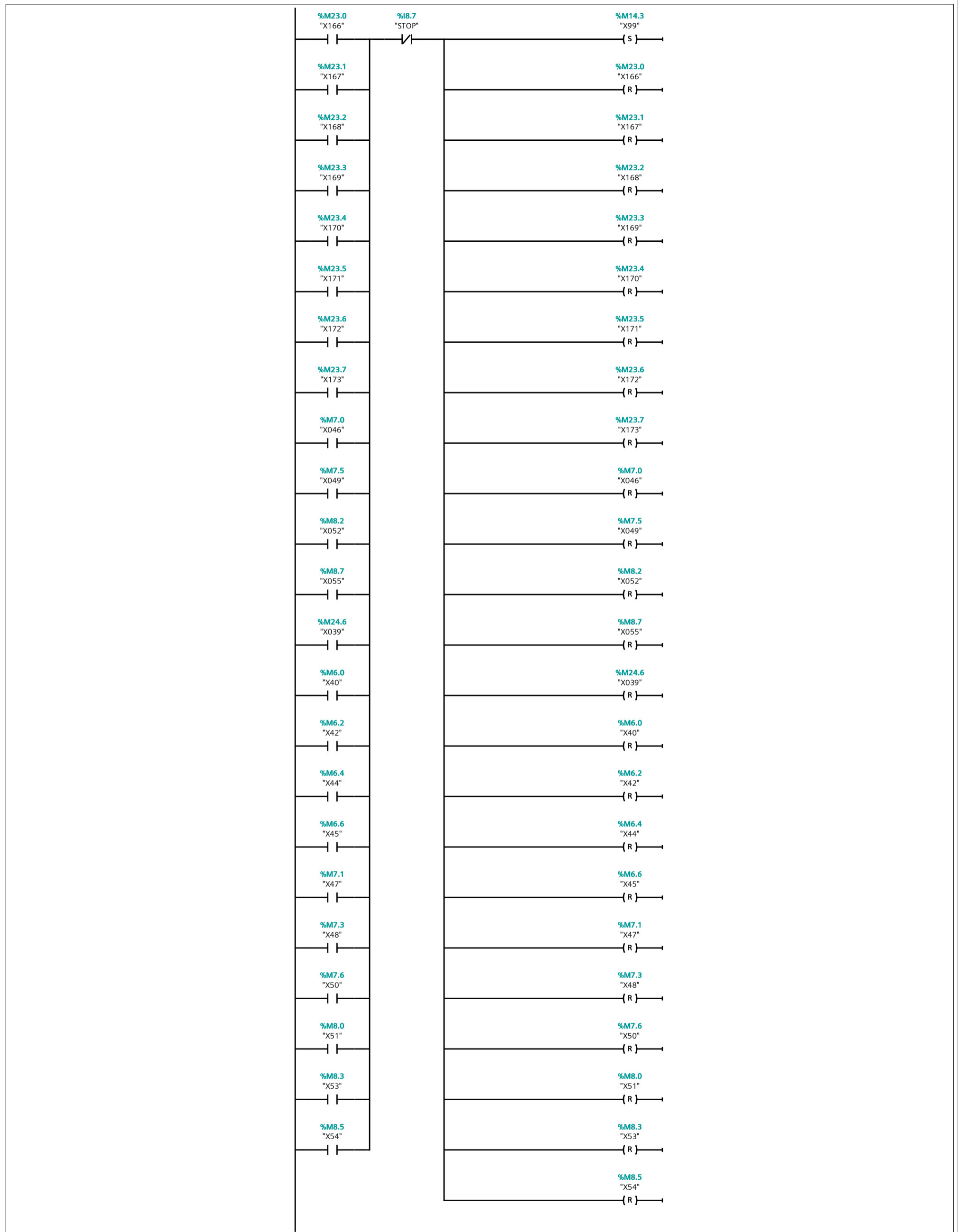
Segmento 9: X12//X13//X14//X15//X16//X17//X18//X19//X20//X21//X22//X23//X27//X28//X29//X30//X31//X32//X33//X34//X35//X36//X37//X38-> X56

STOP: Barreres de parada



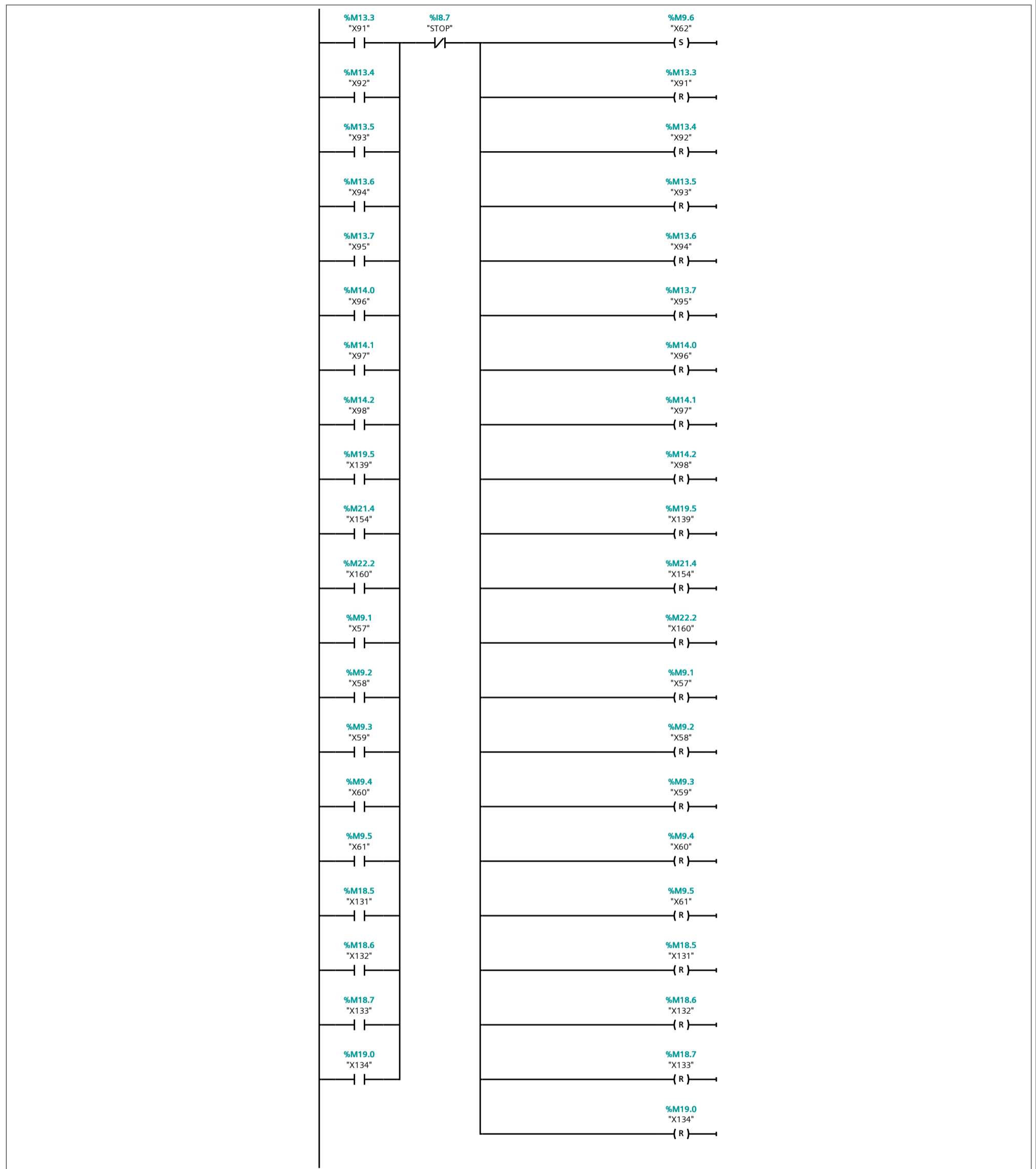
Segmento 10: X166//X167//X168//X169//X170//X171//X172//X173//X046//X049//X052//X055//X039//X40//X42//X44//X45//X47//X48//X50//X51//X53//X54-> X99

STOP: Zona reintroducció



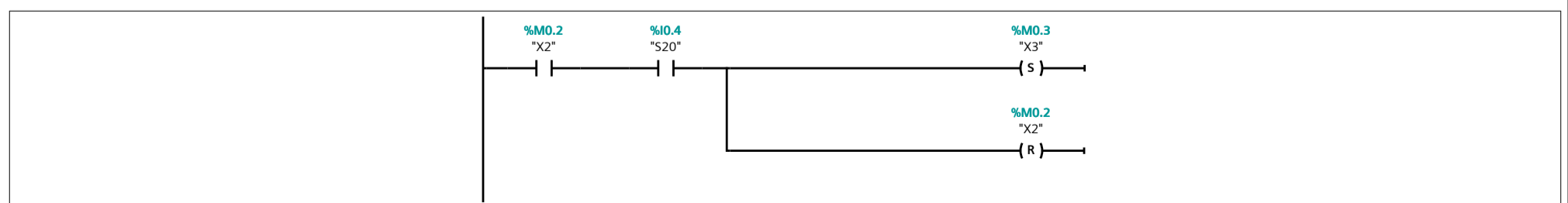
Segmento 11: X57//X58//X59//X60//X61//X91//X92//X93//X94//X95//X96//X97//X98//X131//X132//X133//X134//X139//X154//X160-> X62

STOP: Posiconadors, transelevador i emissors



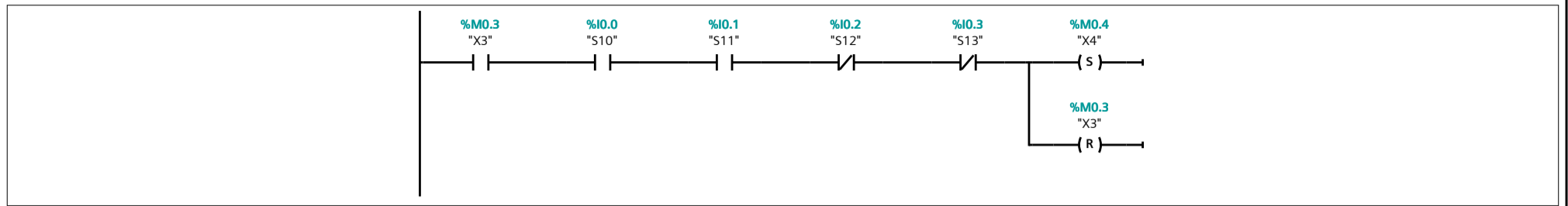
Segmento 12: X2 -> X3

Identificació i distribució de peces



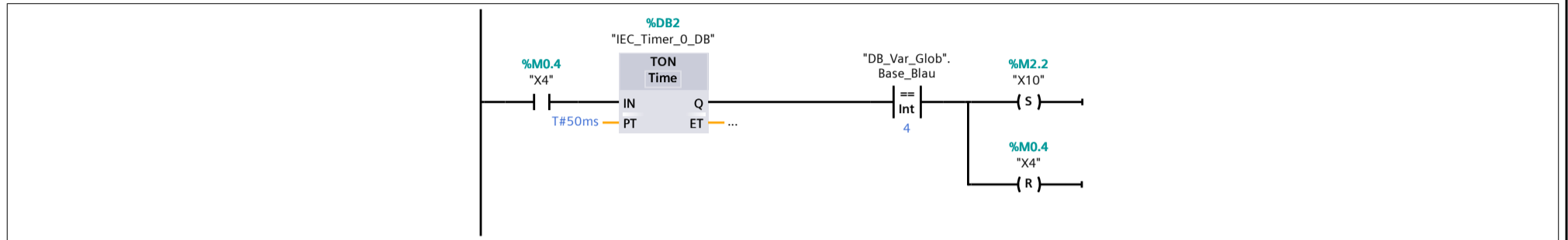
Segmento 13: X3 -> X4

Identificació i distribució de peces: Base Blau



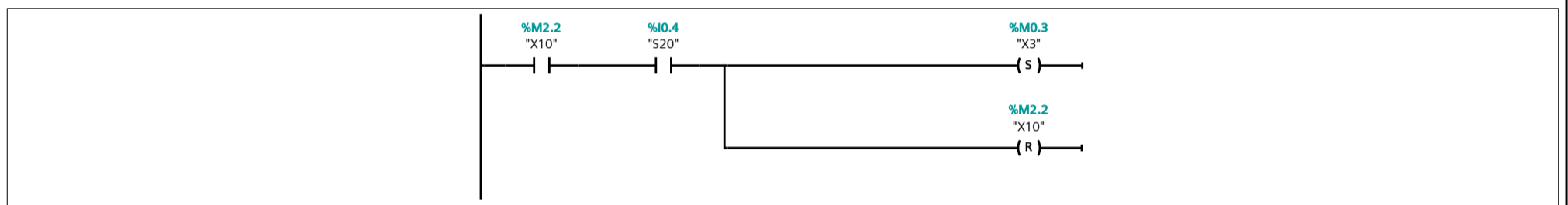
Segmento 14: X4 -> X10

Identificació i distribució de peces: Base Blau



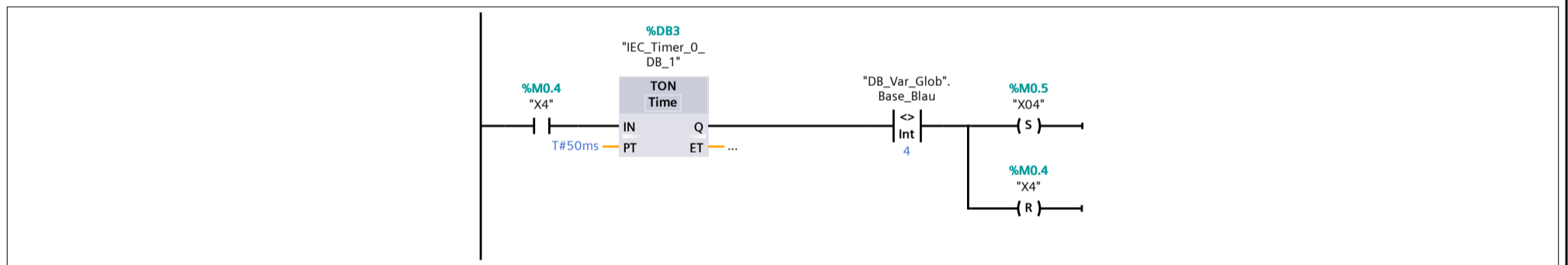
Segmento 15: X10 -> X3

Identificació i distribució de peces



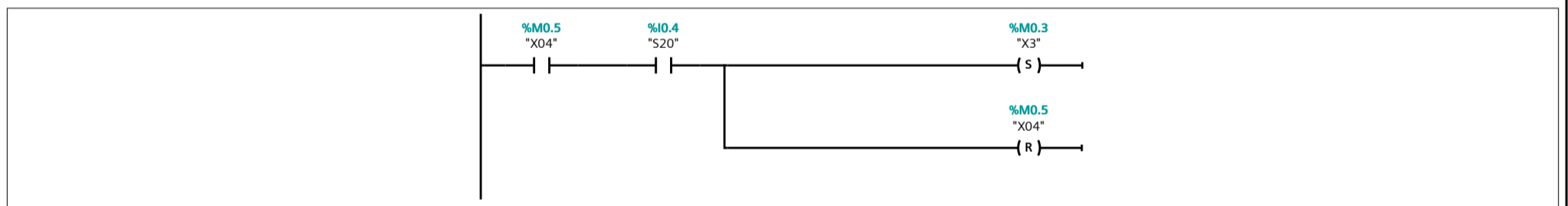
Segmento 16: X4 -> X04

Identificació i distribució de peces



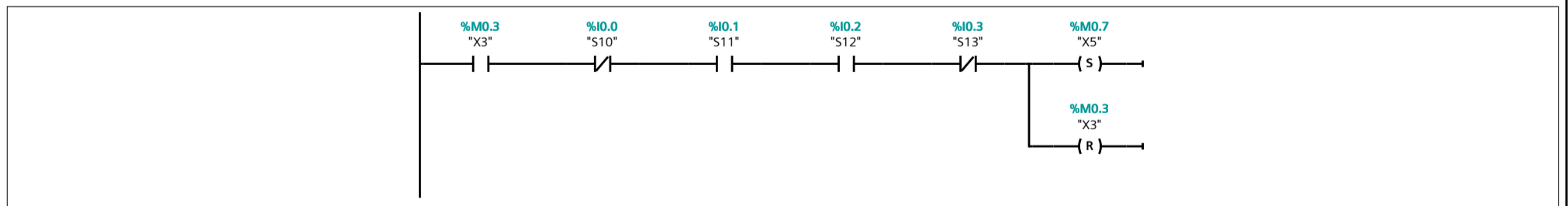
Segmento 17: X04 -> X3

Identificació i distribució de peces



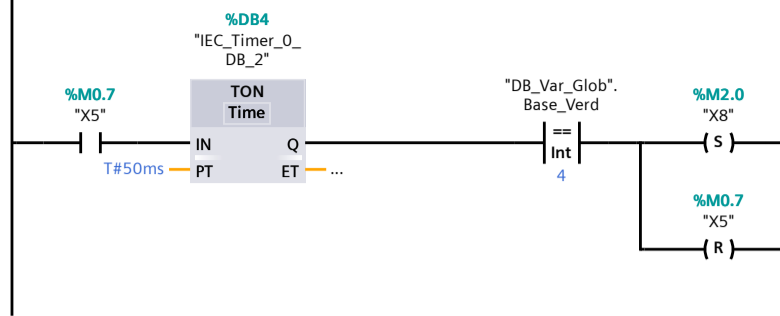
Segmento 18: X3 -> X5

Identificació i distribució de peces: Base Verd



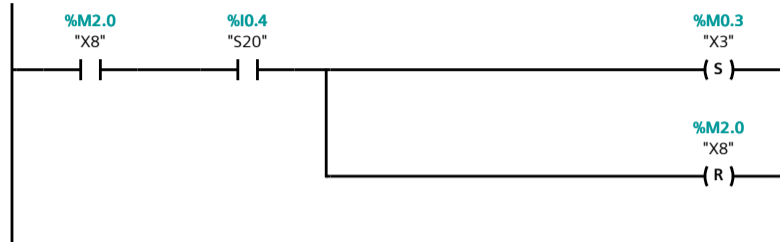
Segmento 19: X5 -> X8

Identificació i distribució de peces: Base Verd



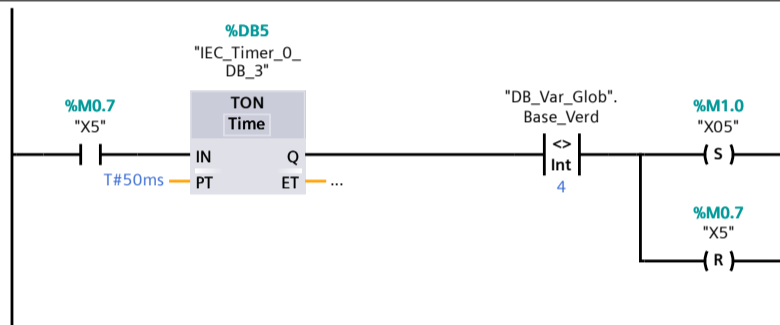
Segmento 20: X8 -> X3

Identificació i distribució de peces



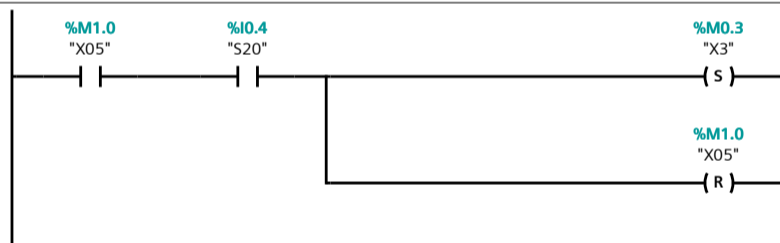
Segmento 21: X5 -> X05

Identificació i distribució de peces



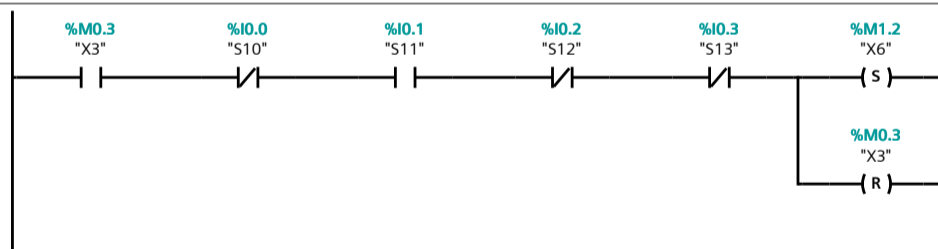
Segmento 22: X05 -> X3

Identificació i distribució de peces



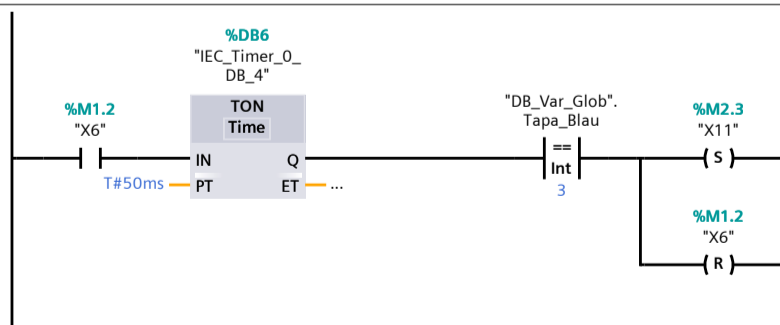
Segmento 23: X3 -> X6

Identificació i distribució de peces: Tapa Blau



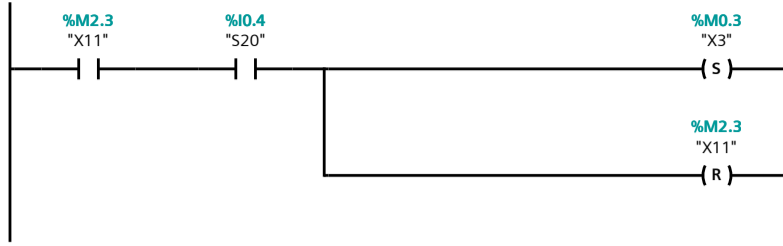
Segmento 24: X6 -> X11

Identificació i distribució de peces: Tapa Blau



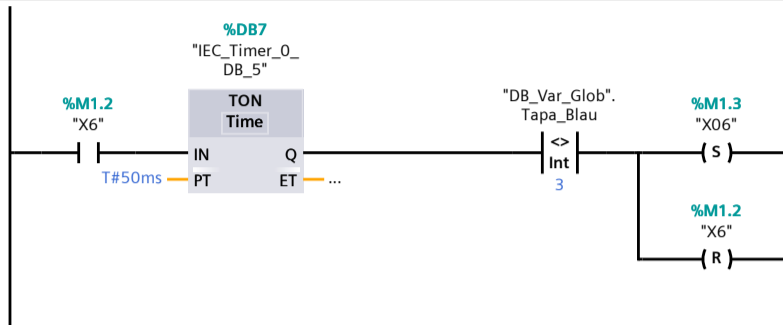
Segmento 25: X11 -> X3

Identificació i distribució de peces



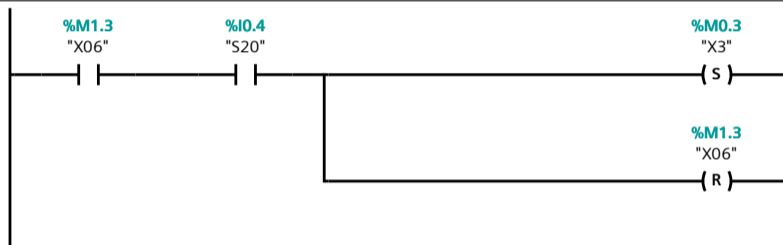
Segmento 26: X6 -> X06

Identificació i distribució de peces



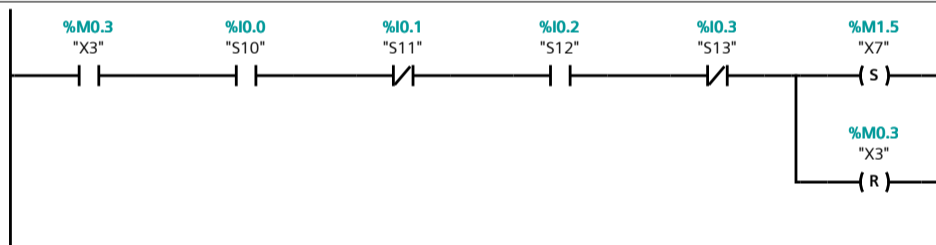
Segmento 27: X06 -> X3

Identificació i distribució de peces



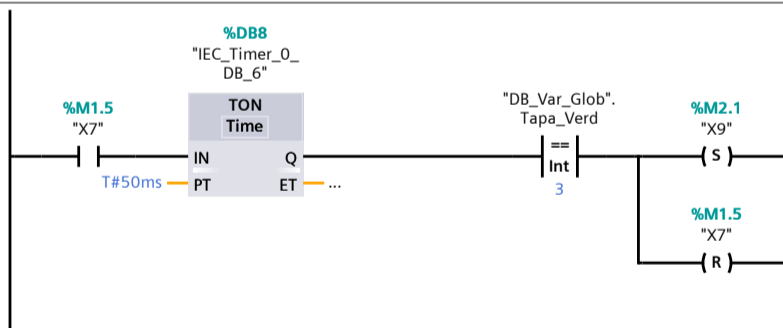
Segmento 28: X3 -> X7

Identificació i distribució de peces: Tapa Verd



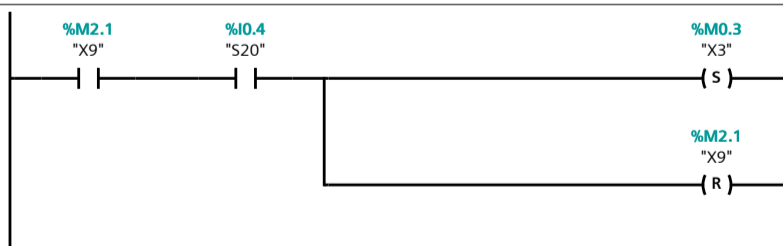
Segmento 29: X7 -> X9

Identificació i distribució de peces: Tapa Verd



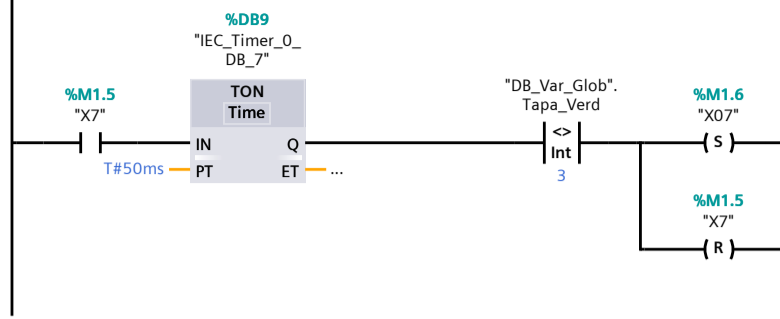
Segmento 30: X9 -> X3

Identificació i distribució de peces



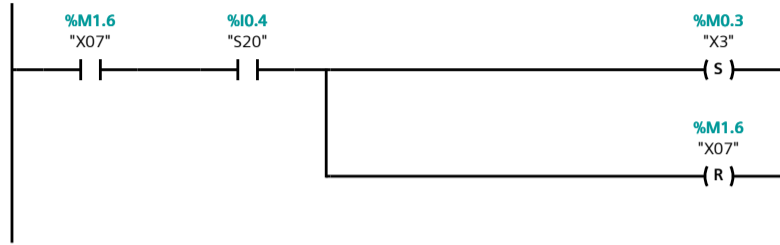
Segmento 31: X7 -> X07

Identificació i distribució de peces



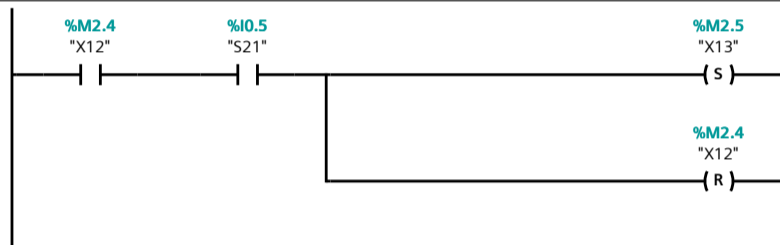
Segmento 32: X07 -> X3

Identificació i distribució de peces



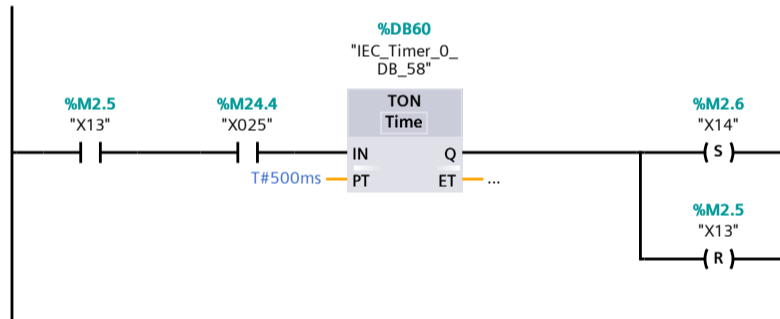
Segmento 33: X12 -> X13

1r Barreres: Base Verd



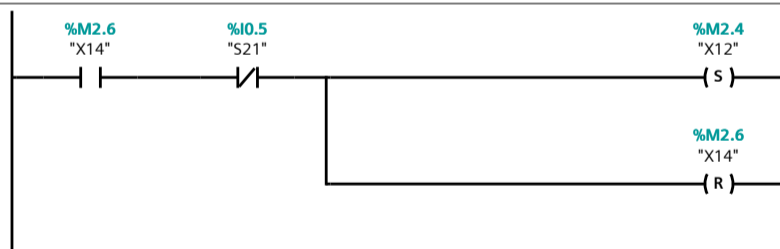
Segmento 34: X13 -> X14

1r Barreres: Base Verd



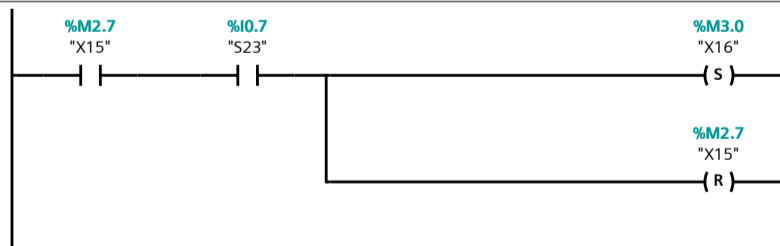
Segmento 35: X14 -> X12

1r Barreres: Base Verd



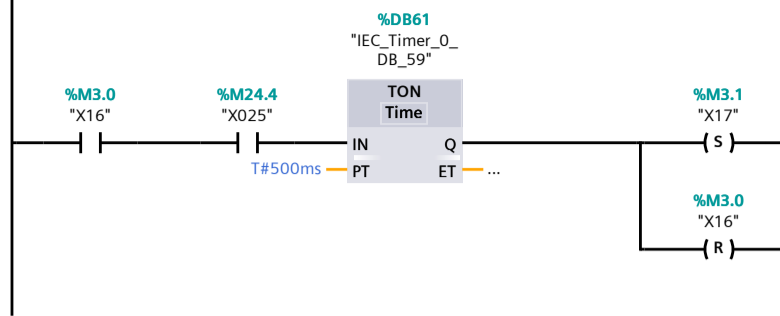
Segmento 36: X15 -> X16

1r Barreres: Tapa Verd



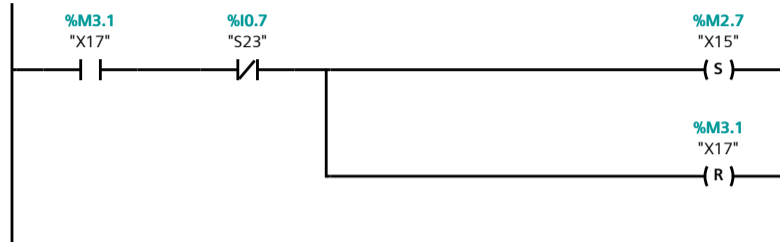
Segmento 37: X16 -> X17

1r Barreres: Tapa Verd



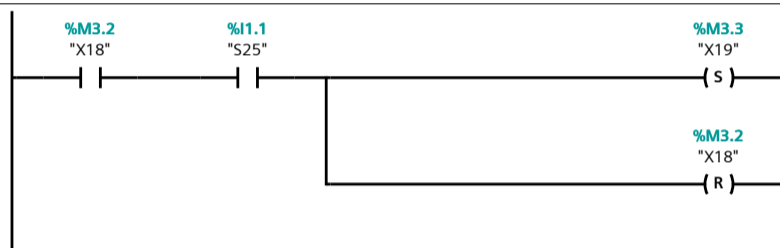
Segmento 38: X17 -> X15

1r Barreres: Tapa Verd



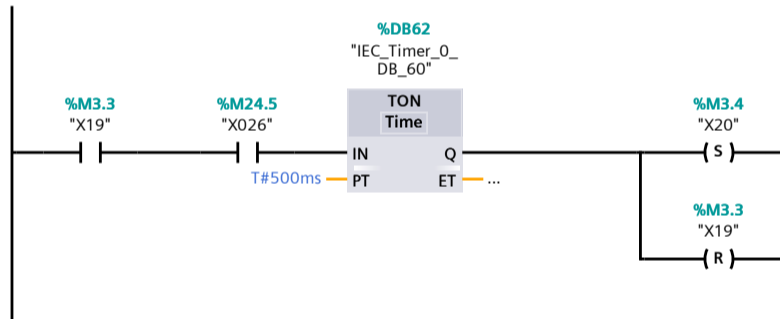
Segmento 39: X18 -> X19

1r Barreres: Base Blau



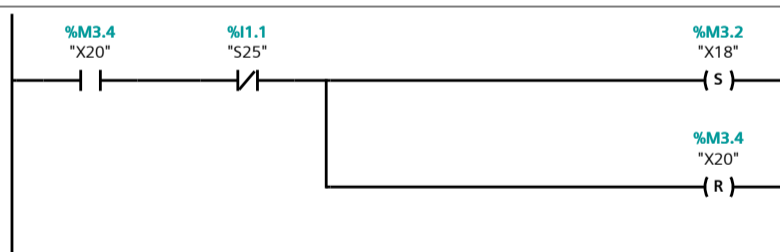
Segmento 40: X19 -> X20

1r Barreres: Base Blau



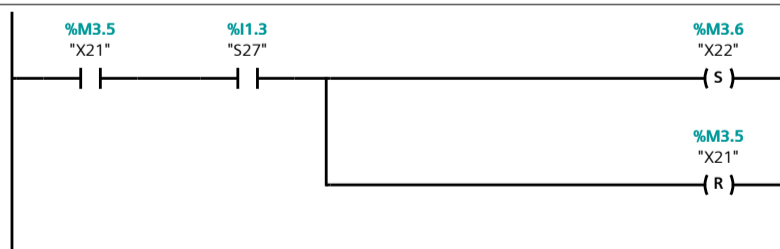
Segmento 41: X20 -> X18

1r Barreres: Base Blau



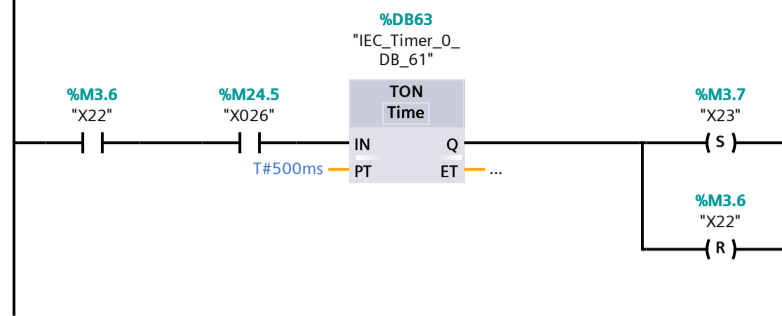
Segmento 42: X21 -> X22

1r Barreres: Tapa Blau



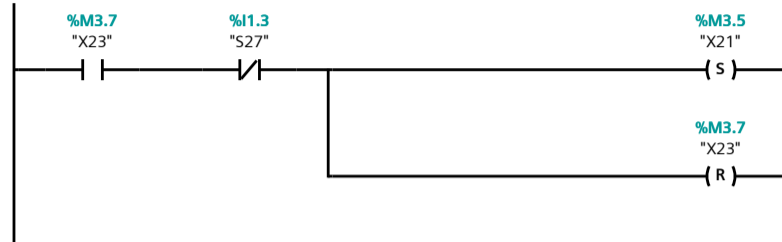
Segmento 43: X22 -> X23

1r Barreres: Tapa Blau



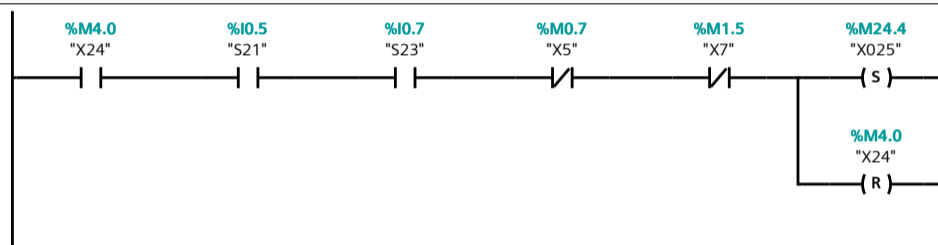
Segmento 44: X23 -> X21

1r Barreres: Tapa Blau



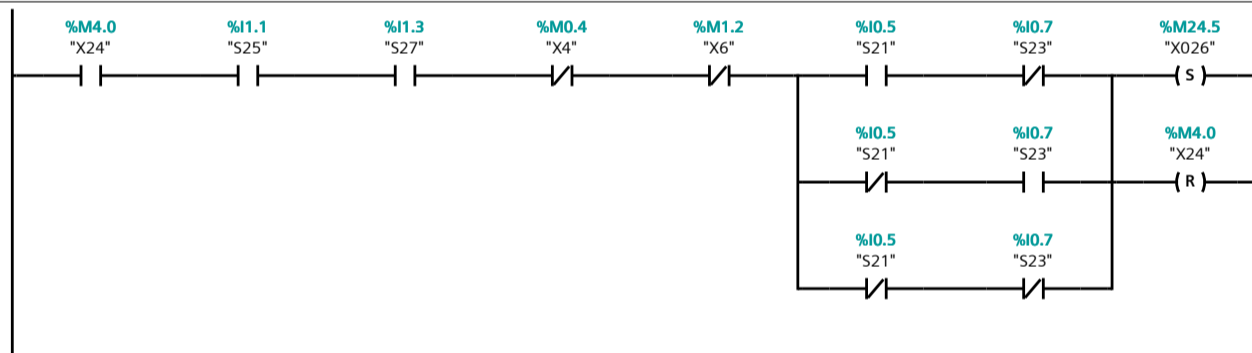
Segmento 45: X24 -> X025

Indicació del muntatge: peça verda



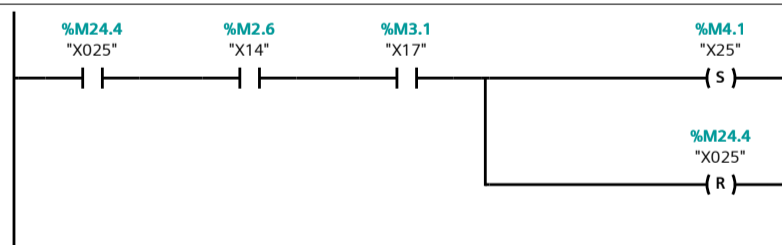
Segmento 46: X24 -> X026

Indicació del muntatge: peça blava



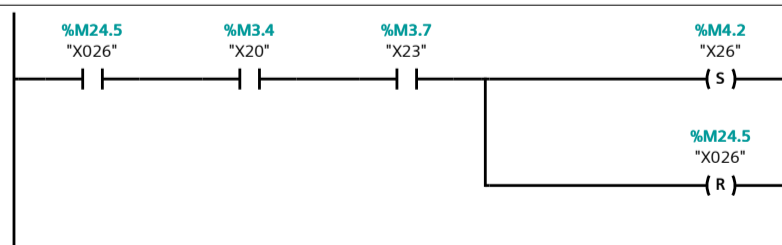
Segmento 47: X025 -> X25

Indicació de muntatge: peça verda



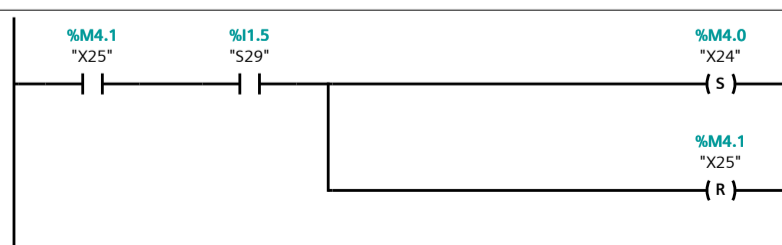
Segmento 48: X026 -> X26

Indicació de muntatge: peça blava



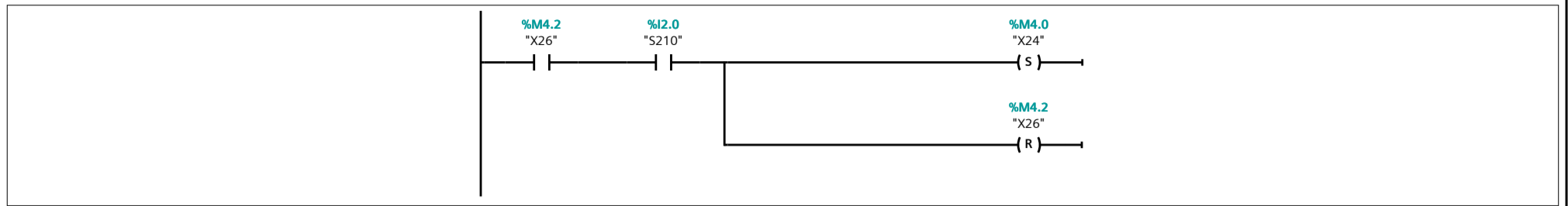
Segmento 49: X25 -> X24

Indicació de muntatge



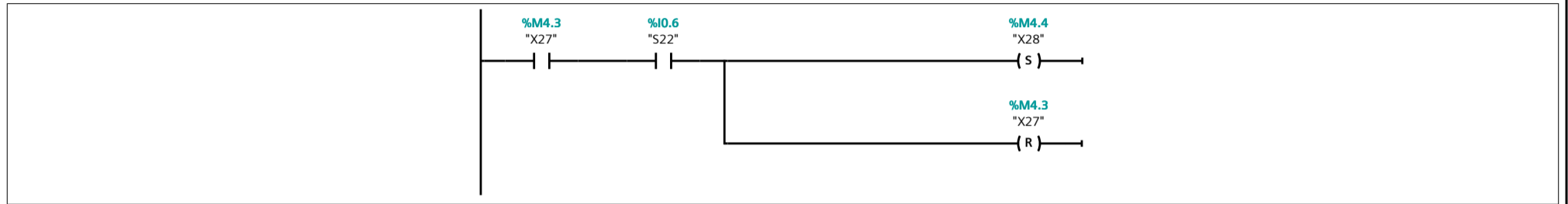
Segmento 50: X26 -> X24

Indicació de muntatge



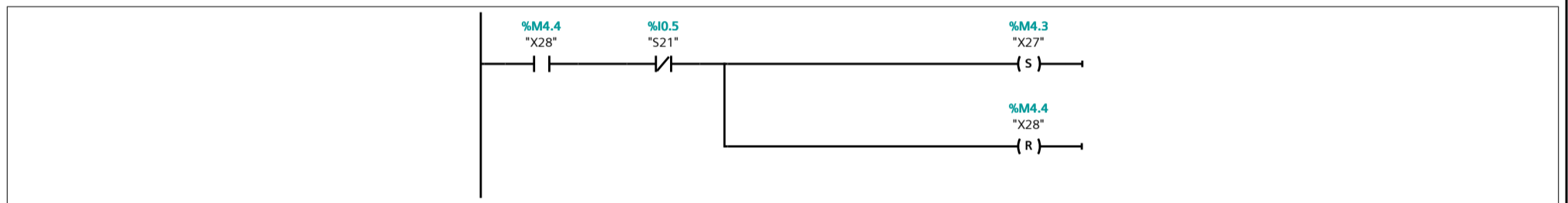
Segmento 51: X27 -> X28

2n Barreres: Base Verd



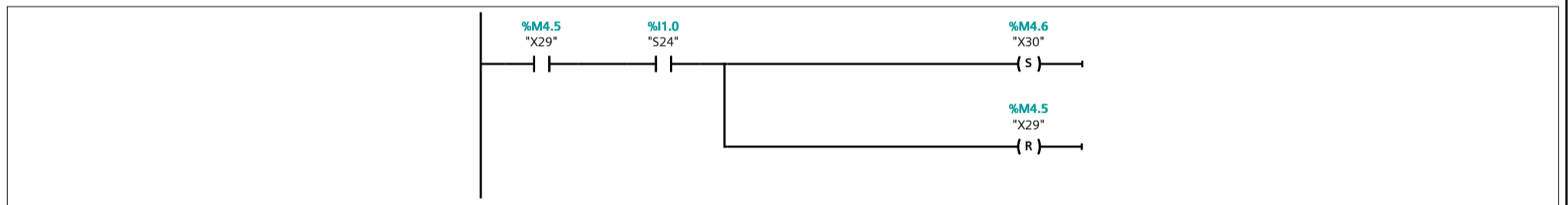
Segmento 52: X28 -> X27

2n Barreres: Base Verd



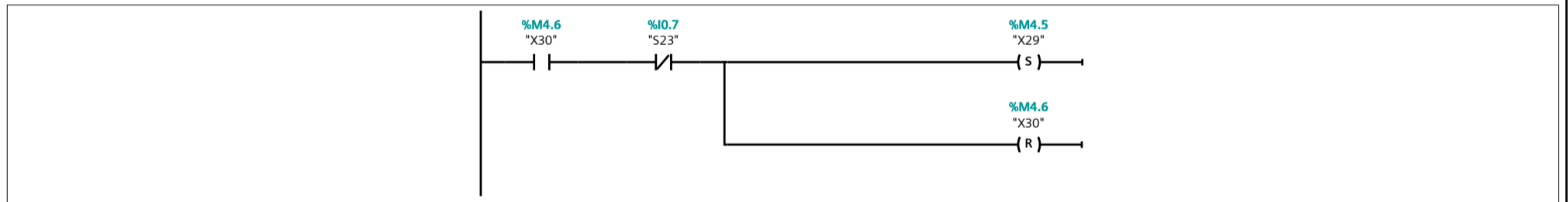
Segmento 53: X29 -> X30

2n Barreres: Tapa Verd



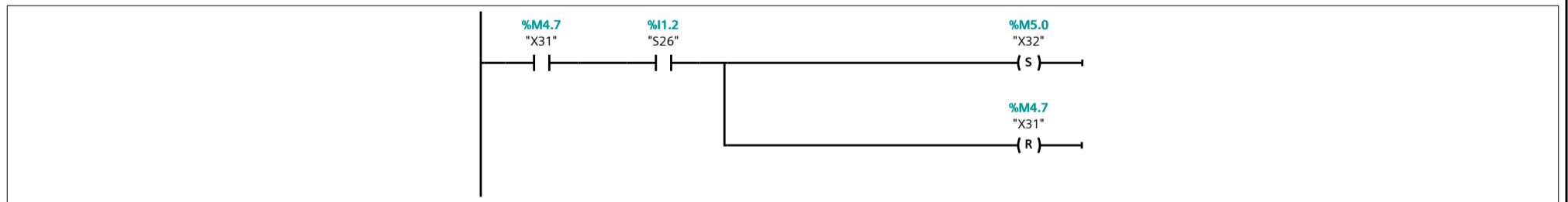
Segmento 54: X30 -> X29

2n Barreres: Tapa Verd



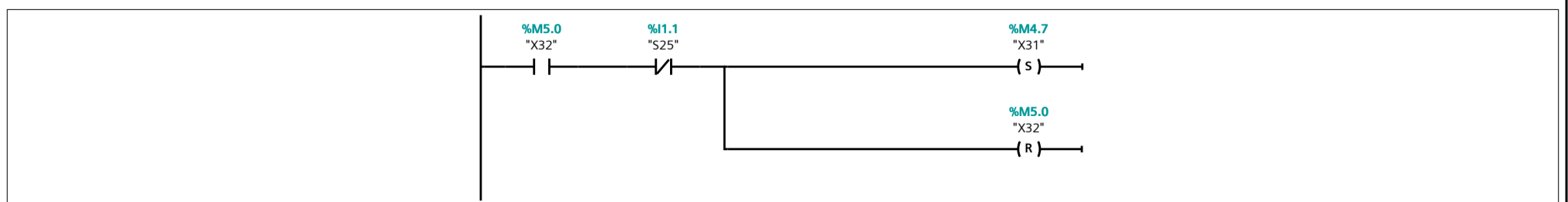
Segmento 55: X31 -> X32

2n Barreres: Base Blau



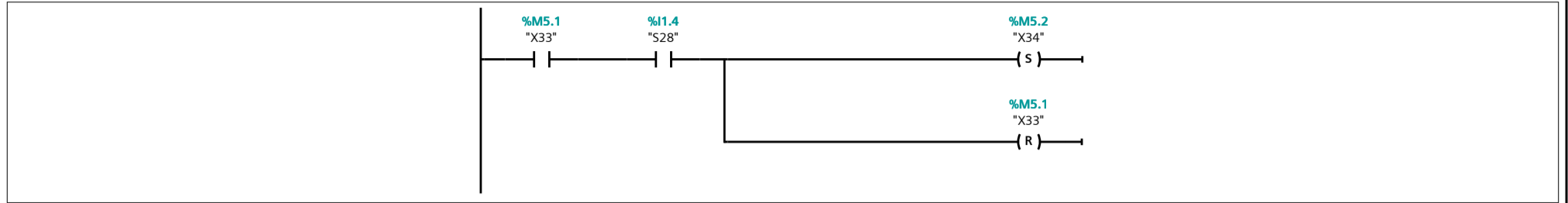
Segmento 56: X32 -> X31

2n Barreres: Base Blau



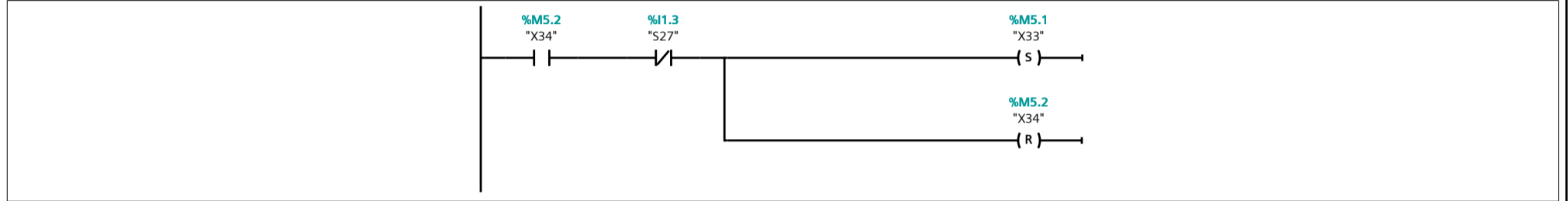
Segmento 57: X33 -> X34

2n Barreres: Tapa Blau



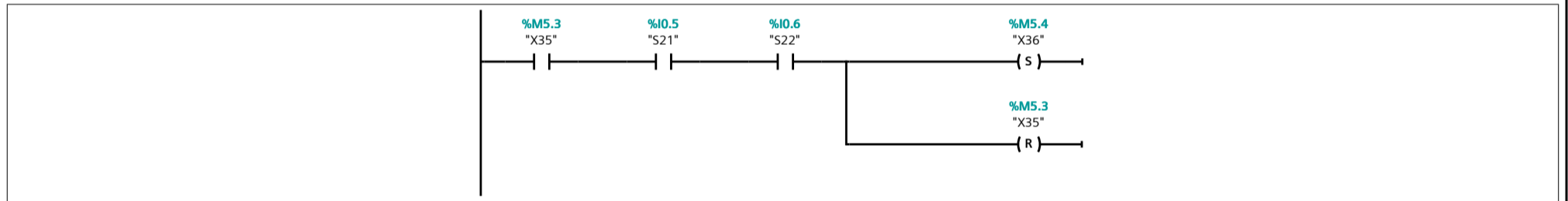
Segmento 58: X34 -> X33

2n Barreres: Tapa Blau



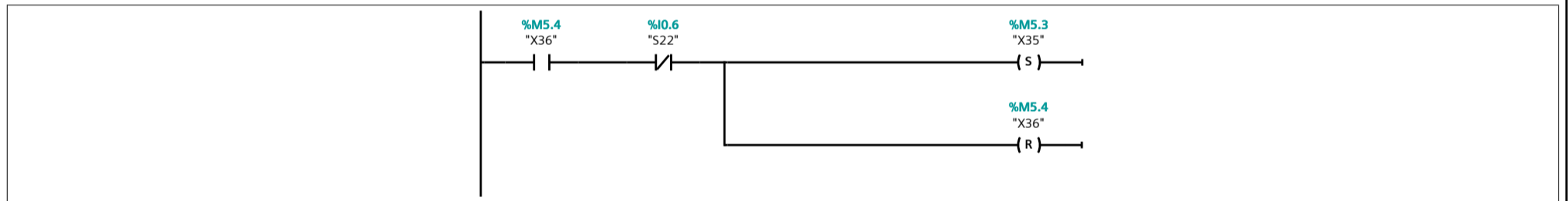
Segmento 59: X35 -> X36

3r Barreres: Base Verd



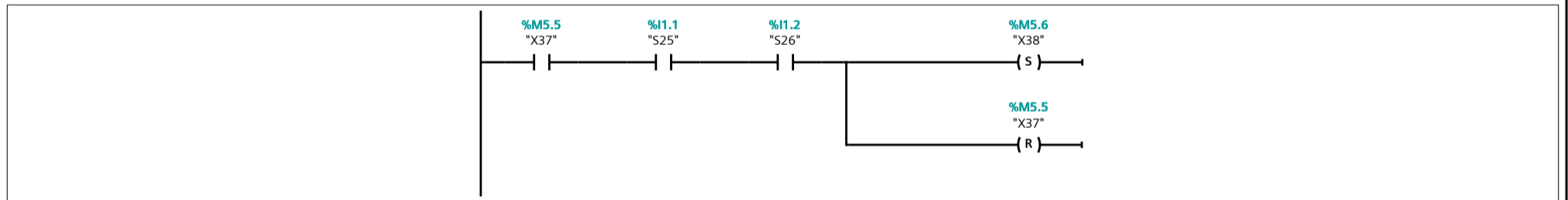
Segmento 60: X36 -> X35

3r Barreres: Base Verd



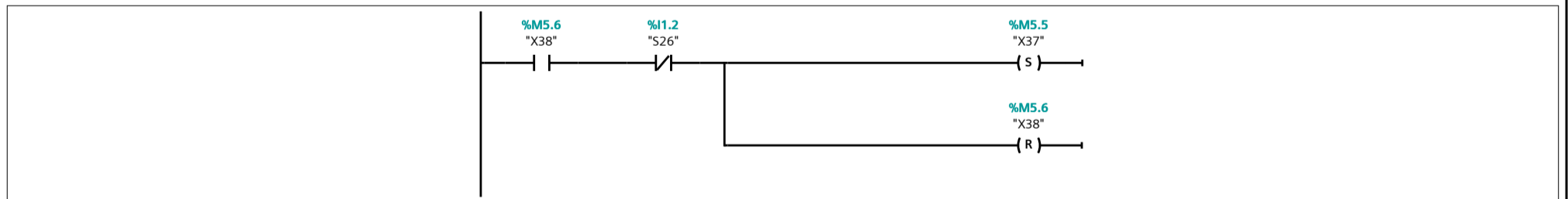
Segmento 61: X37 -> X38

3r Barreres: Base Blau



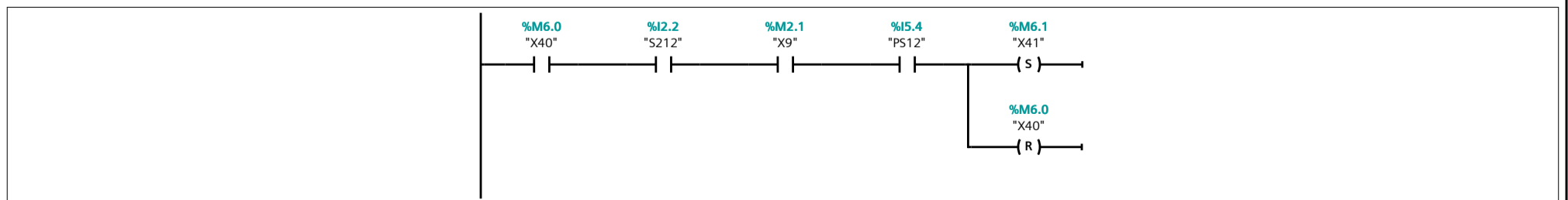
Segmento 62: X38 -> X37

3r Barreres: Base Blau



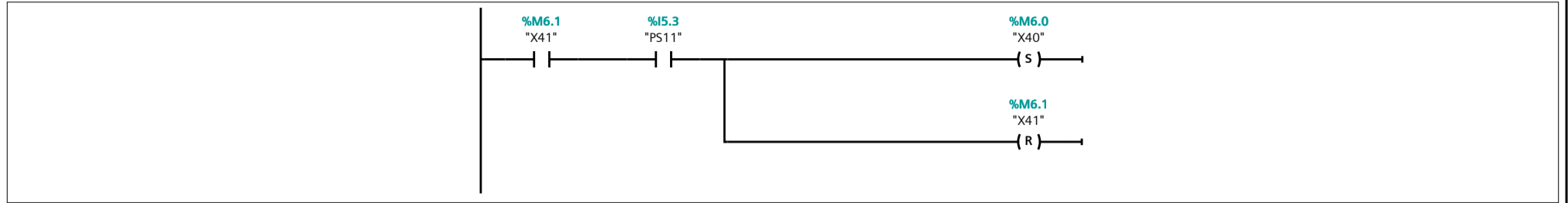
Segmento 63: X40 -> X41

Zona Reintroducció: Pusher 1 Verd



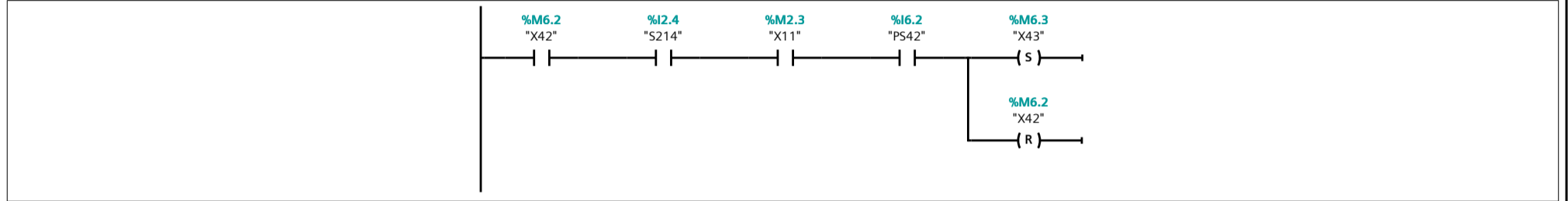
Segmento 64: X41 -> X40

Zona Reintroducció: Pusher 1 Verd



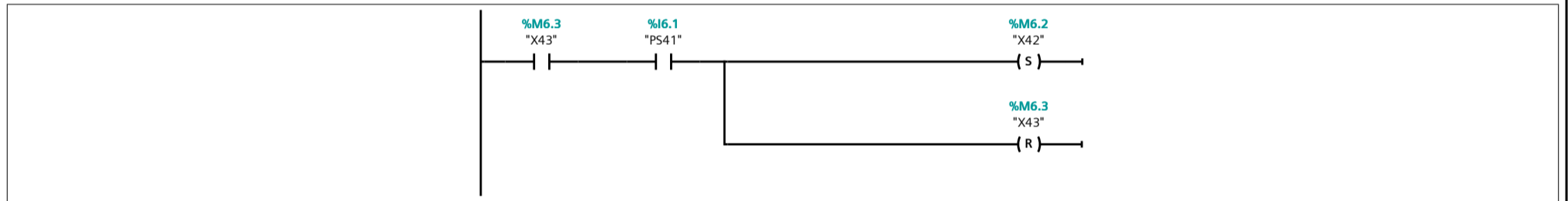
Segmento 65: X42 -> X43

Zona Reintroducció: Pusher 4 Blau



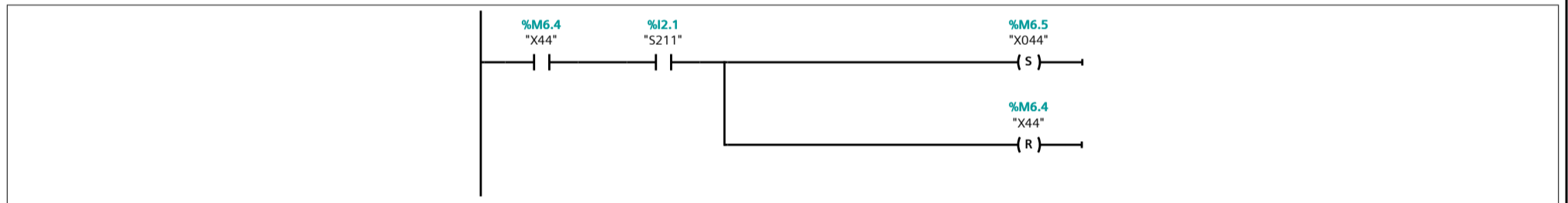
Segmento 66: X43 -> X42

Zona Reintroducció: Pusher 4 Blau



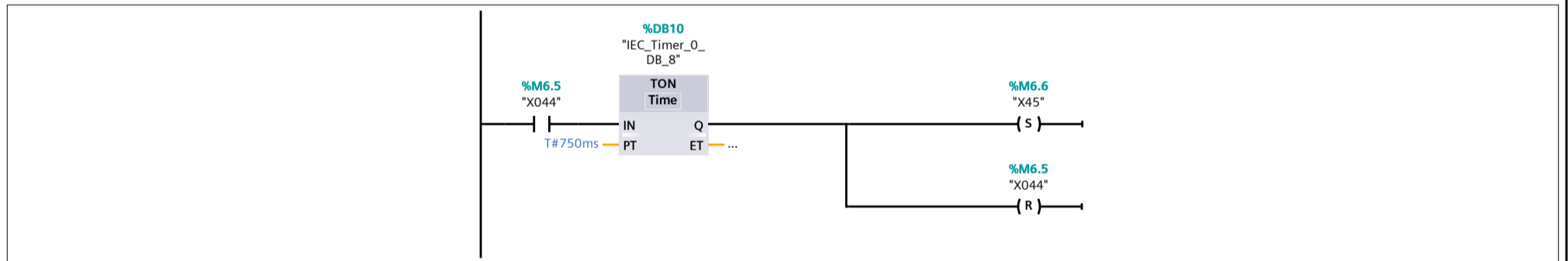
Segmento 67: X44 -> X044

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



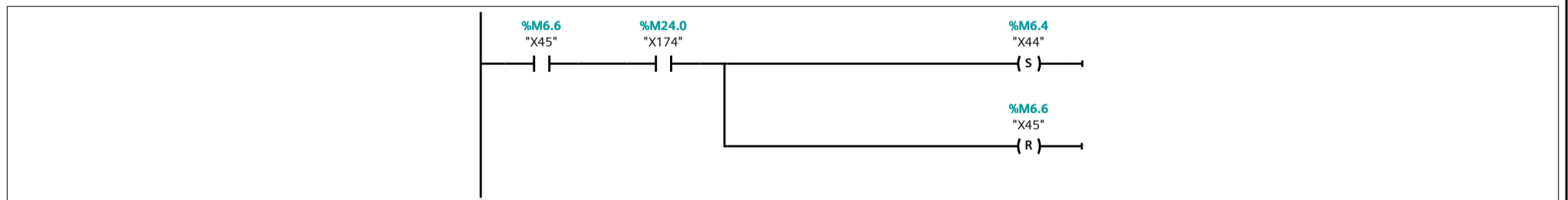
Segmento 68: X044 -> X45

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



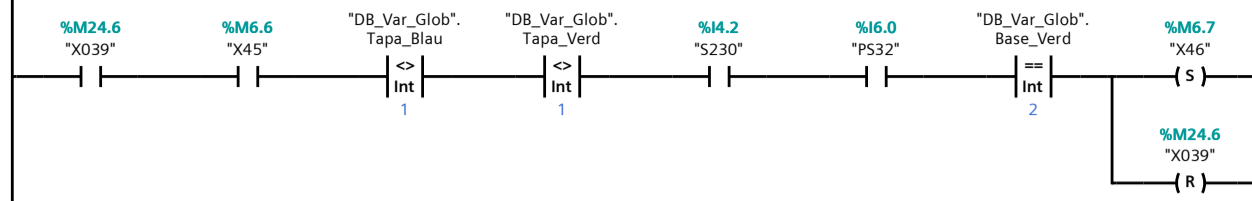
Segmento 69: X45 -> X44

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



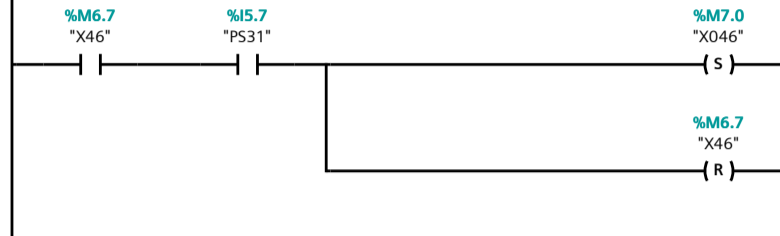
Segmento 70: X039-> X46

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



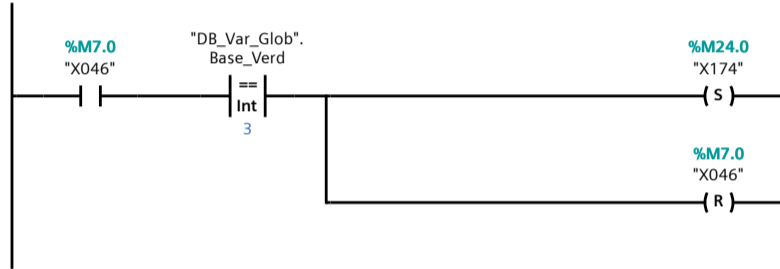
Segmento 71: X46 -> X046

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



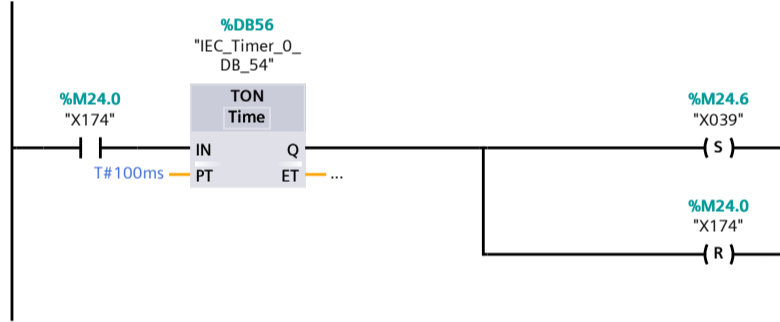
Segmento 72: X046 -> X174

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



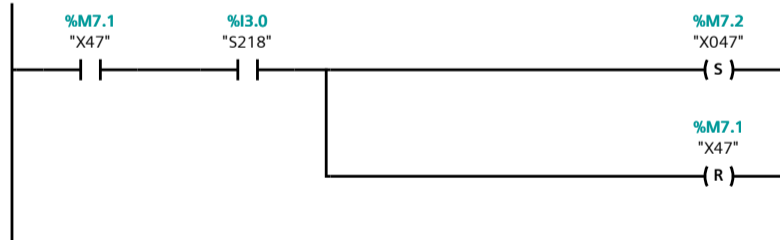
Segmento 73: X174 -> X039

Zona Reintroducció: Pusher 3 Base Verd



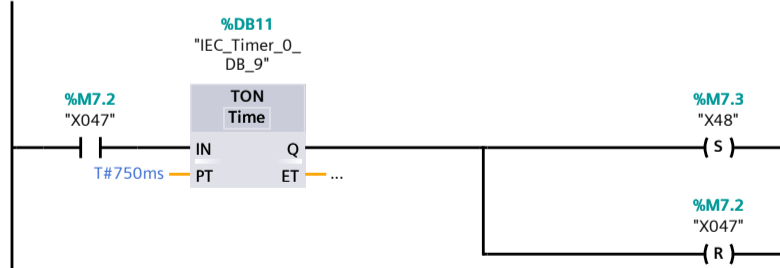
Segmento 74: X47 -> X047

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



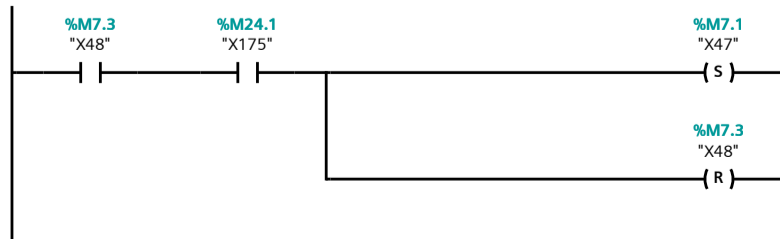
Segmento 75: X047 -> X48

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



Segmento 76: X48 -> X47

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



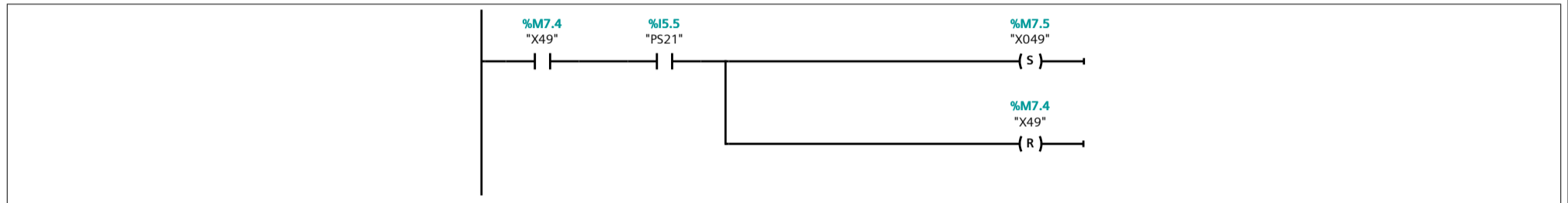
Segmento 77: X039 -> X49

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



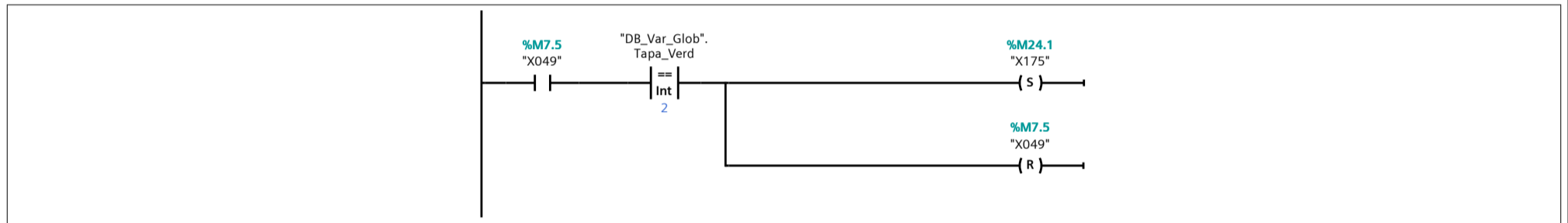
Segmento 78: X49 -> X049

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



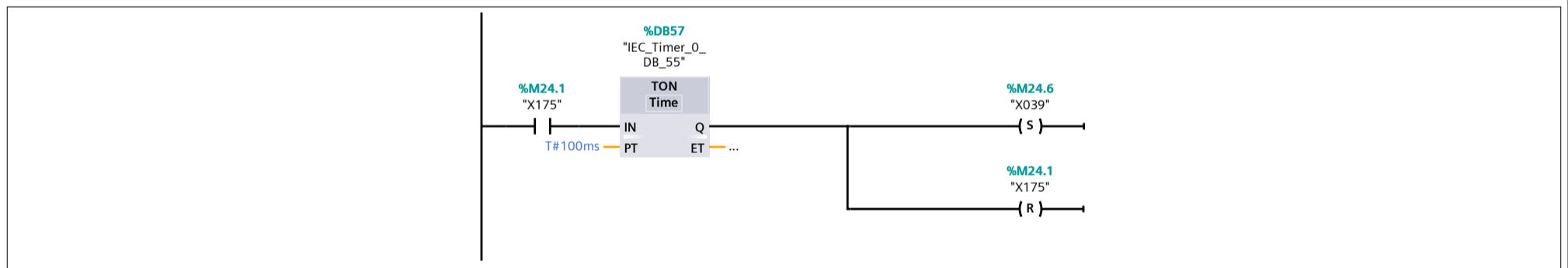
Segmento 79: X049 -> X175

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



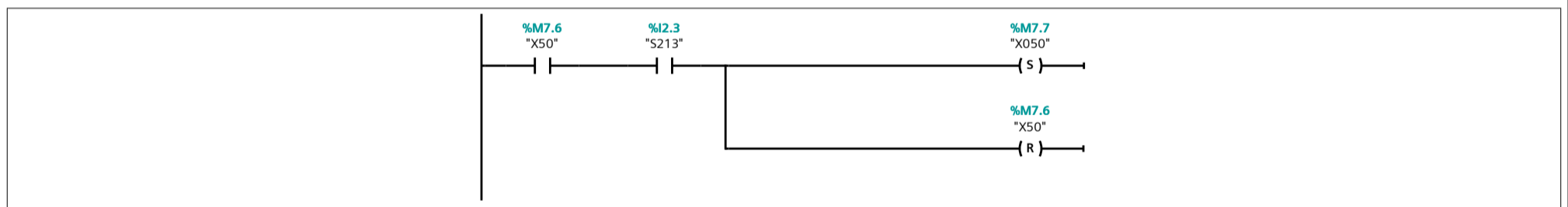
Segmento 80: X175 -> X039

Zona Reintroducció: Pusher 2 Tapa Verd



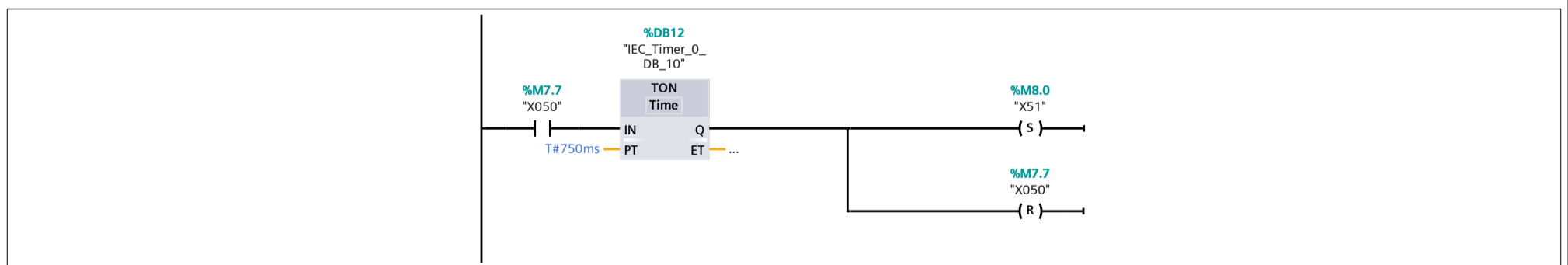
Segmento 81: X50 -> X050

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



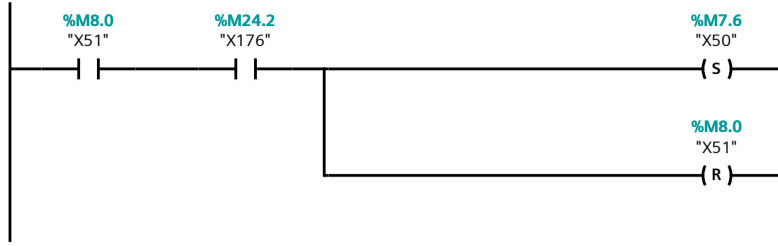
Segmento 82: X050 -> X51

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



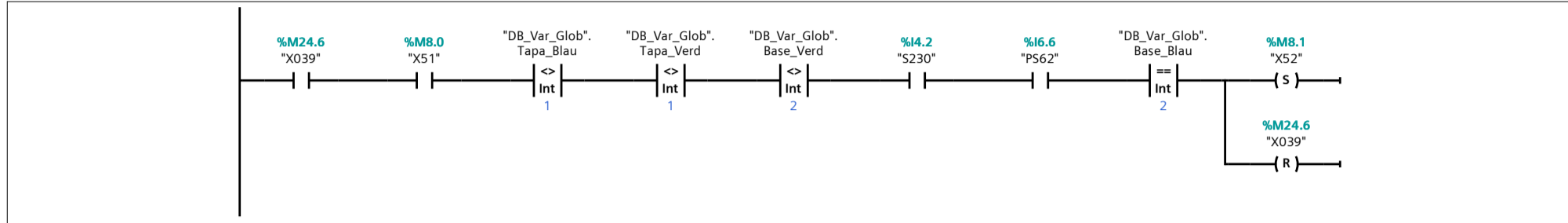
Segmento 83: X51 -> X50

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



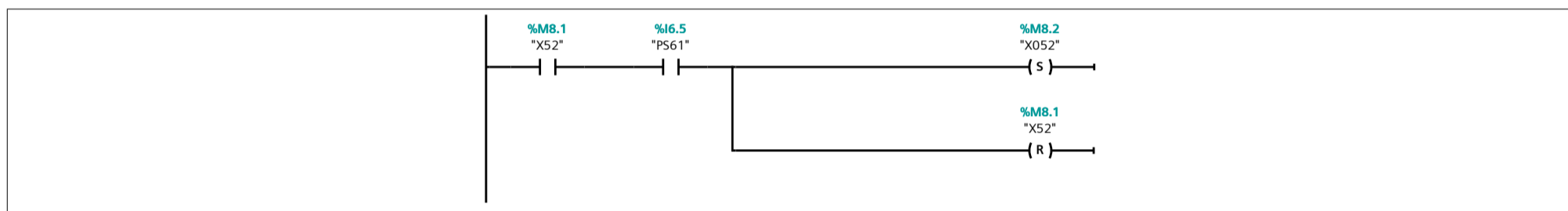
Segmento 84: X039 -> X52

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



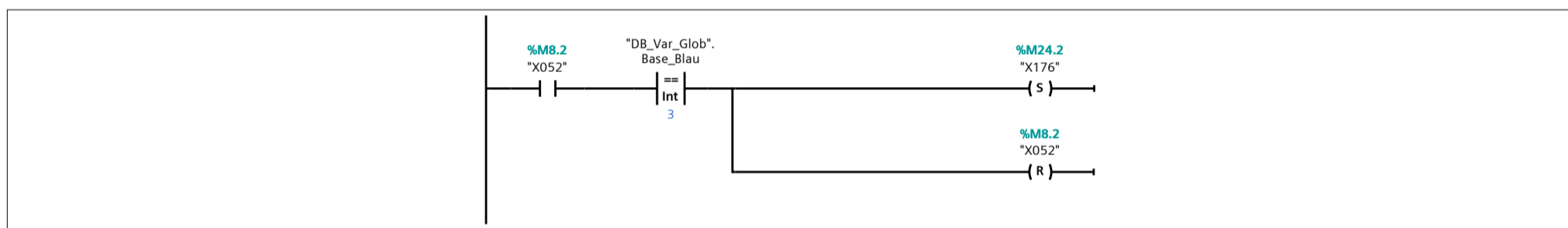
Segmento 85: X52 -> X052

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



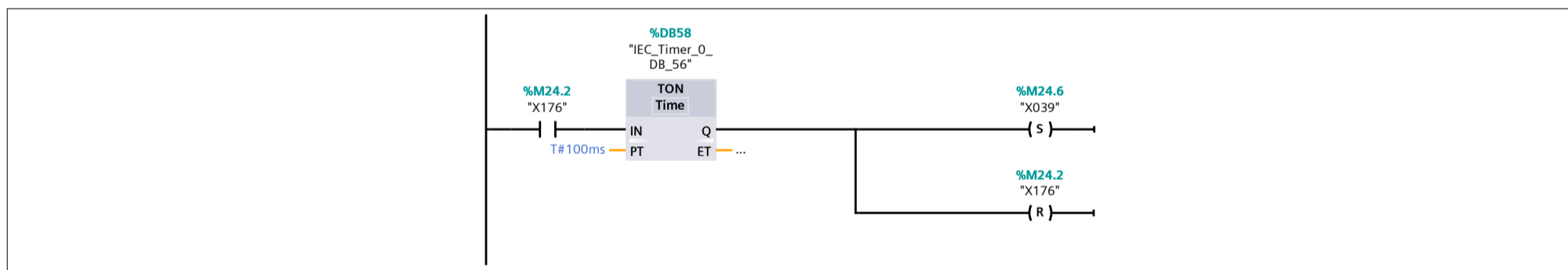
Segmento 86: X052 -> X176

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



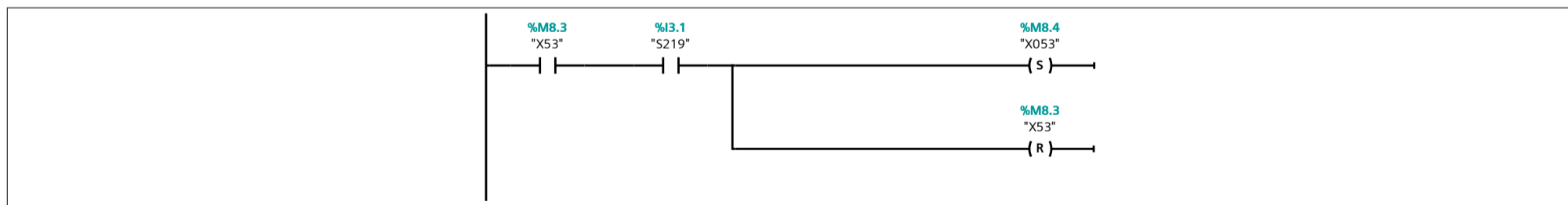
Segmento 87: X176 -> X039

Zona Reintroducció: Pusher 6 Base Blau



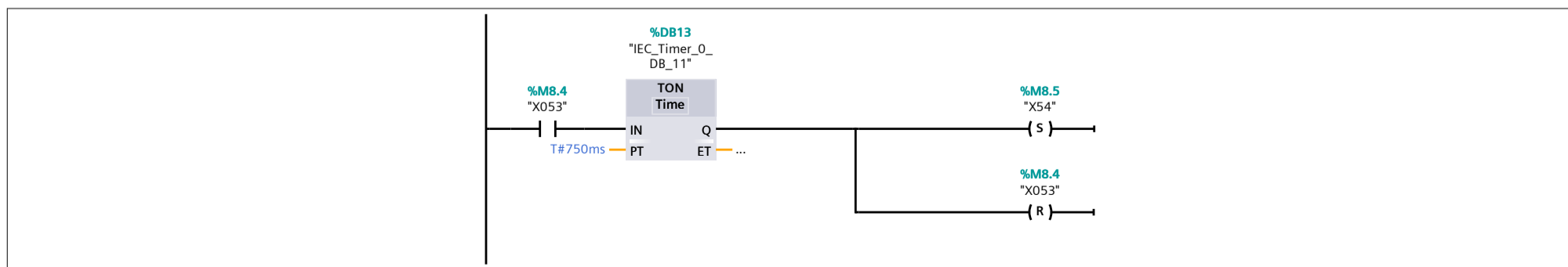
Segmento 88: X53 -> X053

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



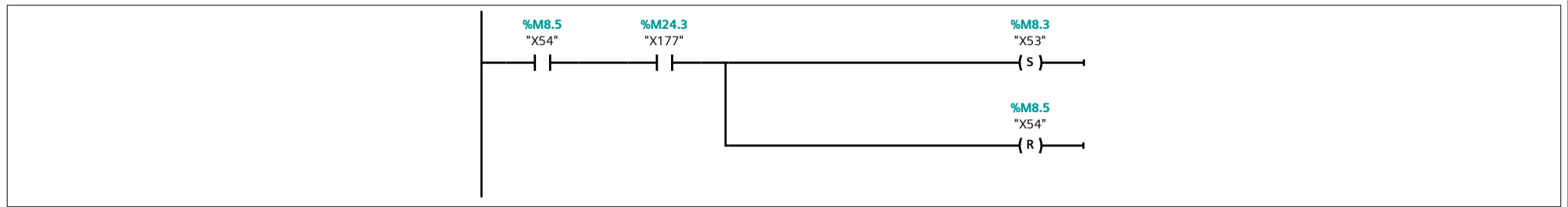
Segmento 89: X053 -> X54

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



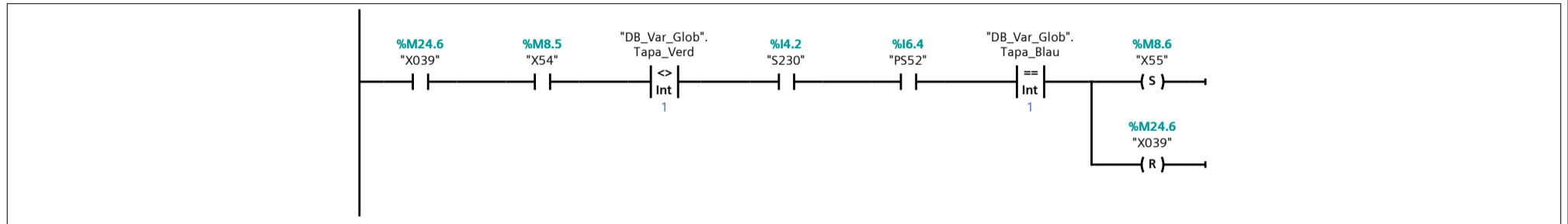
Segmento 90: X54 -> X53

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



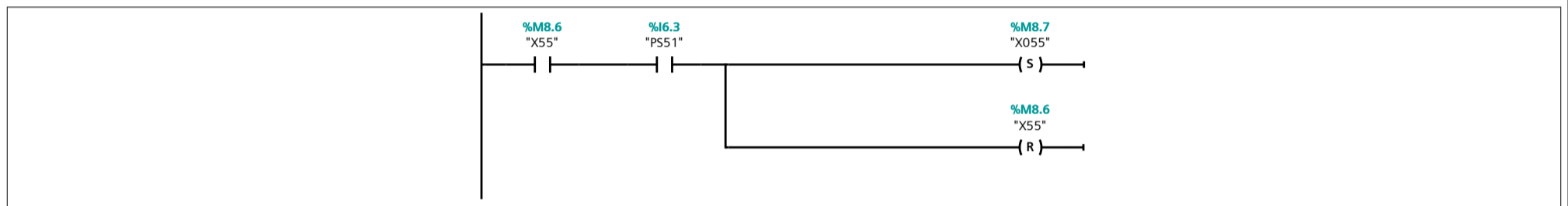
Segmento 91: X039 -> X55

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



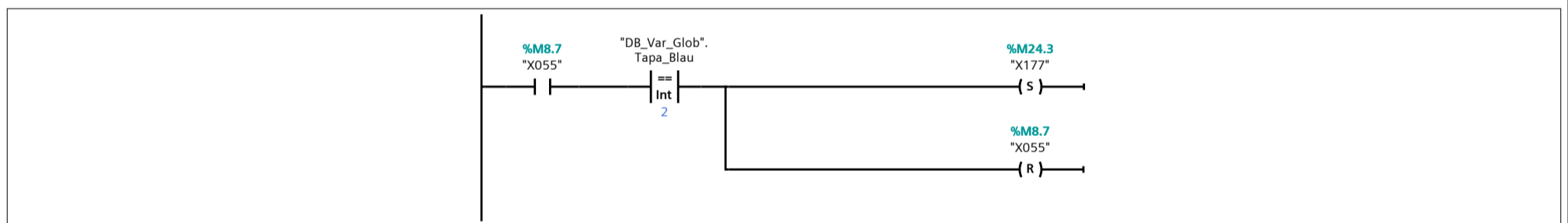
Segmento 92: X55 -> X055

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



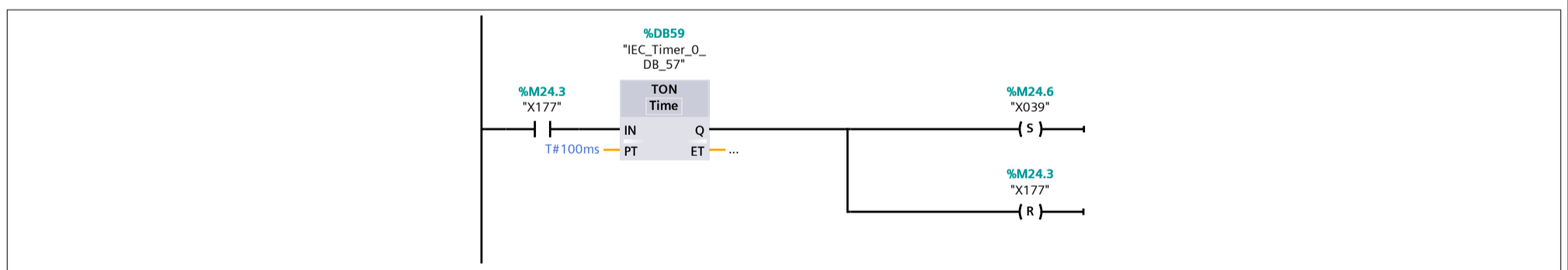
Segmento 93: X055 -> X177

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



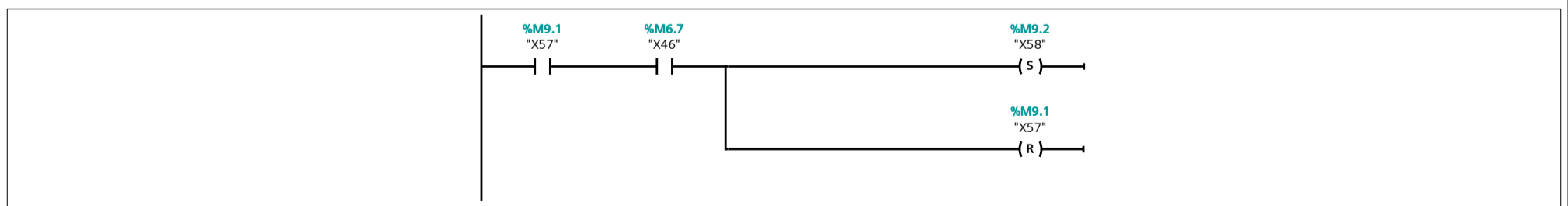
Segmento 94: X177 -> X039

Zona Reintroducció: Pusher 5 Tapa Blau



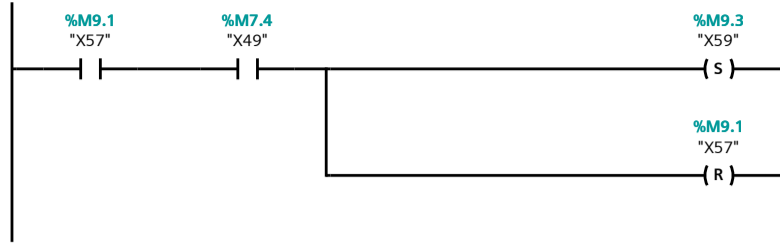
Segmento 95: X57 -> X58

Control Subministrament inicial (Reintroducció de base verd)



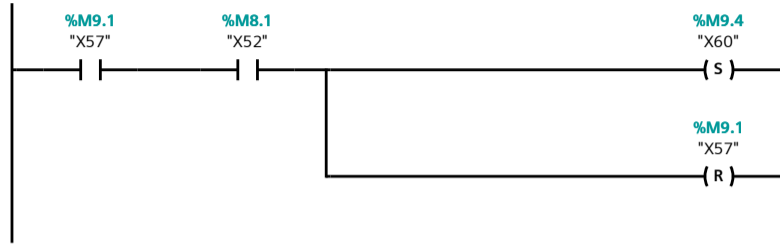
Segmento 96: X57 -> X59

Control Subministrament inicial (Reintroducció de tapa verd)



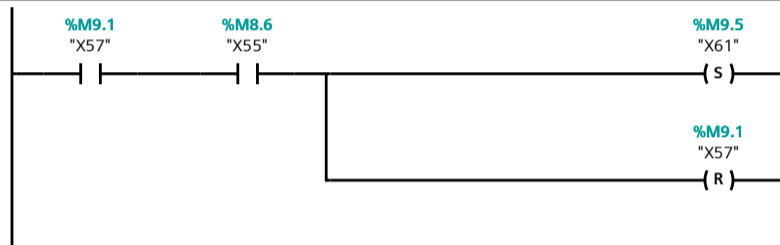
Segmento 97: X57 -> X60

Control Subministrament inicial (Reintroducció de base blau)



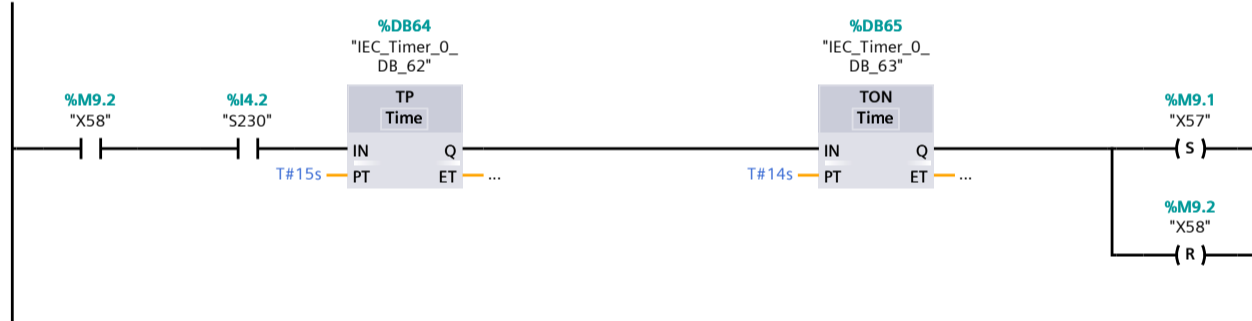
Segmento 98: X57 -> X61

Control Subministrament inicial (Reintroducció de tapa blau)



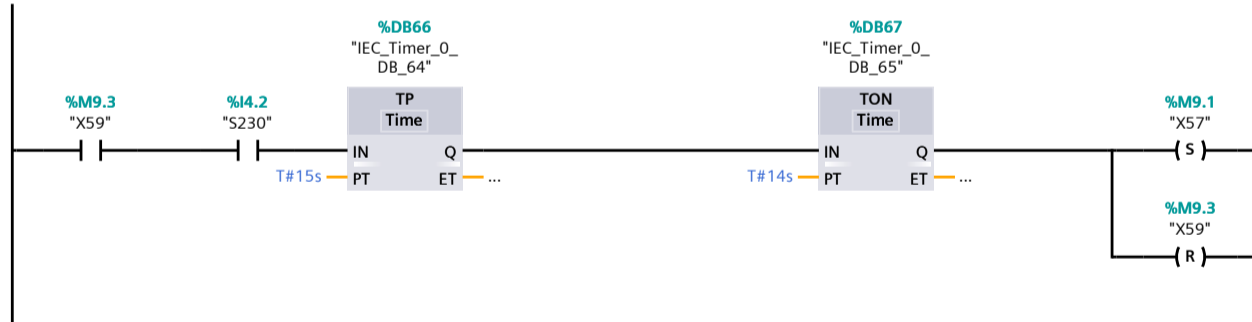
Segmento 99: X58 -> X57

Control Subministrament inicial



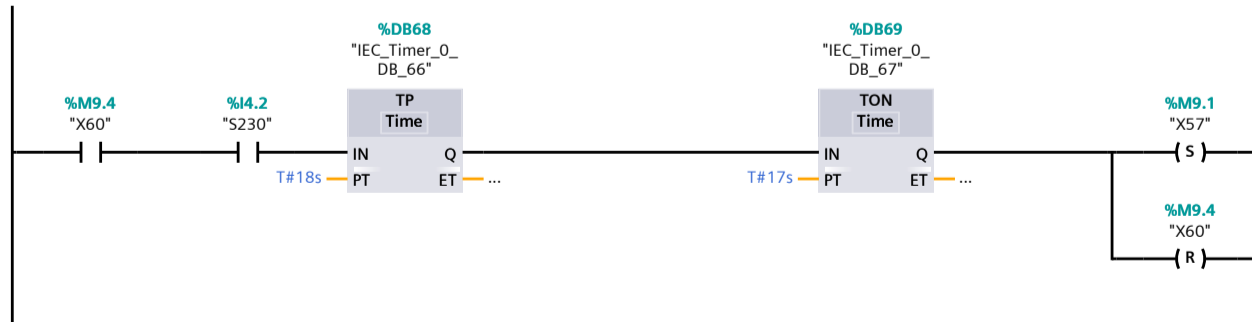
Segmento 100: X59 -> X57

Control Subministrament inicial



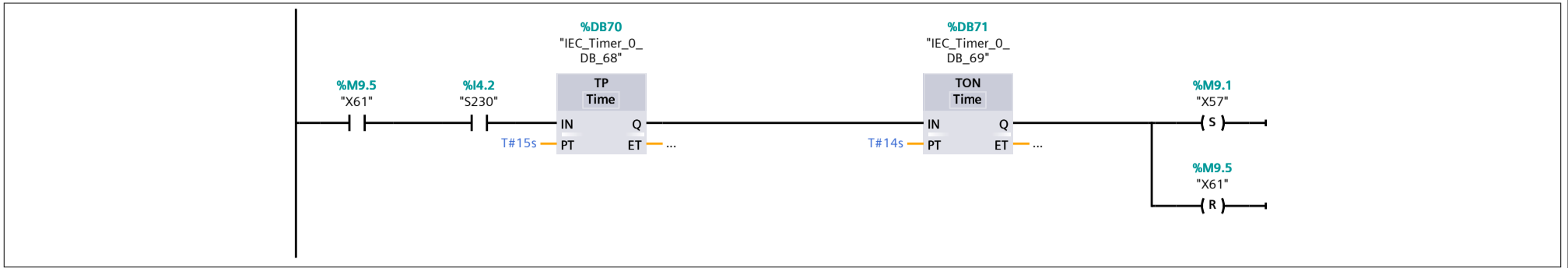
Segmento 101: X60 -> X57

Control Subministrament inicial



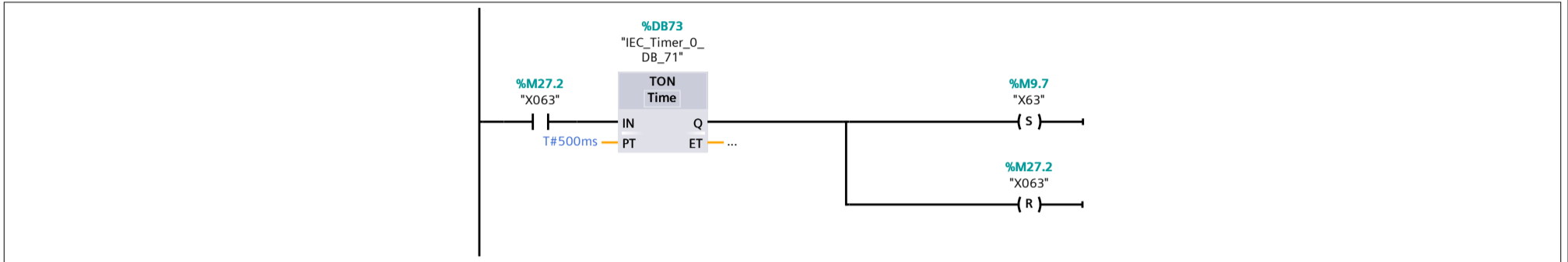
Segmento 102: X61 -> X57

Control Subministrament inicial



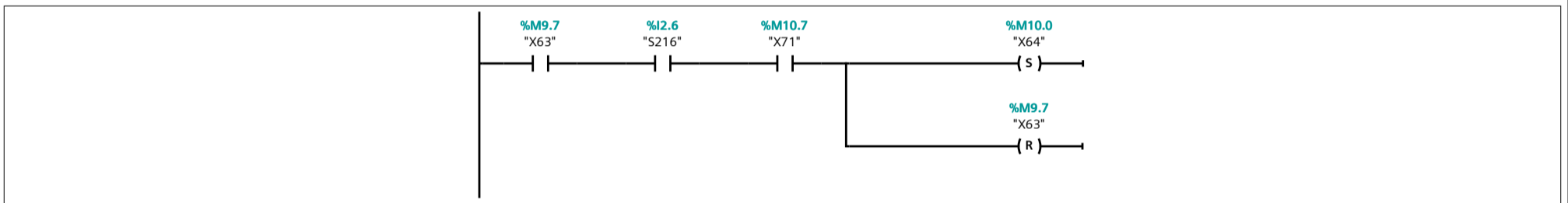
Segmento 103: X063 -> X63

Zona d'encaixament: Cinta Blau



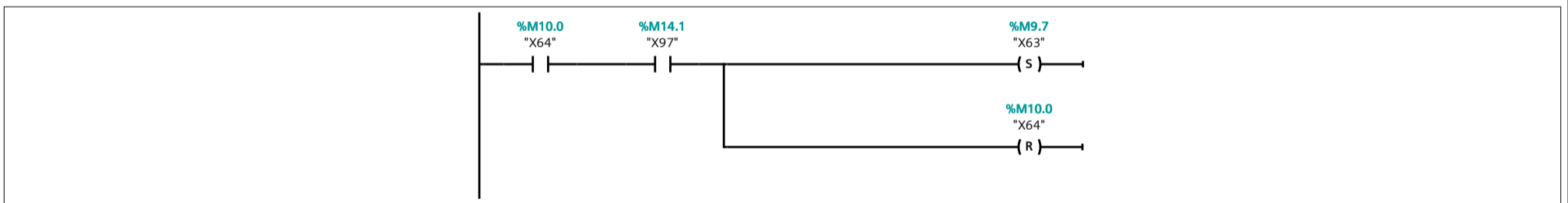
Segmento 104: X63 -> X64

Zona d'encaixament: Cinta Blau



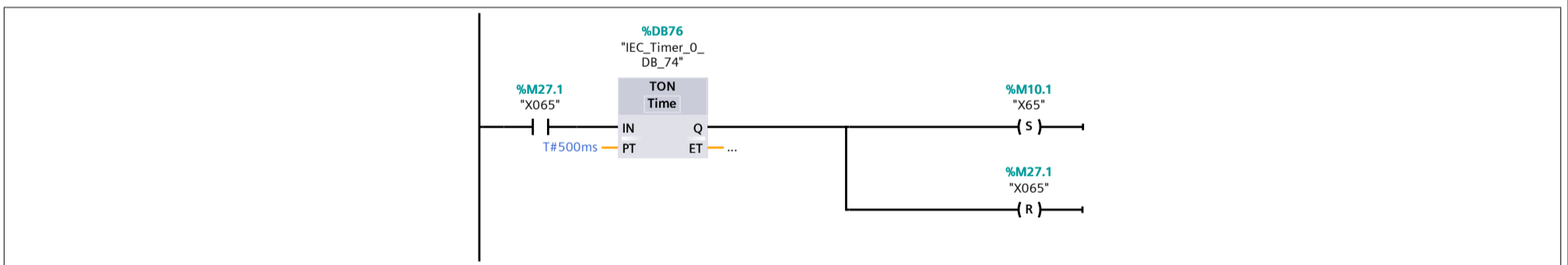
Segmento 105: X64 -> X63

Zona d'encaixament: Cinta Blau



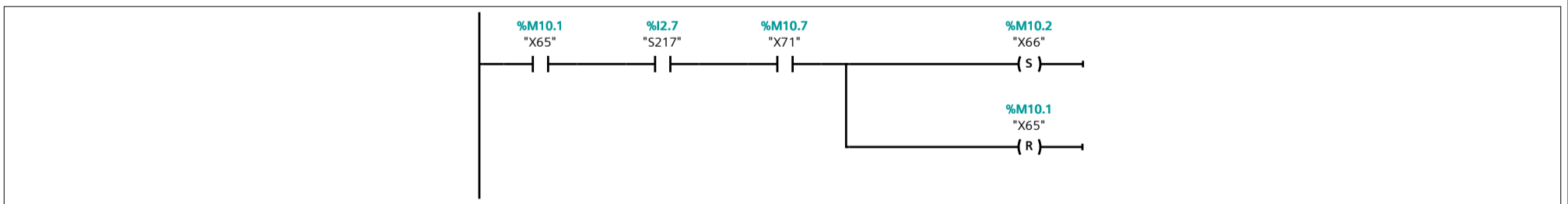
Segmento 106: X065 -> X65

Zona d'encaixament: Cinta Verd



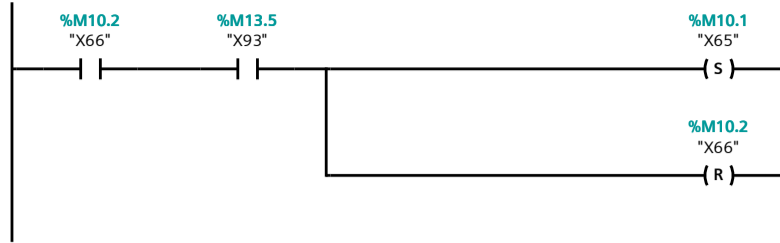
Segmento 107: X65 -> X66

Zona d'encaixament: Cinta Verd



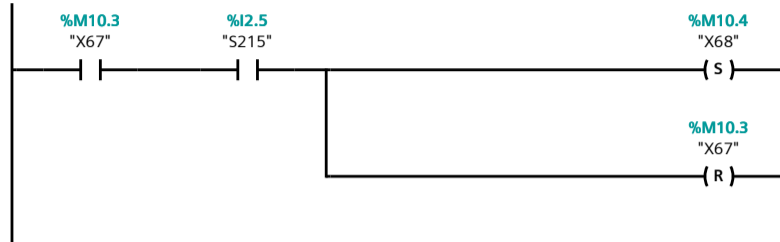
Segmento 108: X66 -> X65

Zona d'encaixament: Cinta Verd



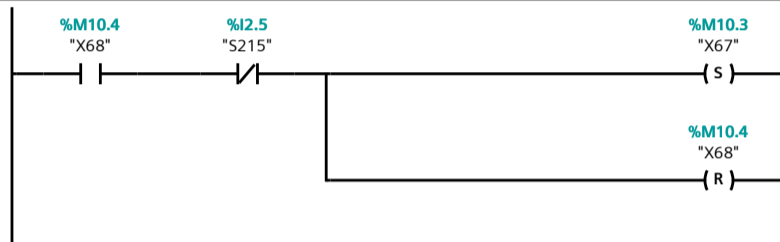
Segmento 109: X67 -> X68

Zona d'encaixament: Cinta Tapa



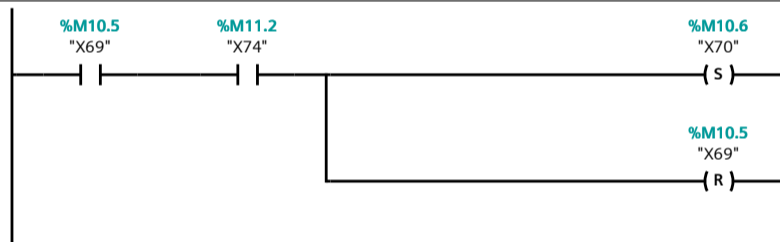
Segmento 110: X68 -> X67

Zona d'encaixament: Cinta Tapa



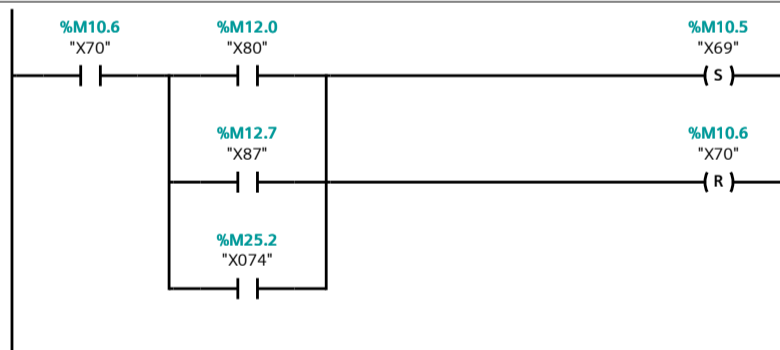
Segmento 111: X69 -> X70

Buit Pick & Place d'encaixament



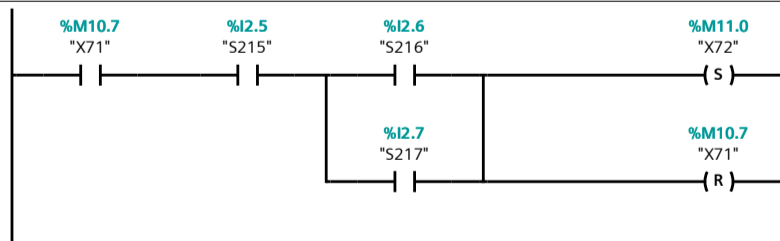
Segmento 112: X70 -> X69

Buit Pick & Place d'encaixament



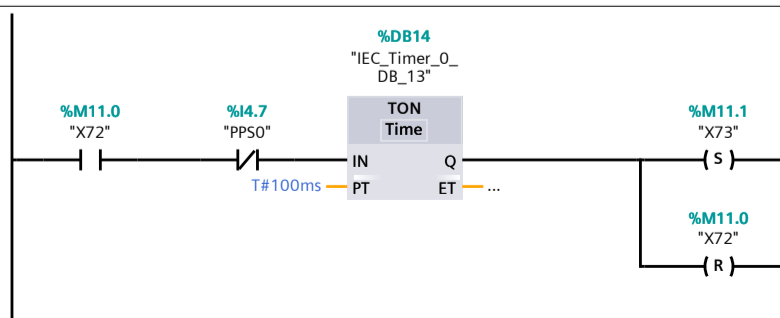
Segmento 113: X71 -> X72

Pick & Place d'encaixament



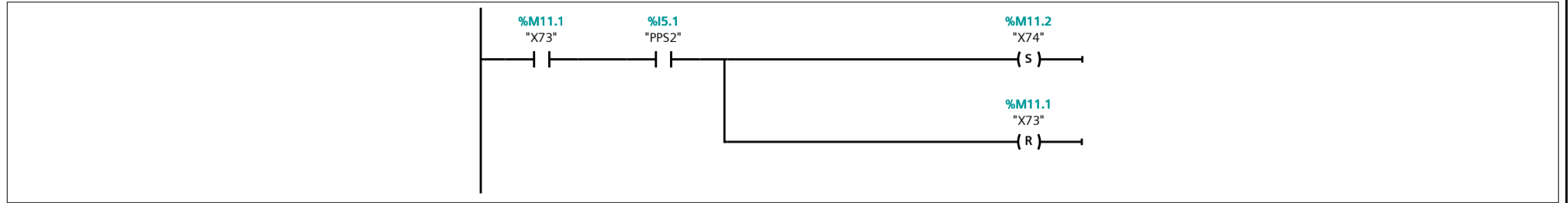
Segmento 114: X72 -> X73

Pick & Place d'encaixament



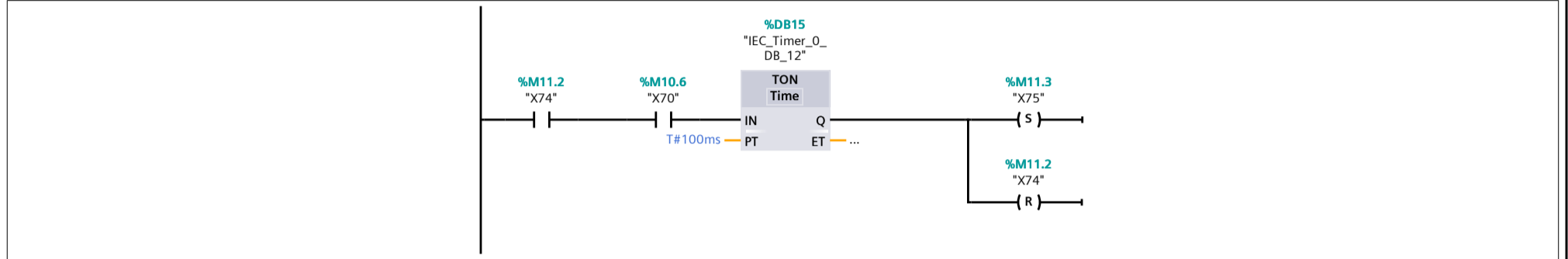
Segmento 115: X73 -> X74

Pick & Place d'encaixament



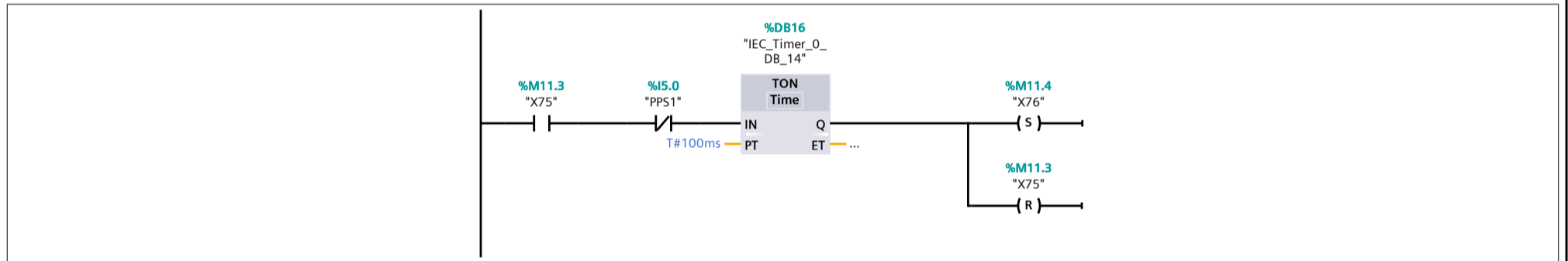
Segmento 116: X74 -> X75

Pick & Place d'encaixament



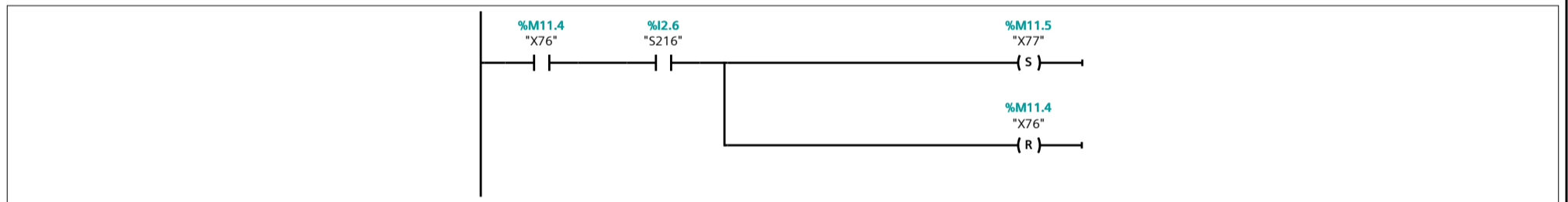
Segmento 117: X75 -> X76

Pick & Place d'encaixament



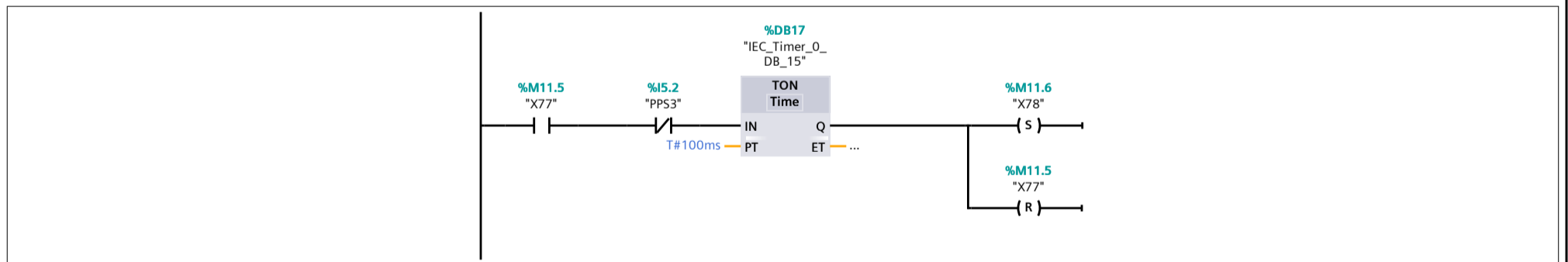
Segmento 118: X76 -> X77

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



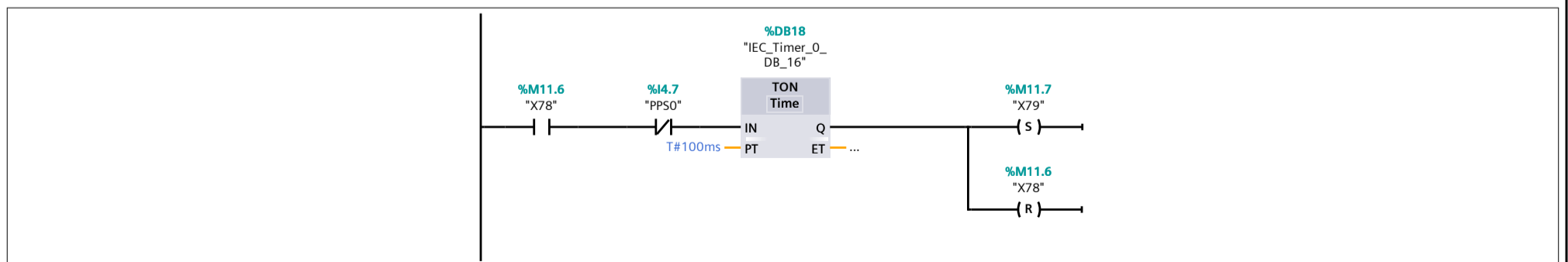
Segmento 119: X77 -> X78

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



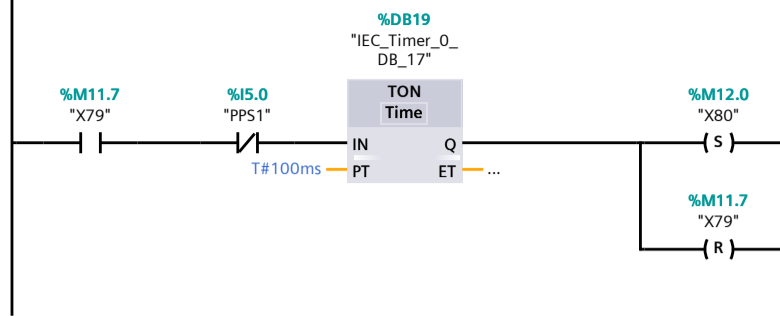
Segmento 120: X78 -> X79

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



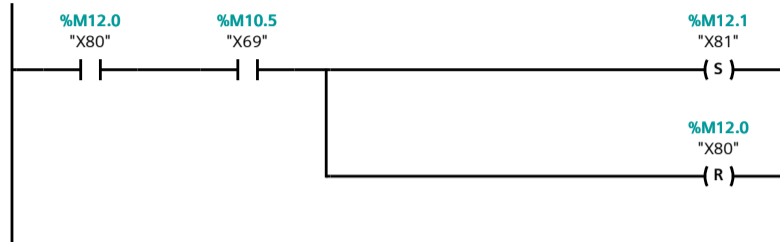
Segmento 121: X79 -> X80

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



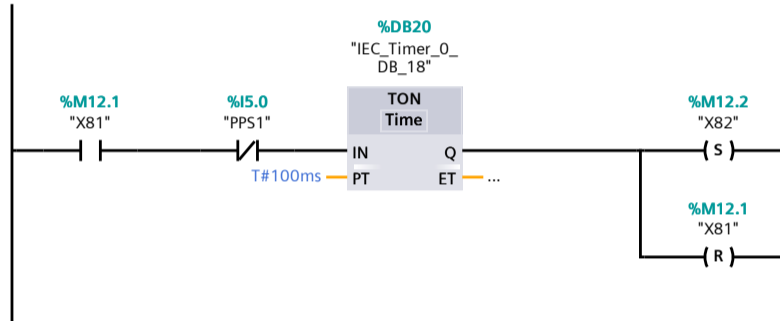
Segmento 122: X80 -> X81

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



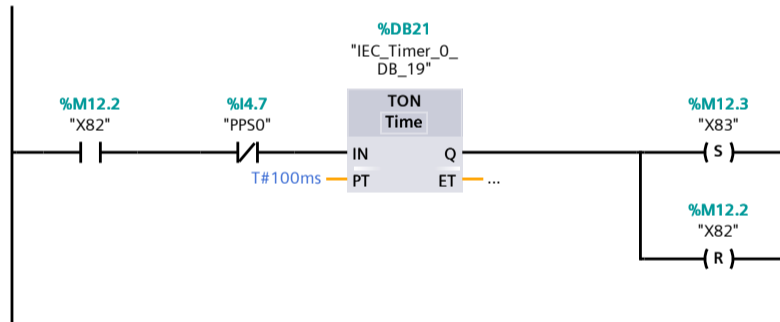
Segmento 123: X81 -> X82

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



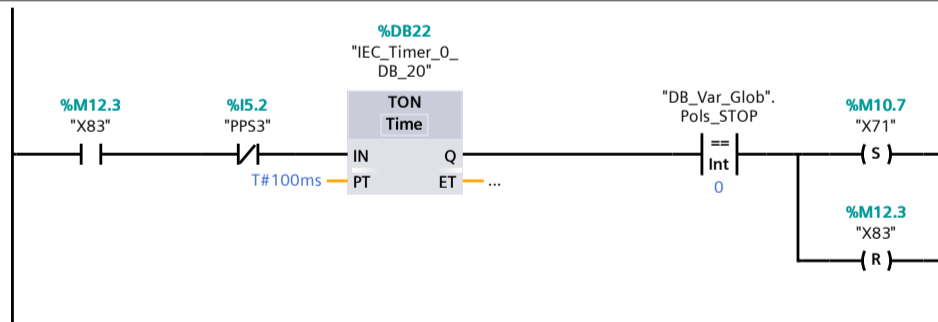
Segmento 124: X82 -> X83

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



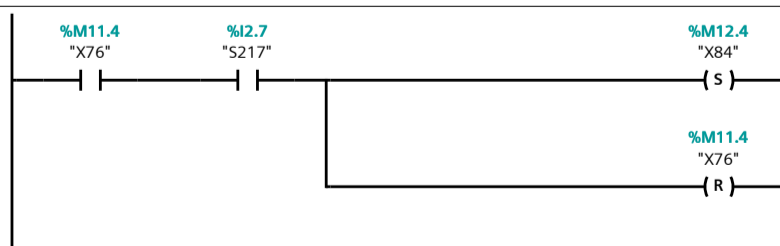
Segmento 125: X83 -> X71

Pick & Place d'encaixament: Peça Blau



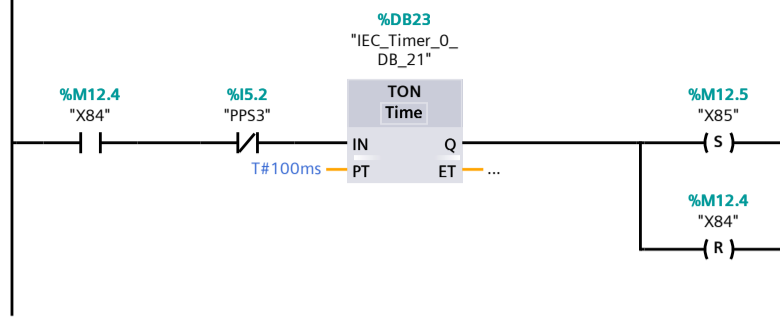
Segmento 126: X76 -> X84

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



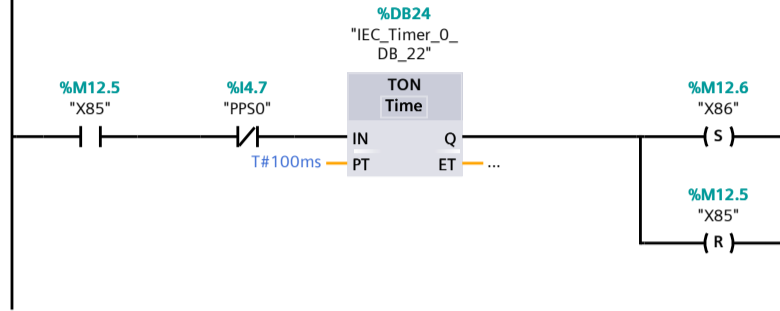
Segmento 127: X84 -> X85

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



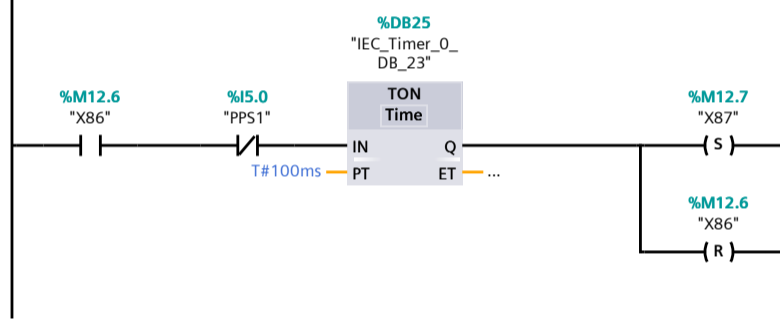
Segmento 128: X85 -> X86

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



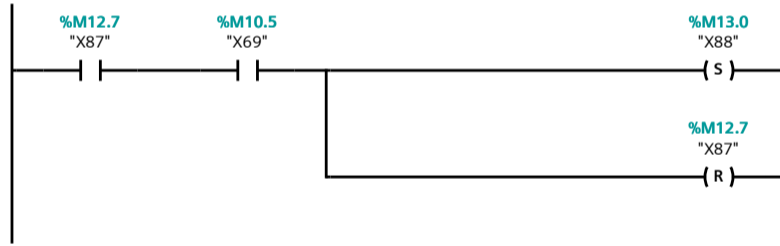
Segmento 129: X86 -> X87

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



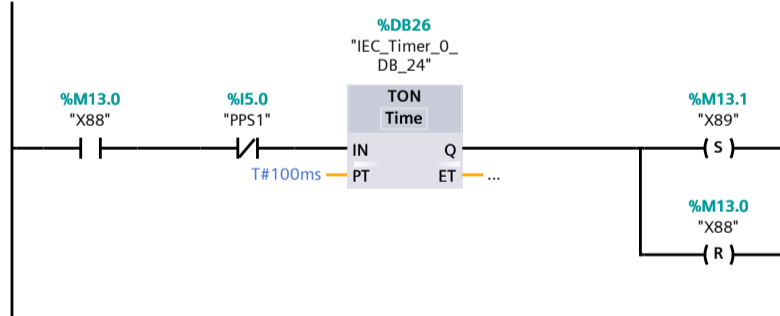
Segmento 130: X87 -> X88

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



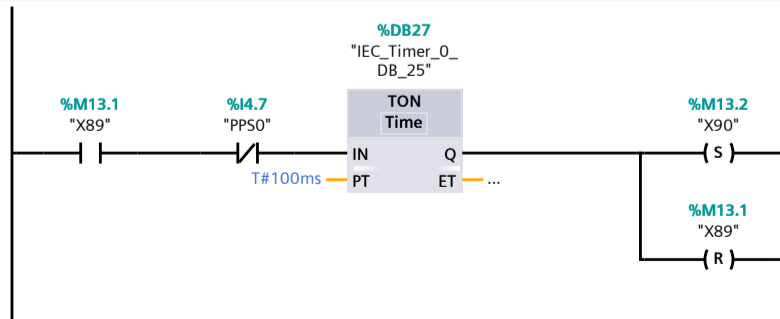
Segmento 131: X88 -> X89

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



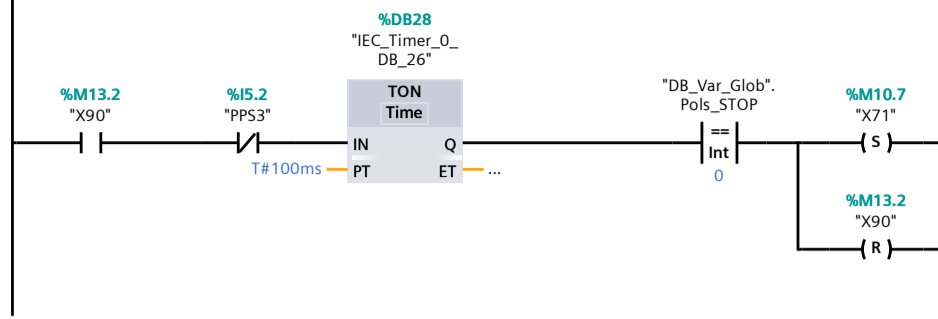
Segmento 132: X89 -> X90

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



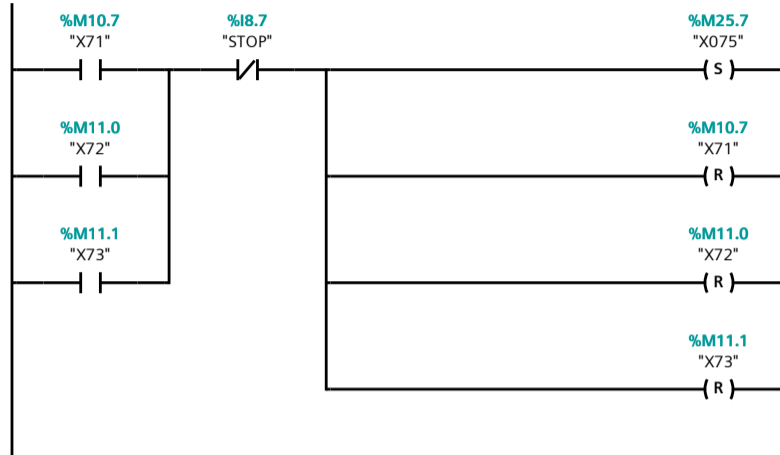
Segmento 133: X90 -> X71

Pick & Place d'encaixament: Peça Verd



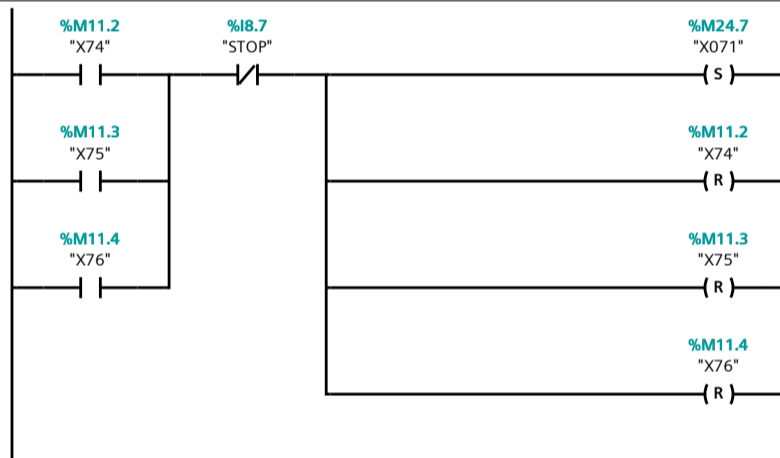
Segmento 134: X71//X72//X73 -> X075

STOP: Pick & Place d'encaixament



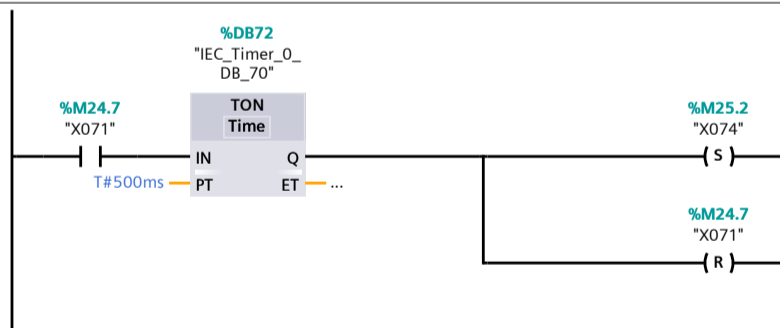
Segmento 135: X74//X75//X76 -> X071

STOP: Pick & Place d'encaixament



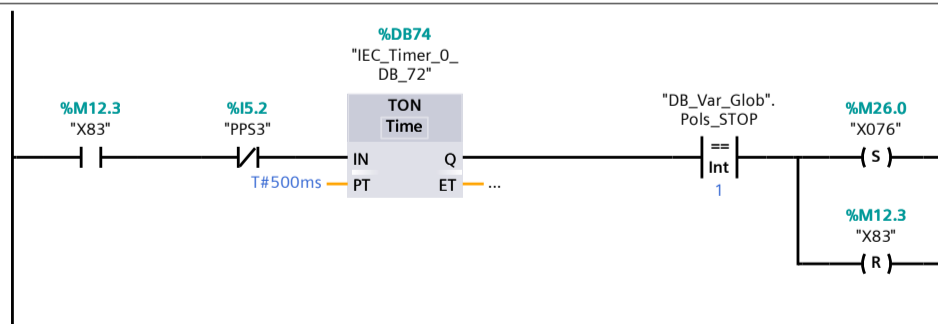
Segmento 136: X071 -> X074

STOP: Pick & Place d'encaixament



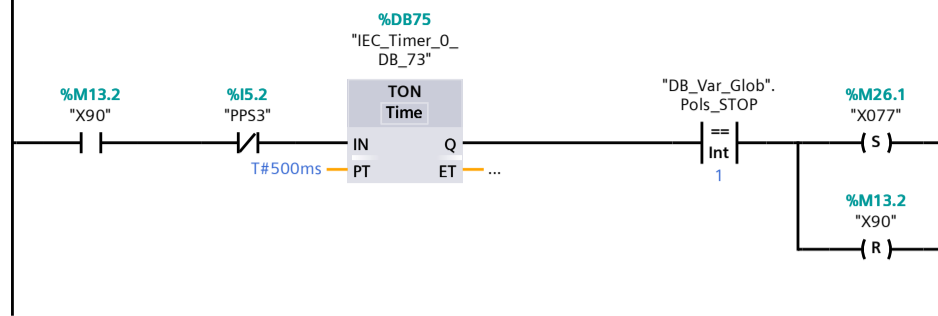
Segmento 137: X83 -> X076

STOP: Pick & Place d'encaixament



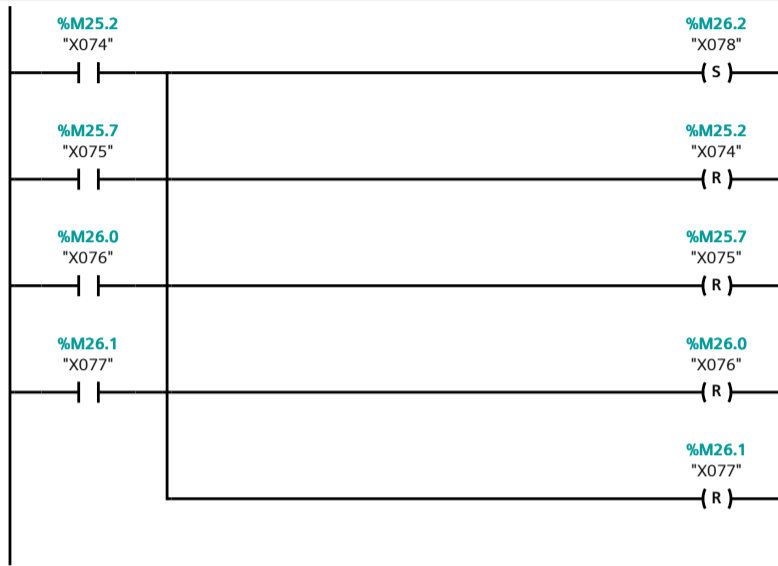
Segmento 138: X90 -> X077

STOP: Pick & Place d'encaixament



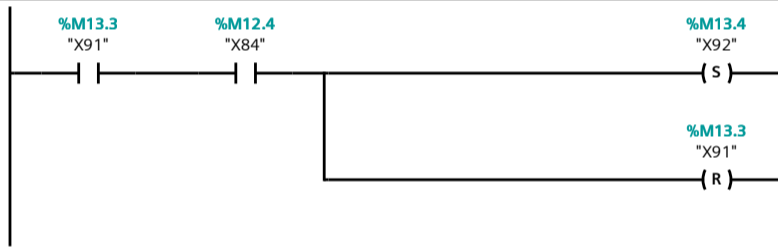
Segmento 139: X074//X075//X076//X077 -> X078

STOP: Pick & Place d'encaixament



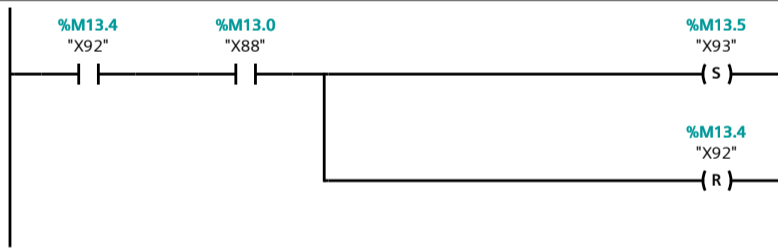
Segmento 140: X91 -> X92

Posicionador Verd



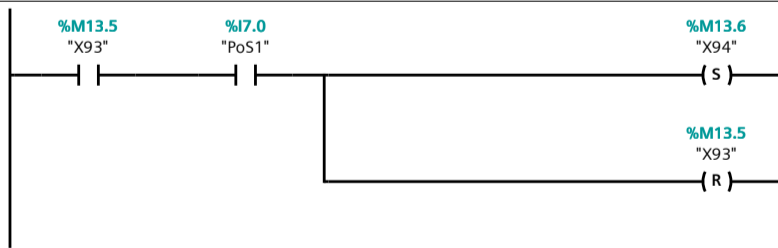
Segmento 141: X92 -> X93

Posicionador Verd



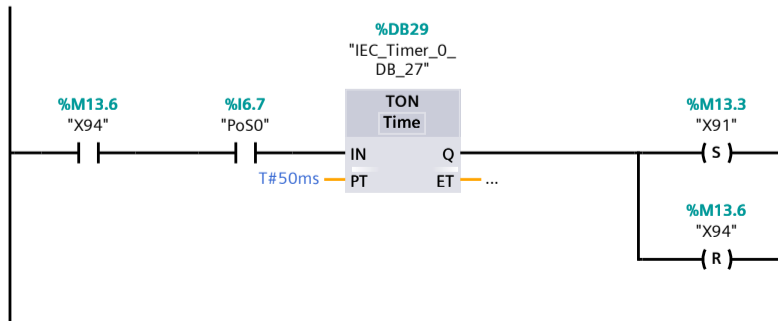
Segmento 142: X93 -> X94

Posicionador Verd



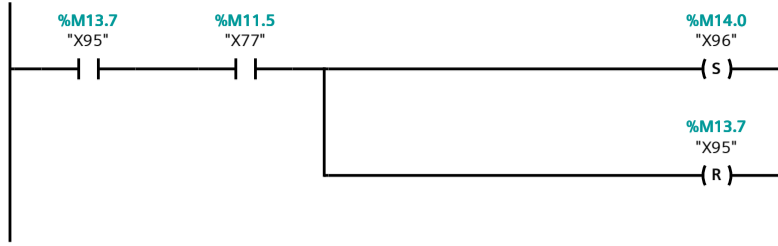
Segmento 143: X94 -> X91

Posicionador Verd



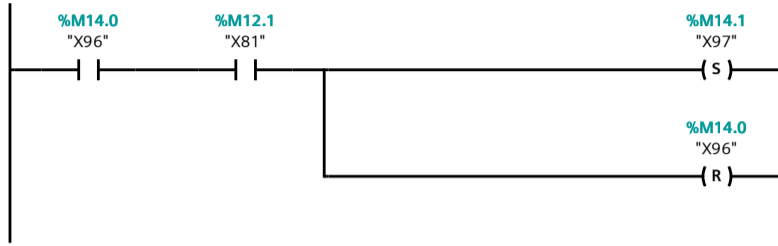
Segmento 144: X95 -> X96

Posicionador Blau



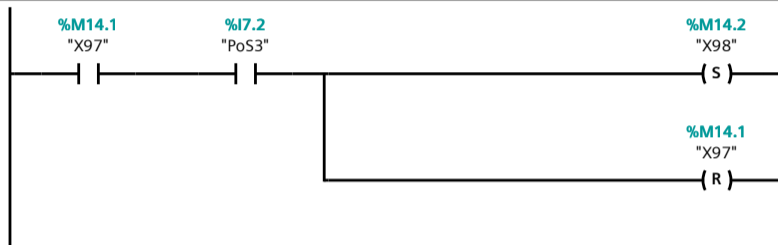
Segmento 145: X96 -> X97

Posicionador Blau



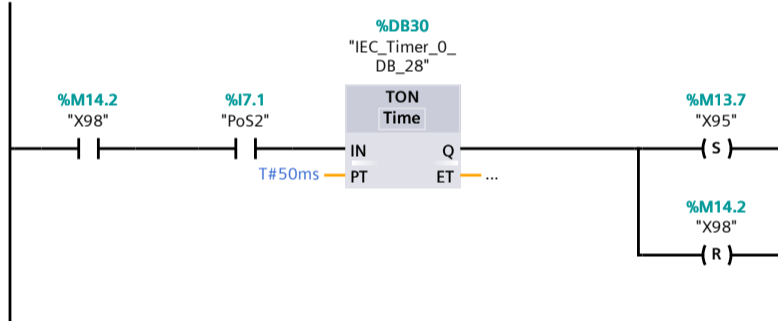
Segmento 146: X97 -> X98

Posicionador Blau



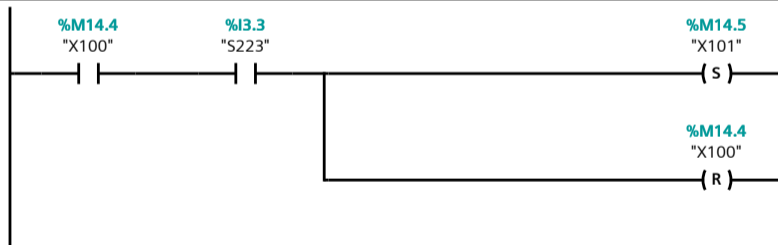
Segmento 147: X98 -> X95

Posicionador Blau



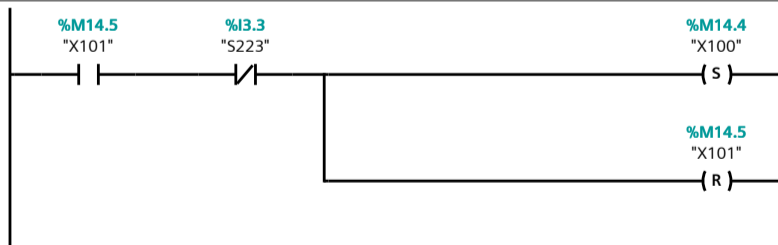
Segmento 148: X100 -> X101

Zona d'empaquetatge: Cinta blau



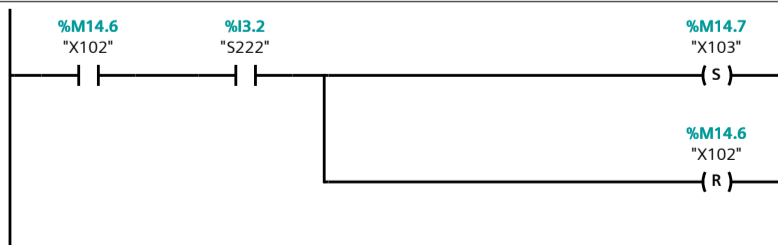
Segmento 149: X101 -> X100

Zona d'empaquetatge: Cinta blau



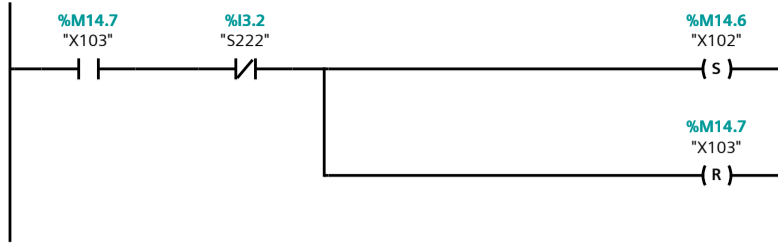
Segmento 150: X102 -> X103

Zona d'empaquetatge: Cinta verd



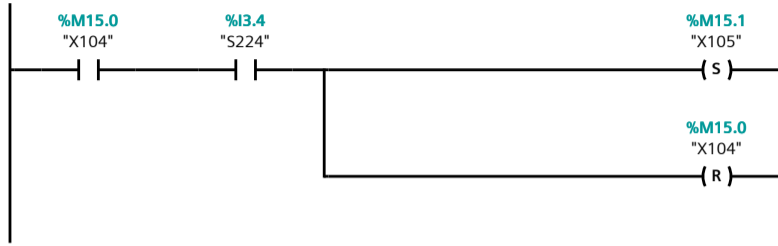
Segmento 151: X103 -> X102

Zona d'empaquetatge: Cinta verd



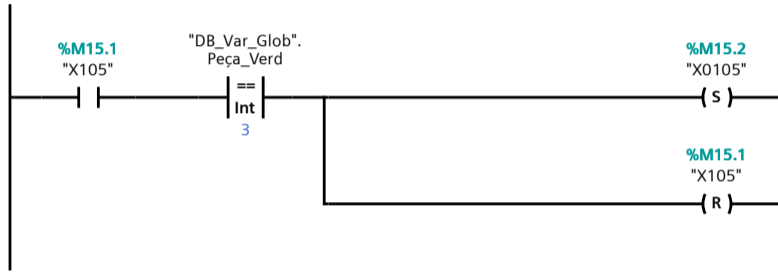
Segmento 152: X104 -> X105

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodets inicial verd



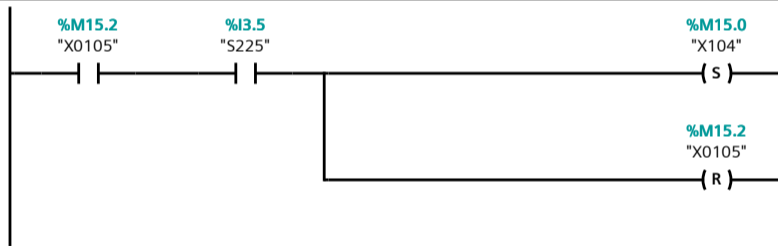
Segmento 153: X105 -> X0105

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodets inicial verd



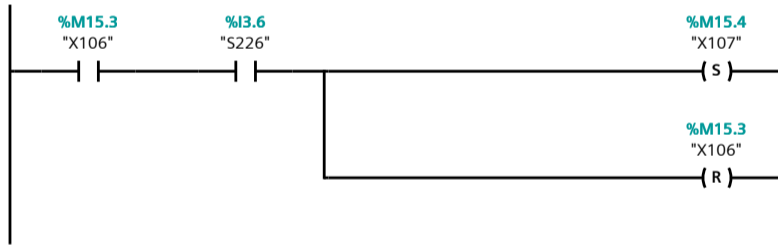
Segmento 154: X0105 -> X104

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodets inicial verd



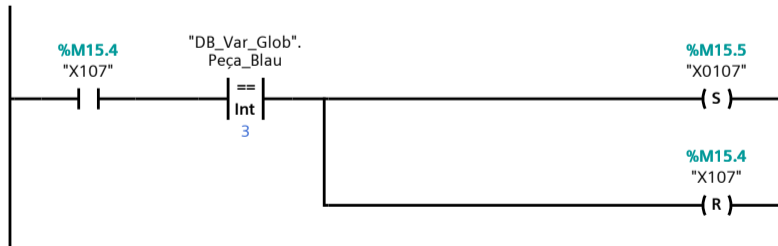
Segmento 155: X106 -> X107

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodets inicial blau



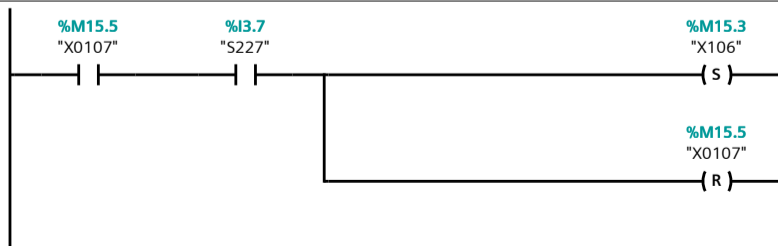
Segmento 156: X107 -> X0107

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodets inicial verd



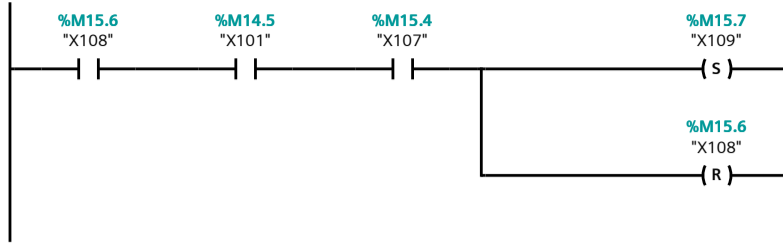
Segmento 157: X0107 -> X106

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodets inicial verd



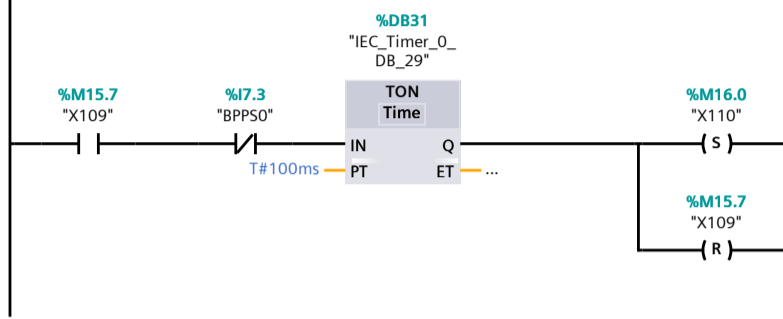
Segmento 158: X108 -> X109

Pick & Place empaquetatge Blau



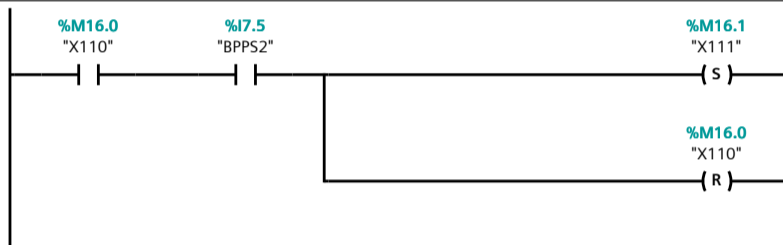
Segmento 159: X109 -> X110

Pick & Place empaquetatge Blau



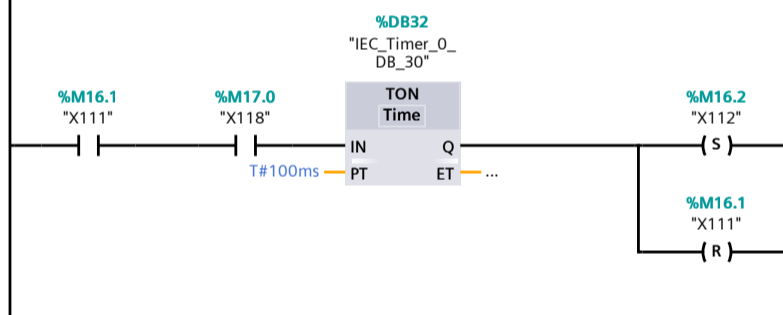
Segmento 160: X110 -> X111

Pick & Place empaquetatge Blau



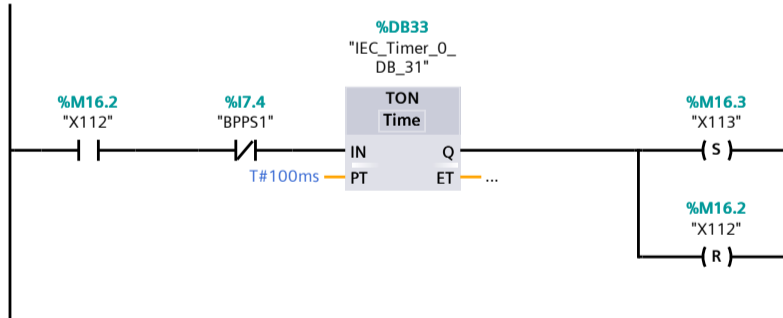
Segmento 161: X111 -> X112

Pick & Place empaquetatge Blau



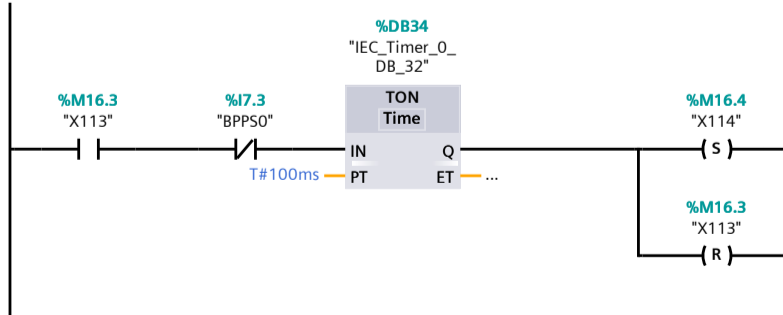
Segmento 162: X112 -> X113

Pick & Place empaquetatge Blau



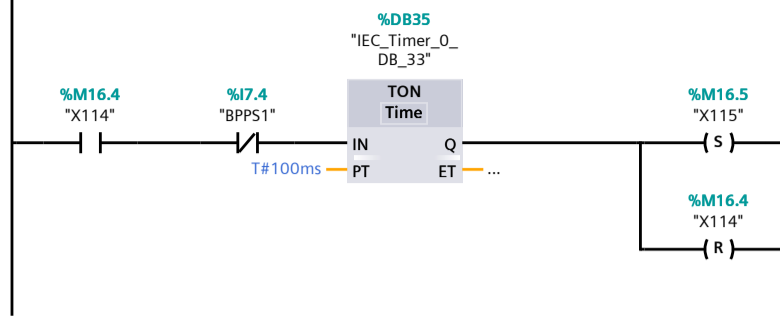
Segmento 163: X113 -> X114

Pick & Place empaquetatge Blau



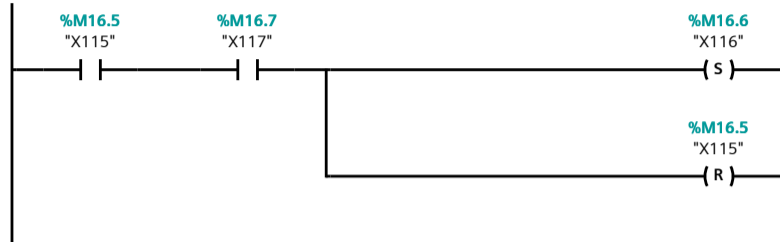
Segmento 164: X114 -> X115

Pick & Place empaquetatge Blau



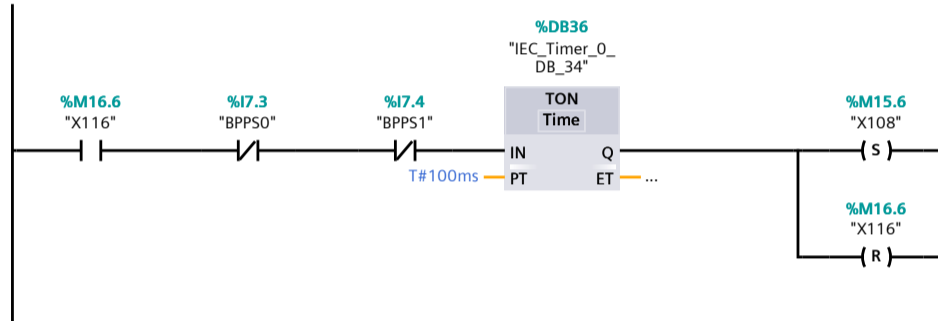
Segmento 165: X115 -> X116

Pick & Place empaquetatge Blau



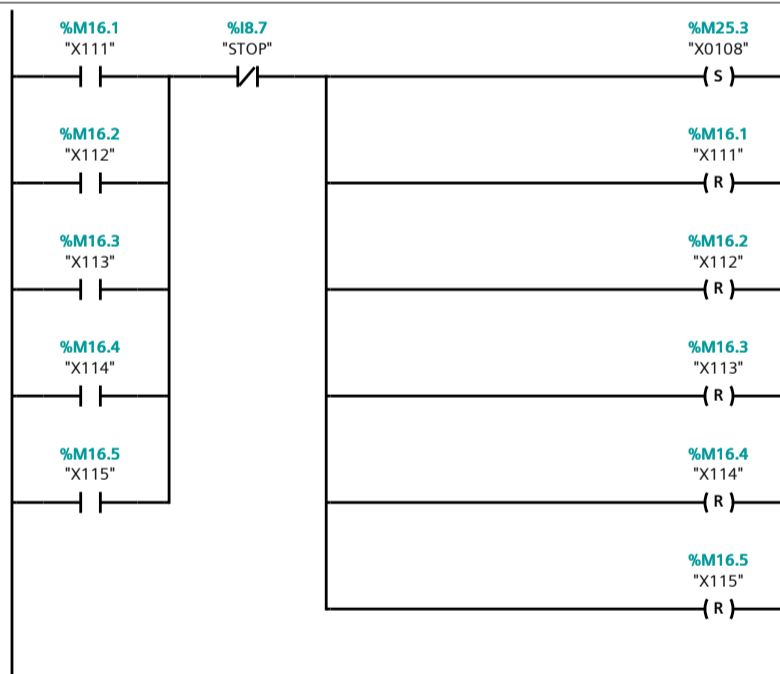
Segmento 166: X116 -> X108

Pick & Place empaquetatge Blau



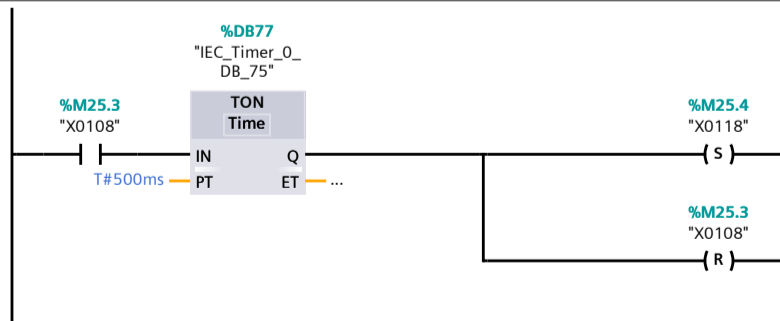
Segmento 167: X111//X112//X113//X114//X115 -> X0108

STOP: Pick & Place empaquetatge Blau



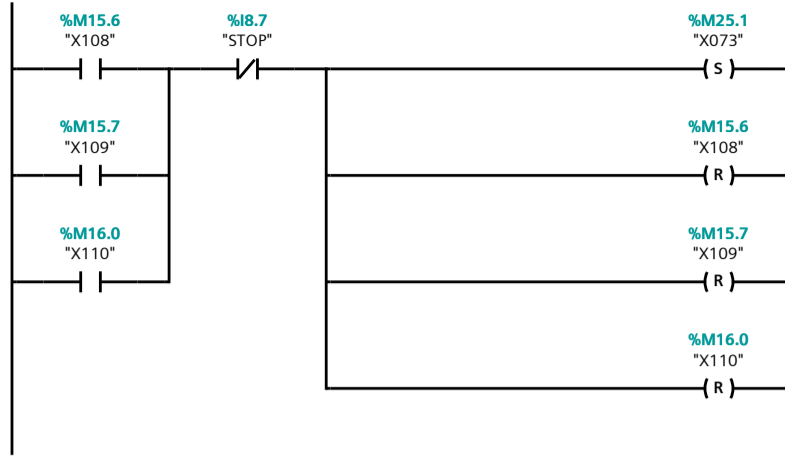
Segmento 168: X0108 -> X0118

STOP: Pick & Place empaquetatge Blau



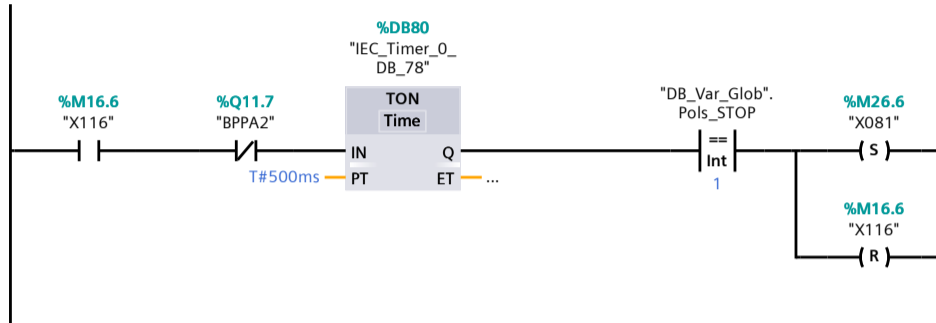
Segmento 169: X108//X109//X110 -> X073

STOP: Pick & Place empaquetatge Blau



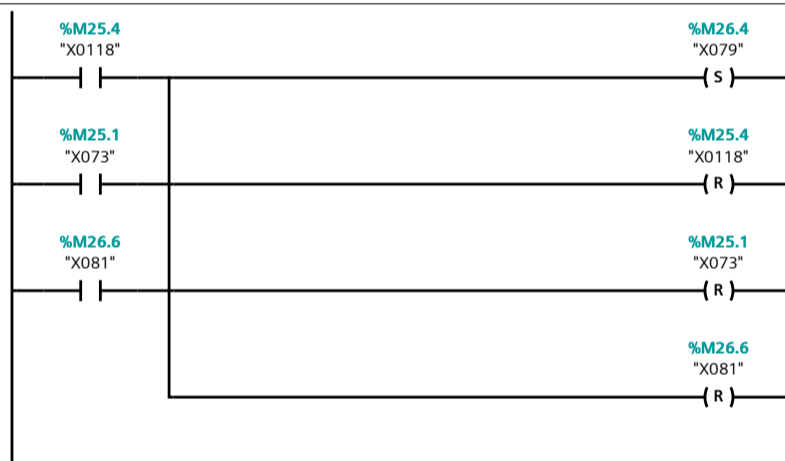
Segmento 170: X116 -> X081

STOP: Pick & Place empaquetatge Blau



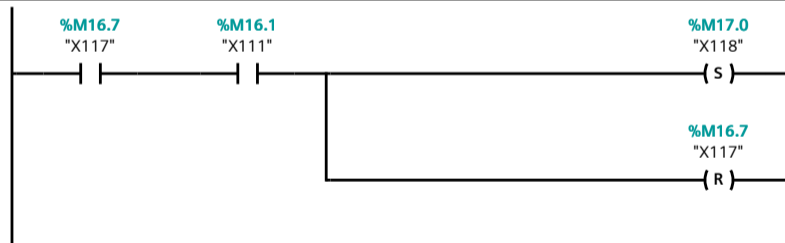
Segmento 171: X0118//X073//X081 -> X079

STOP: Pick & Place empaquetatge Blau



Segmento 172: X117 -> X118

Buit Pick & Place empaquetatge Blau



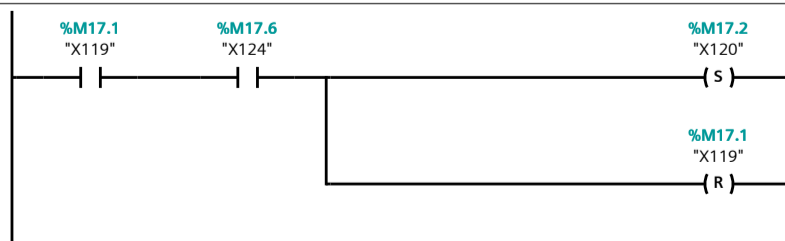
Segmento 173: X118 -> X117

Buit Pick & Place empaquetatge Blau



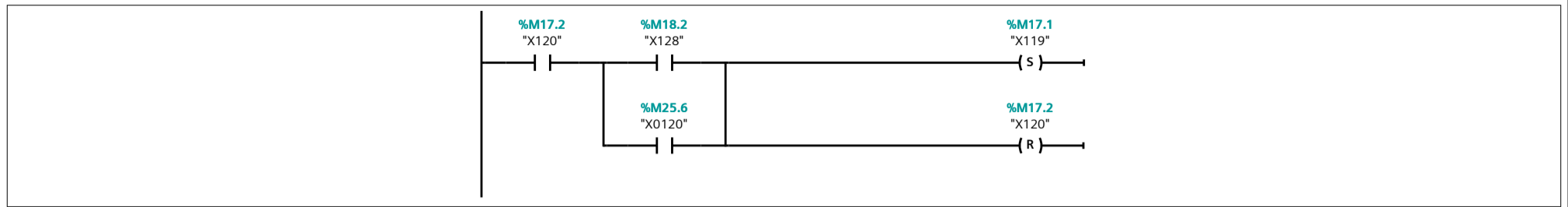
Segmento 174: X119 -> X120

Buit Pick & Place empaquetatge Verd



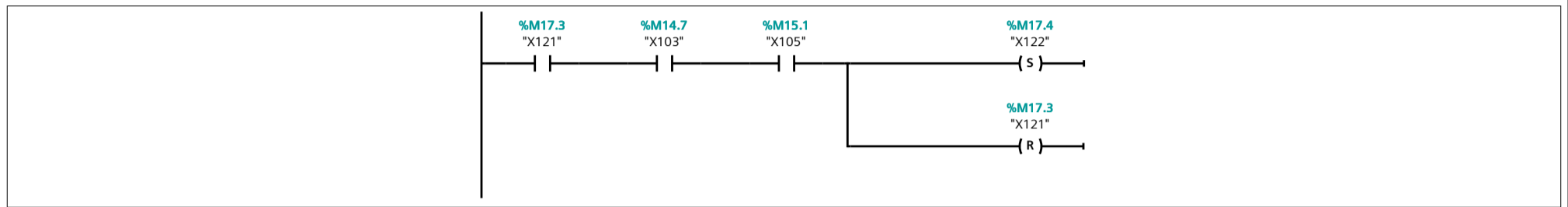
Segmento 175: X120 -> X119

Buit Pick & Place empaquetatge Verd



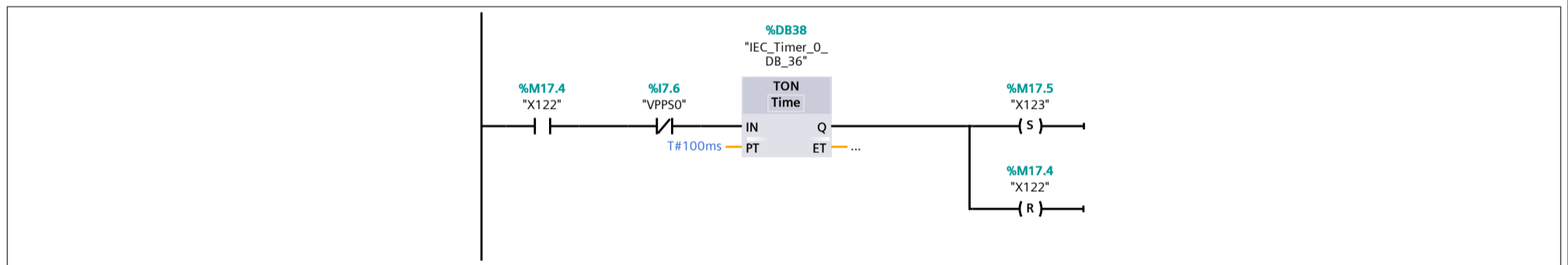
Segmento 176: X121 -> X122

P&P Verd



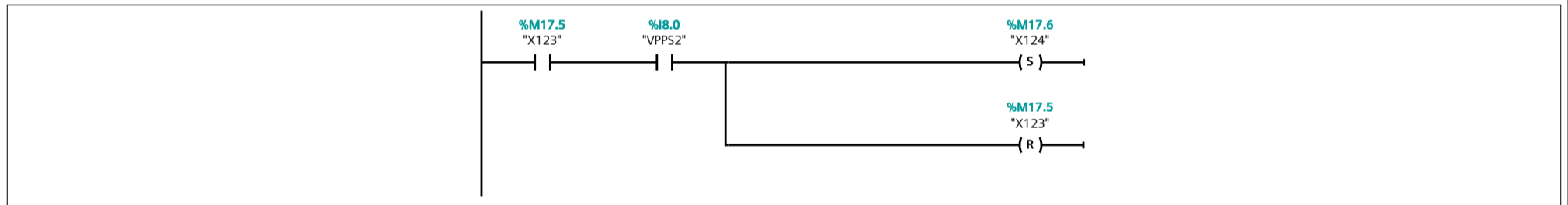
Segmento 177: X122 -> X123

Pick & Place empaquetatge Verd



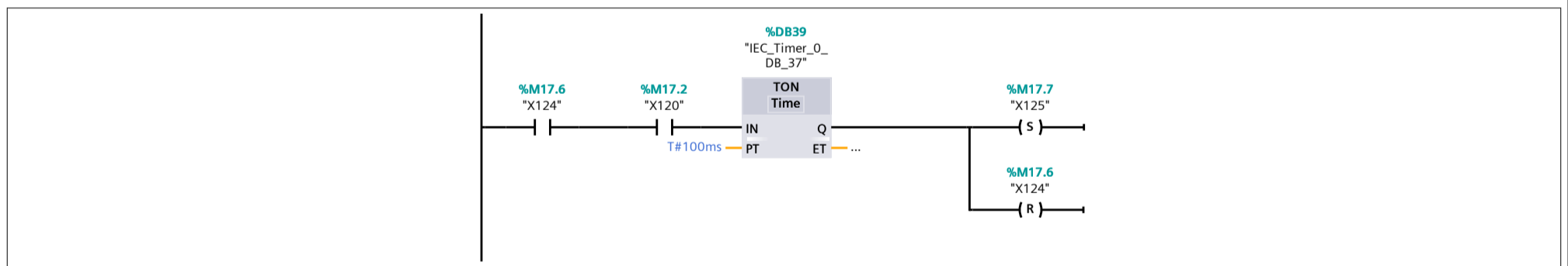
Segmento 178: X123 -> X124

Pick & Place empaquetatge Verd



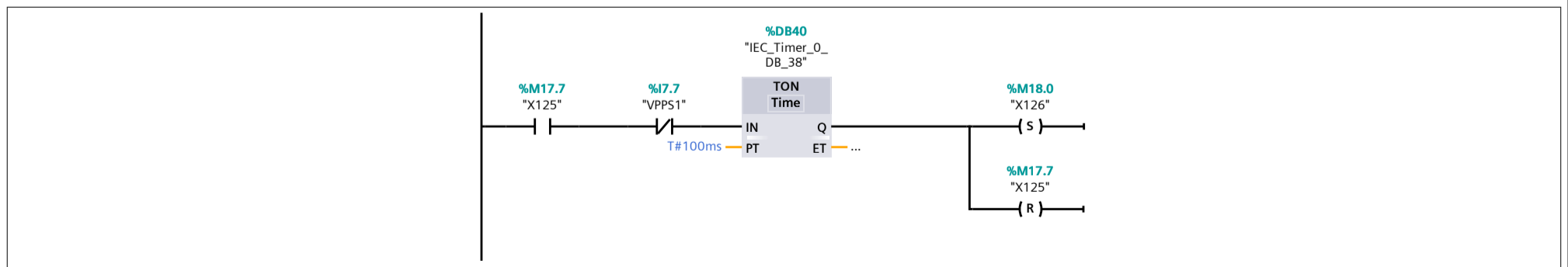
Segmento 179: X124 -> X125

Pick & Place empaquetatge Verd



Segmento 180: X125 -> X126

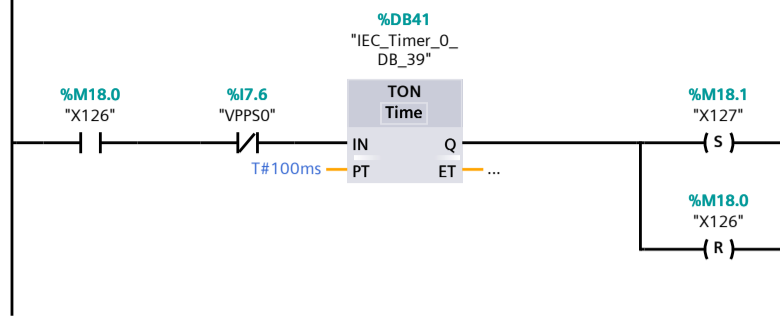
Pick & Place empaquetatge Verd



Segmento 181: X126 -> X127

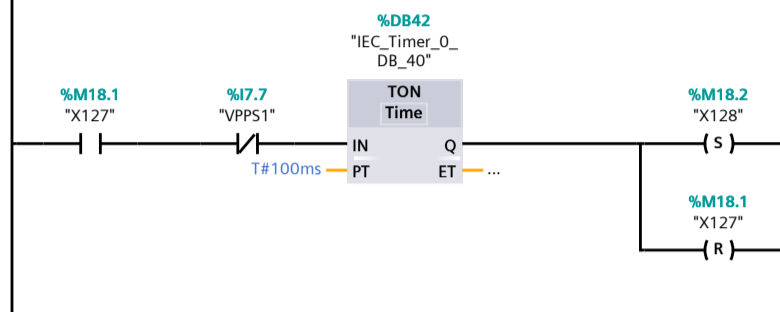
Pick & Place empaquetatge Verd





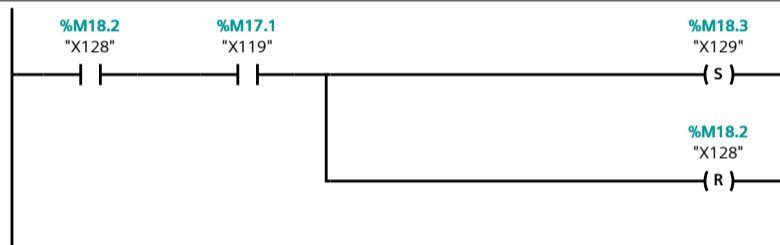
Segmento 182: X127 -> X128

Pick & Place empaquetatge Verd



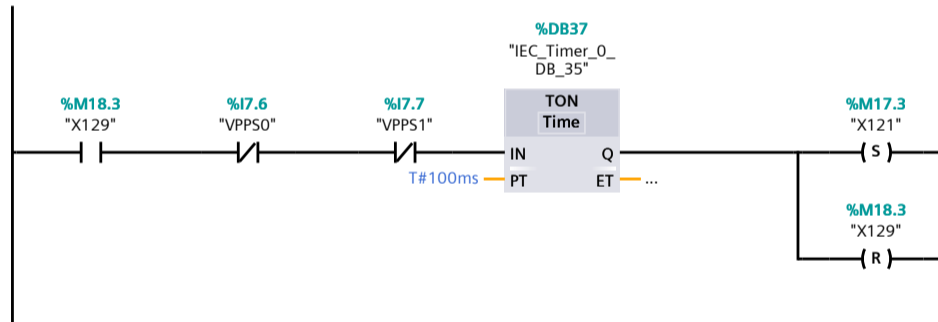
Segmento 183: X128 -> X129

Pick & Place empaquetatge Verd



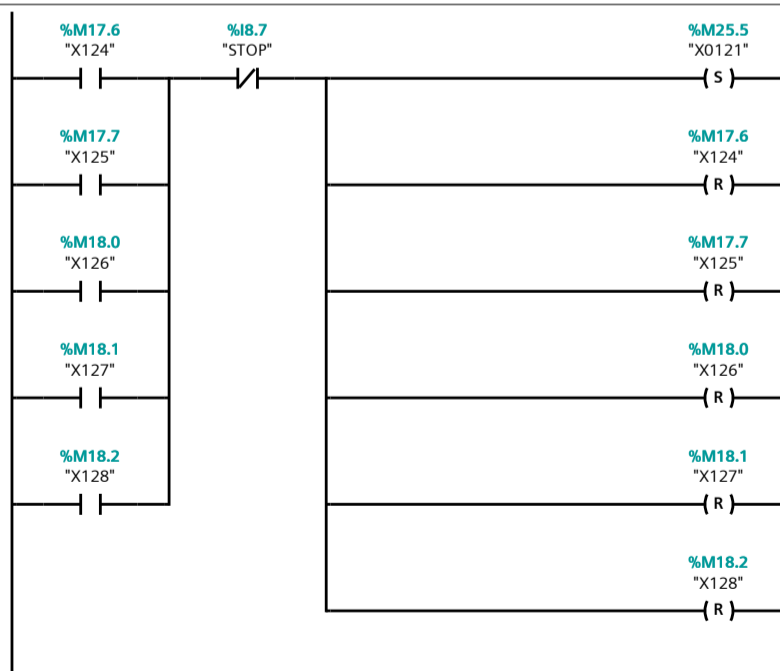
Segmento 184: X129 -> X121

Pick & Place empaquetatge Verd



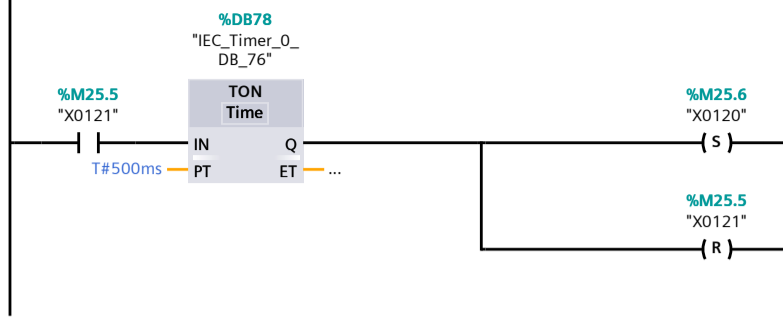
Segmento 185: X124//X125//X126//X127//X128 -> X0121

STOP: Pick & Place empaquetatge Verd



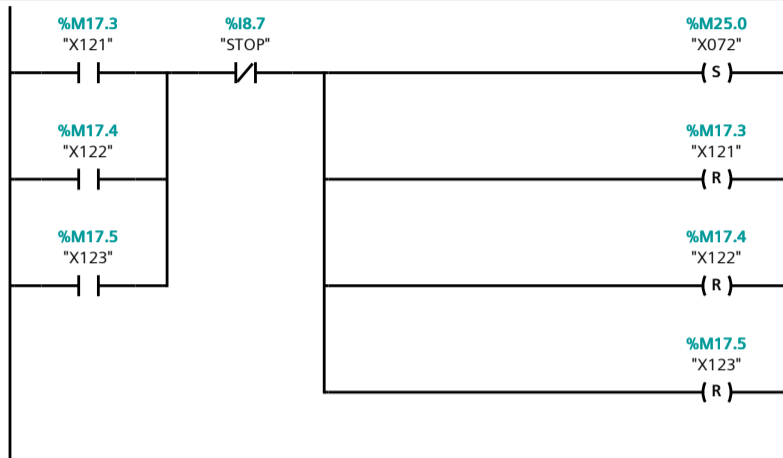
Segmento 186: X0121 -> X0120

STOP: Pick & Place empaquetatge Verd



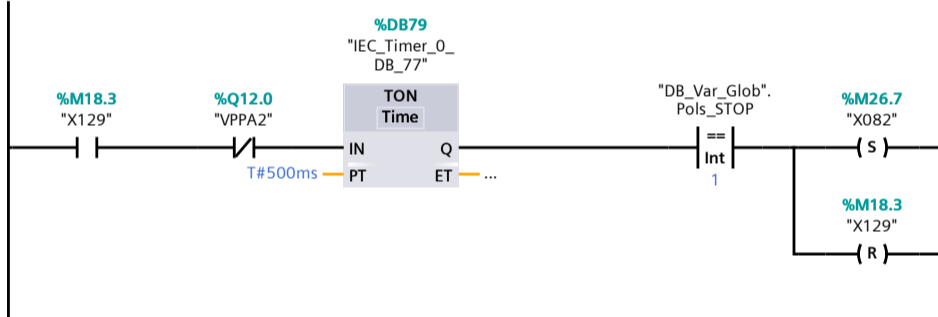
Segmento 187: X121//X122//X123 -> X072

STOP: Pick & Place empaquetatge Verd



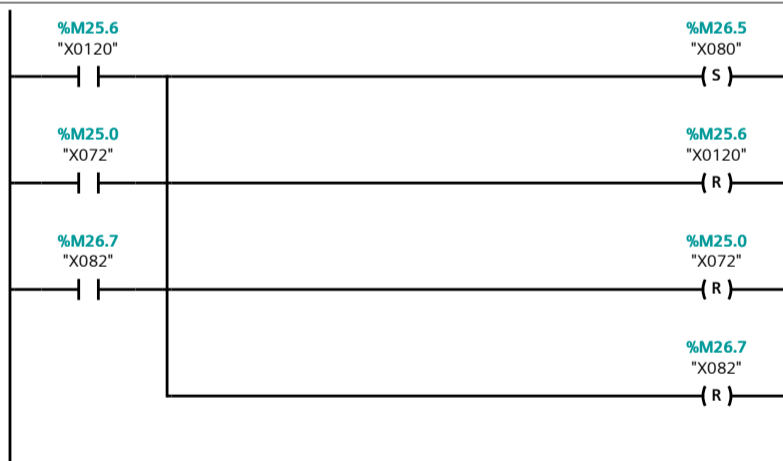
Segmento 188: X129 -> X082

STOP: Pick & Place empaquetatge Verd



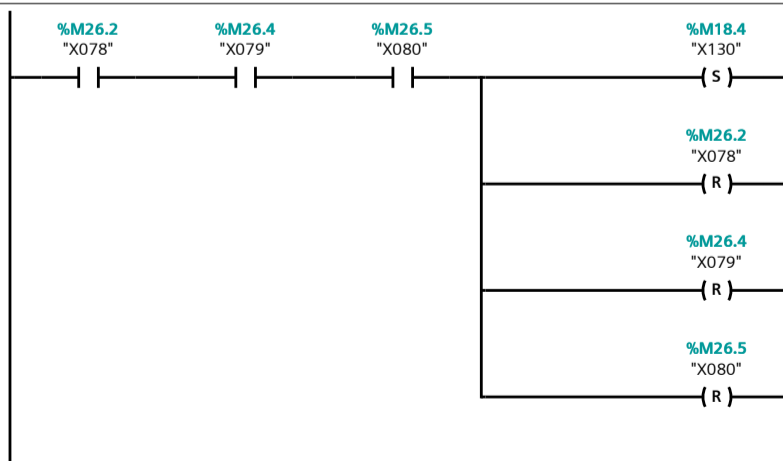
Segmento 189: X0120//X072//X082 -> X080

STOP: Pick & Place empaquetatge Verd



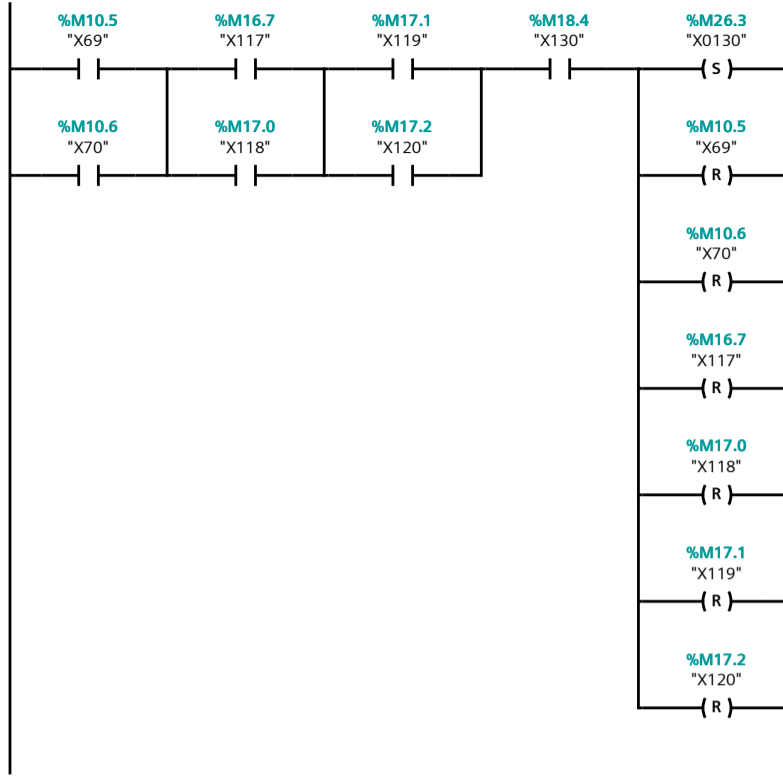
Segmento 190: X078//X079//X080 -> X130

STOP: Pick & Place estació de muntatge



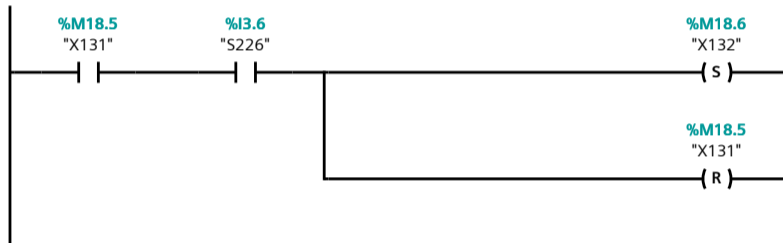
Segmento 191: X69//X117//X119 -> X0130

STOP: Buit Pick & Place estació de muntatge



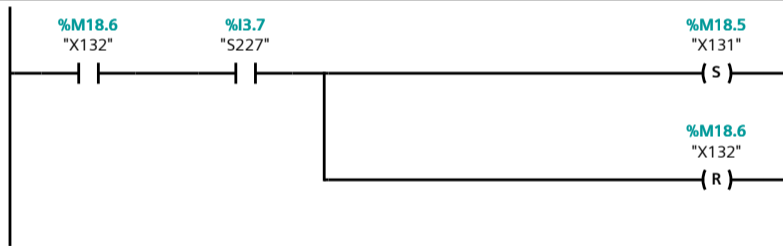
Segmento 192: X131 -> X132

Control emissor caixes blau



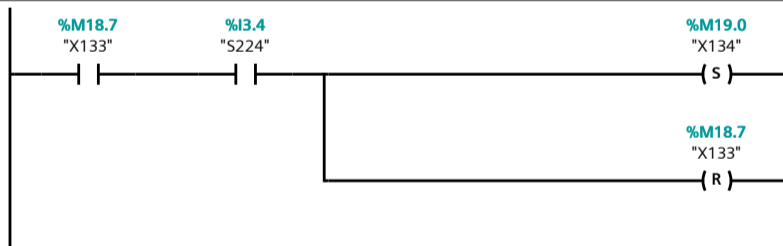
Segmento 193: X132 -> X131

Control emissor caixes blau



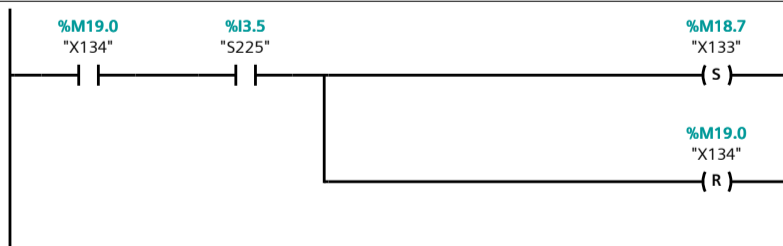
Segmento 194: X133 -> X134

Control emissor caixes verd



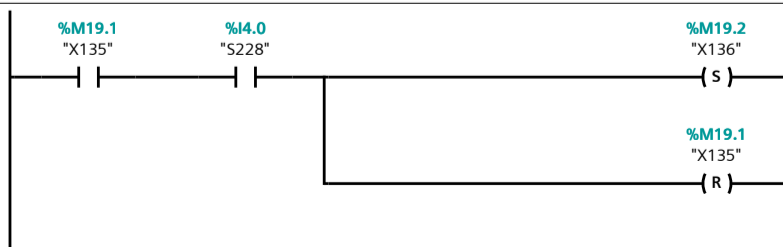
Segmento 195: X134 -> X133

Control emissor caixes verd



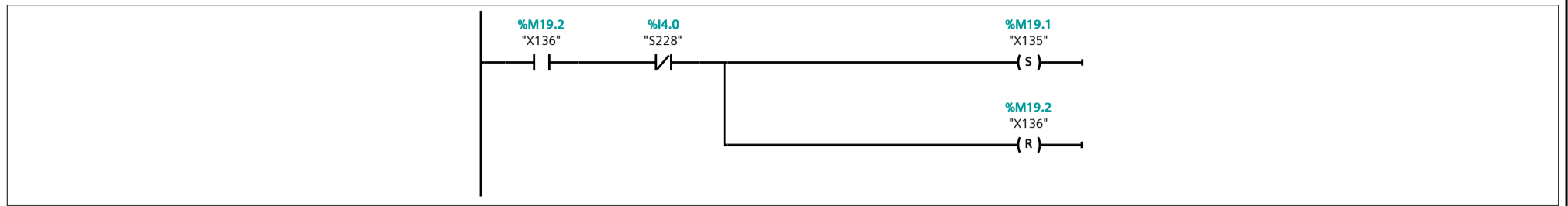
Segmento 196: X135 -> X136

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodet final verd



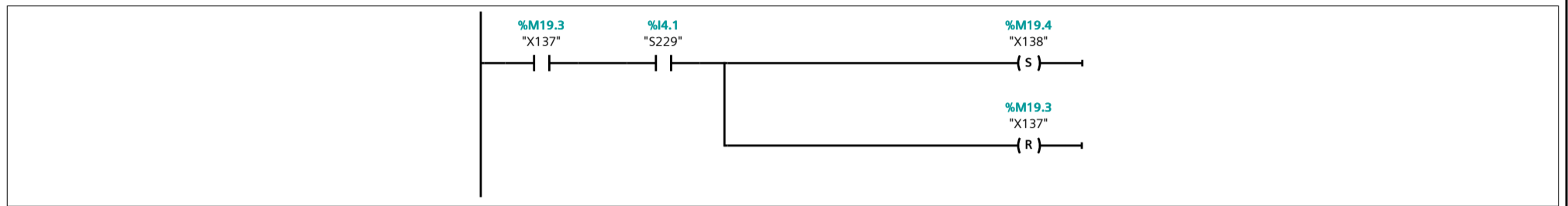
Segmento 197: X136 -> X135

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodet final verd



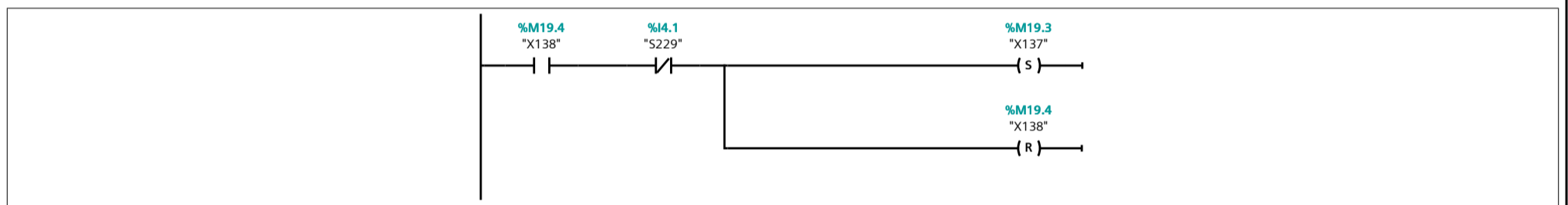
Segmento 198: X137 -> X138

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodet final blau



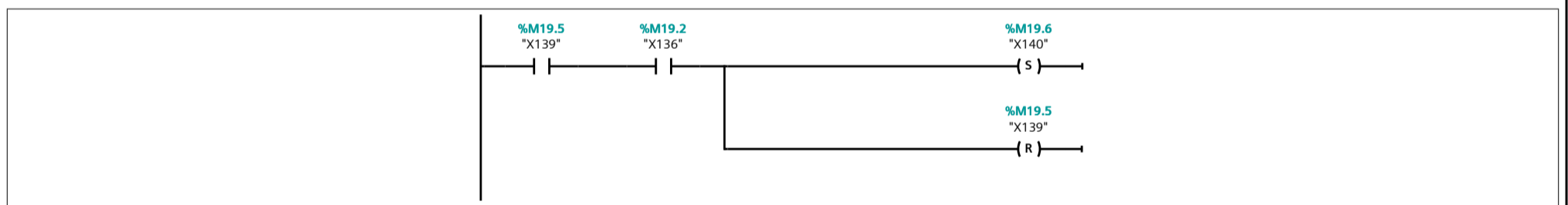
Segmento 199: X138 -> X137

Estació d'emmagatzematge: Cinta rodet final blau



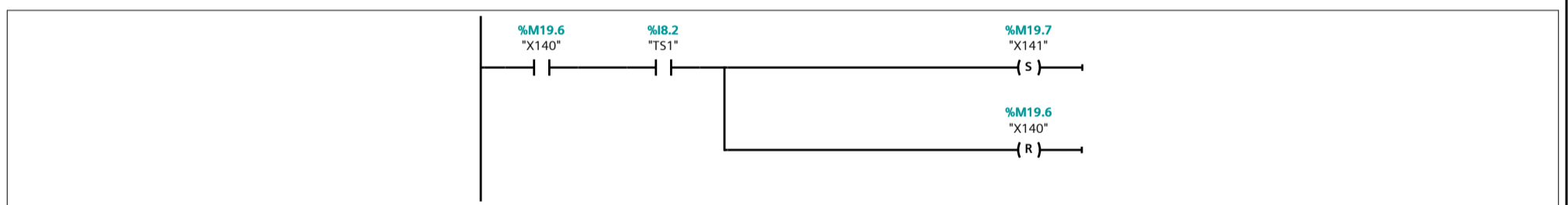
Segmento 200: X139 -> X140

Transelevador: Càrrega i descàrrega



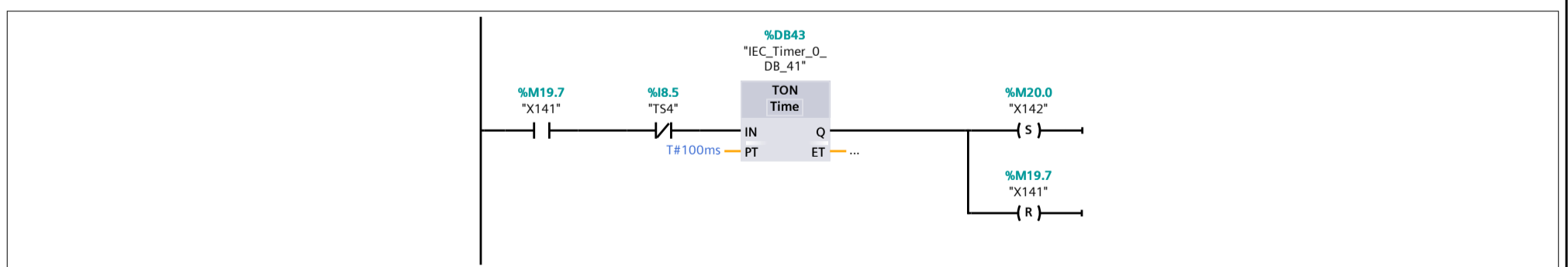
Segmento 201: X140 -> X141

Transelevador: Càrrega i descàrrega



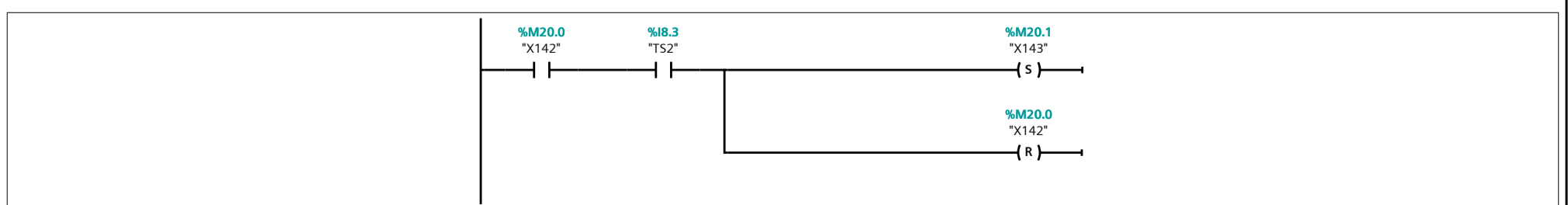
Segmento 202: X141 -> X142

Transelevador: Càrrega i descàrrega



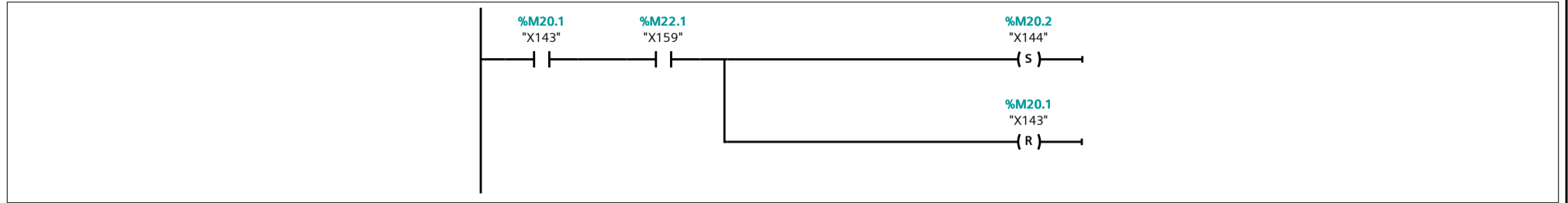
Segmento 203: X142 -> X143

Transelevador: Càrrega i descàrrega



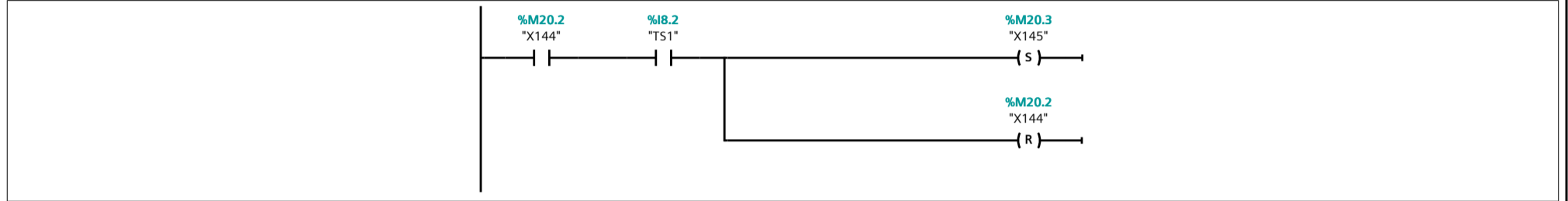
Segmento 204: X143 -> X144

Transelevador: Càrrega i descàrrega



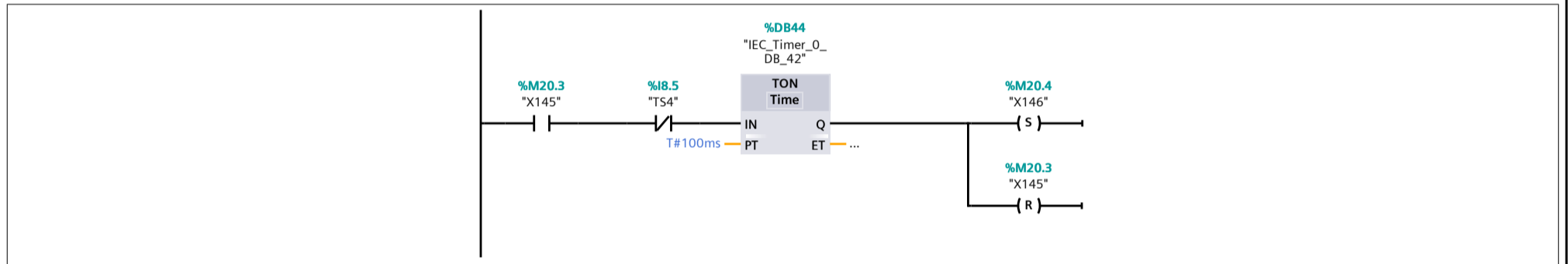
Segmento 205: X144 -> X145

Transelevador: Càrrega i descàrrega



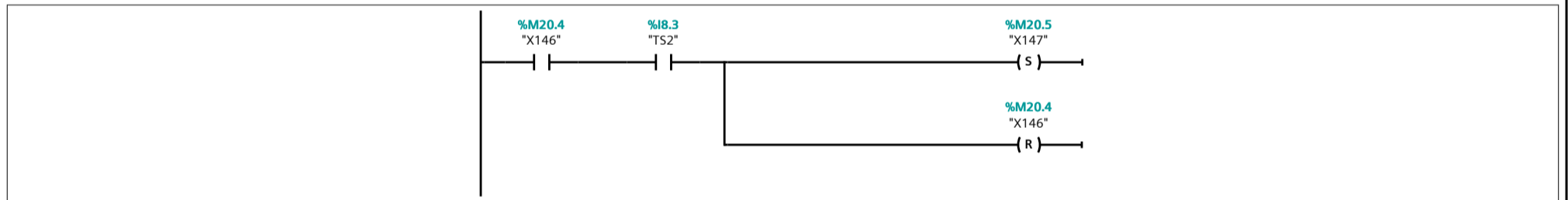
Segmento 206: X145 -> X146

Transelevador: Càrrega i descàrrega



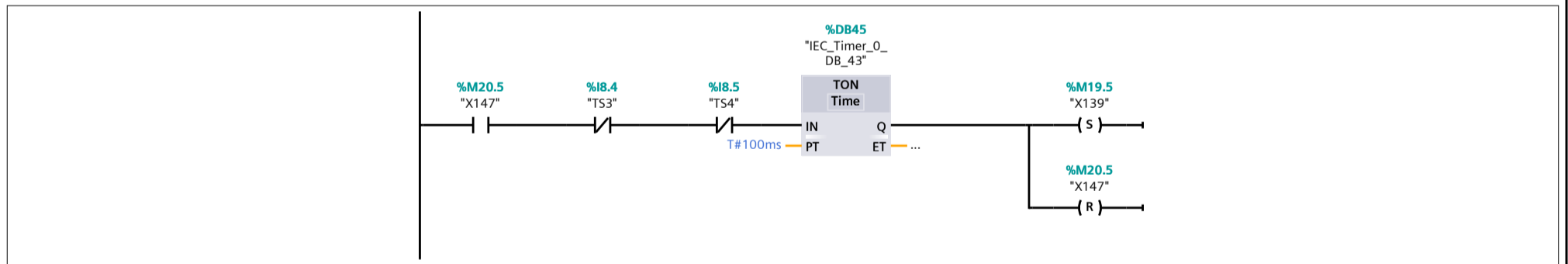
Segmento 207: X146 -> X147

Transelevador: Càrrega i descàrrega



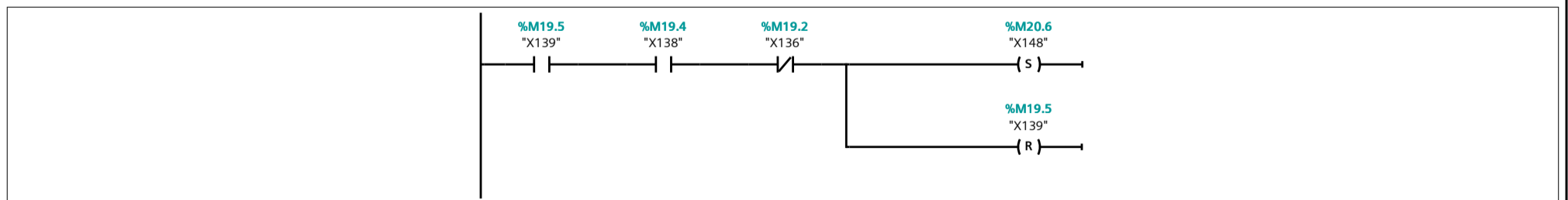
Segmento 208: X147 -> X139

Transelevador: Càrrega i descàrrega



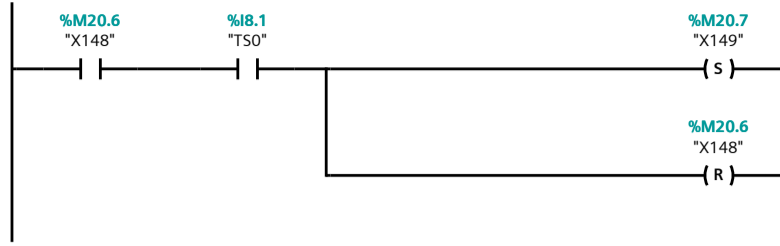
Segmento 209: X139 -> X148

Transelevador: Càrrega i descàrrega



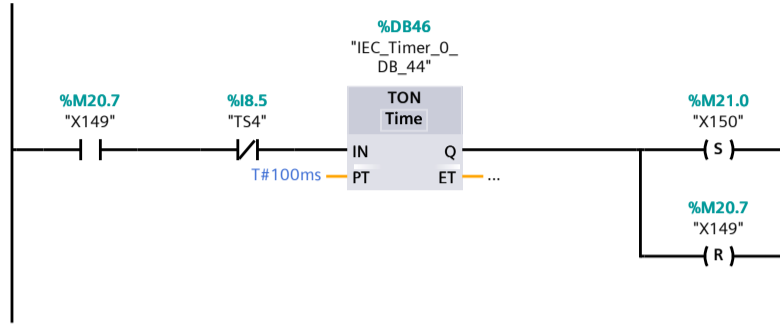
Segmento 210: X148 -> X149

Transelevador: Càrrega i descàrrega



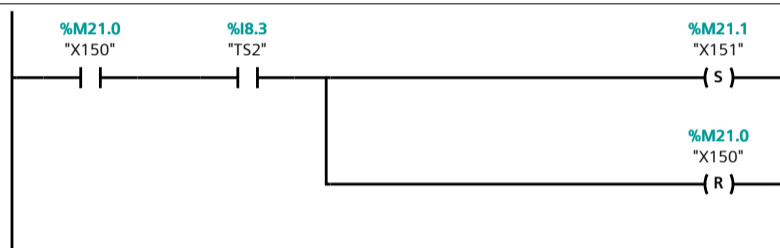
Segmento 211: X149 -> X150

Transelevador: Càrrega i descàrrega



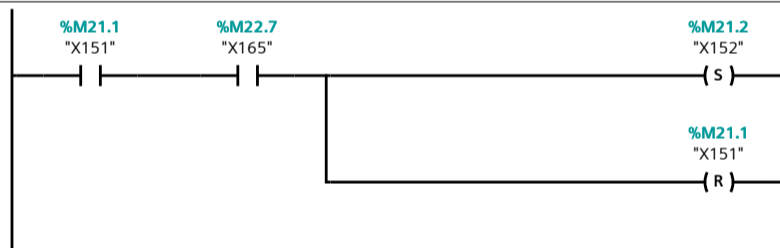
Segmento 212: X150 -> X151

Transelevador: Càrrega i descàrrega



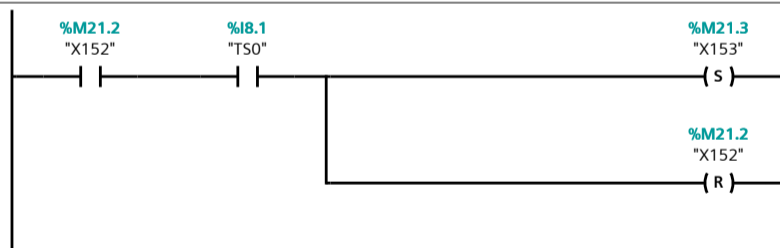
Segmento 213: X151 -> X152

Transelevador: Càrrega i descàrrega



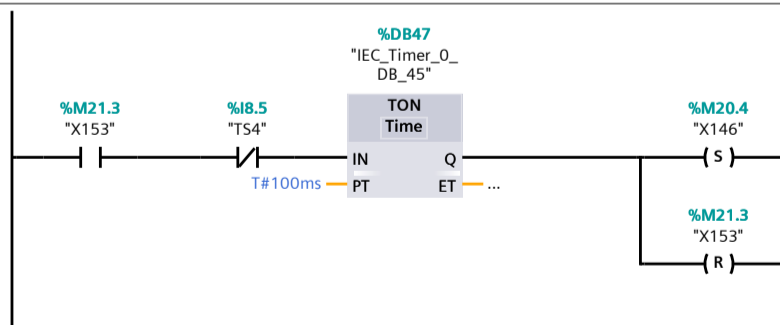
Segmento 214: X152 -> X153

Transelevador: Càrrega i descàrrega



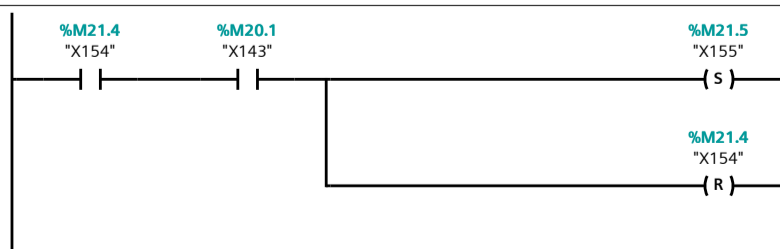
Segmento 215: X153 -> X146

Transelevador: Càrrega i descàrrega



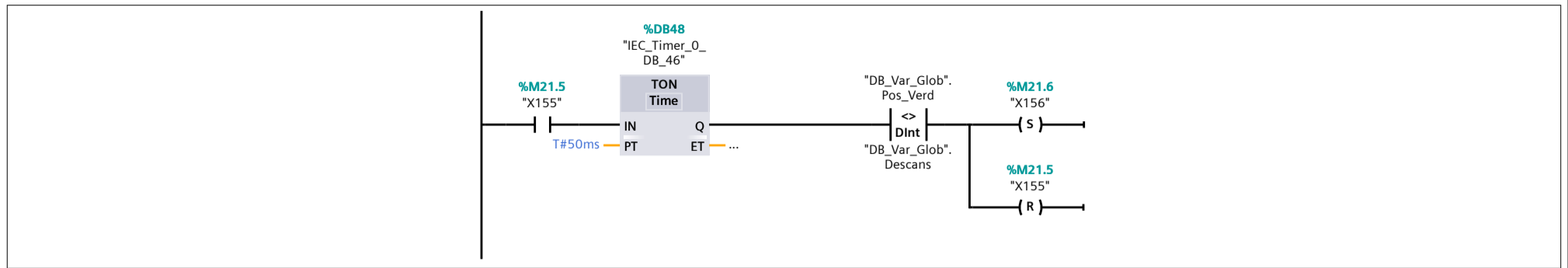
Segmento 216: X154 -> X155

Transelevador posició Verd



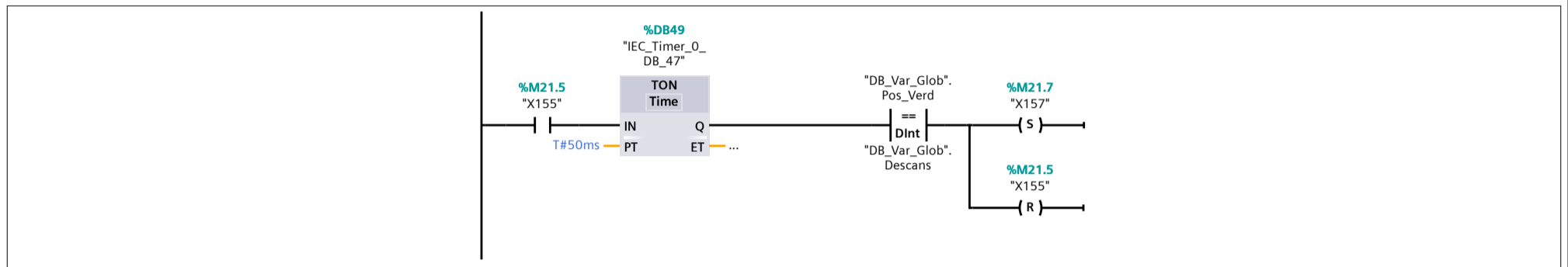
Segmento 217: X155 -> X156

Transelevador posició Verd



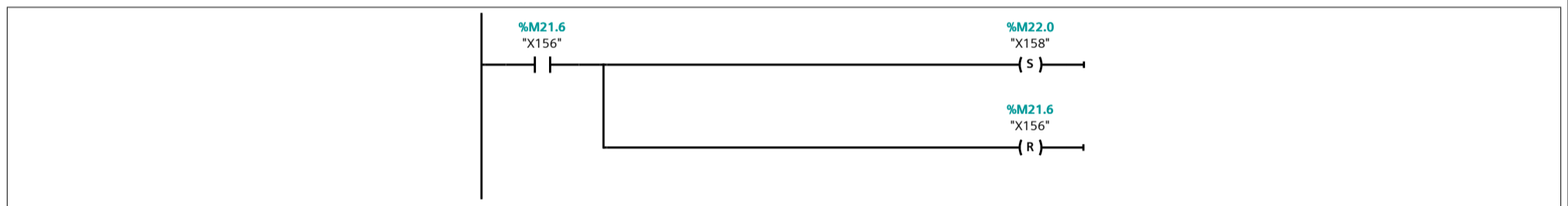
Segmento 218: X155 -> X157

Transelevador posició Verd



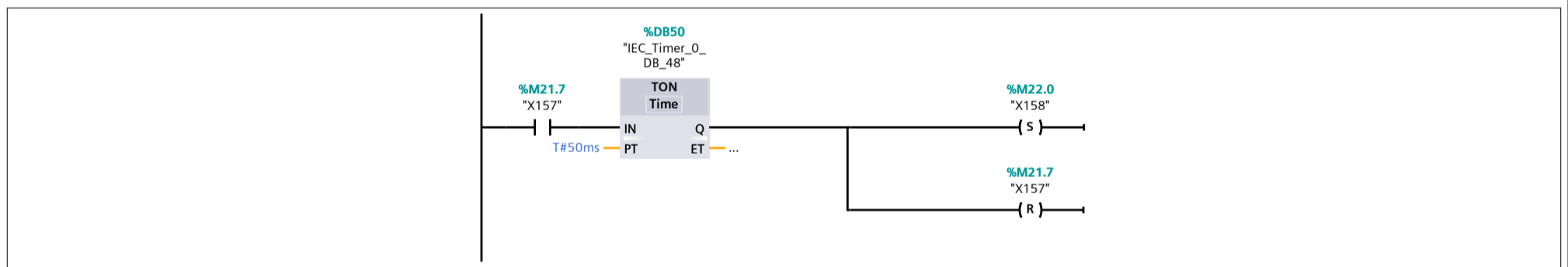
Segmento 219: X156 -> X158

Transelevador posició Verd



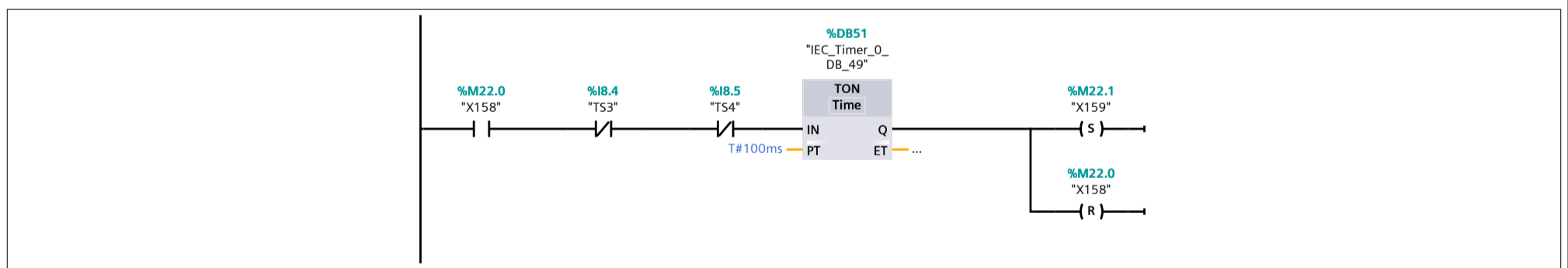
Segmento 220: X157 -> X158

Transelevador posició Verd



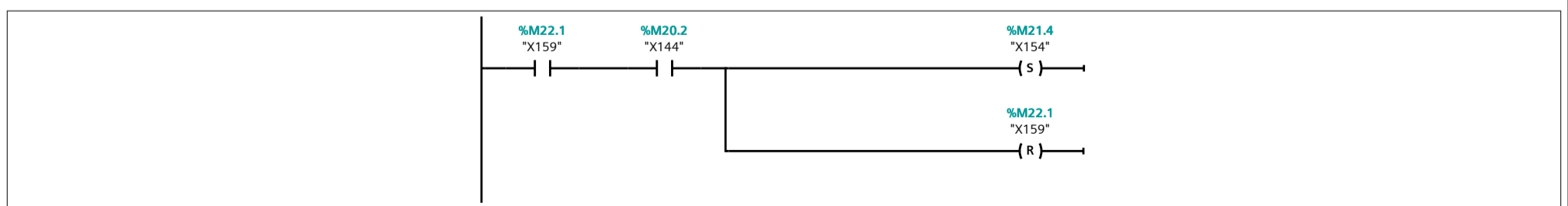
Segmento 221: X158 -> X159

Transelevador posició Verd



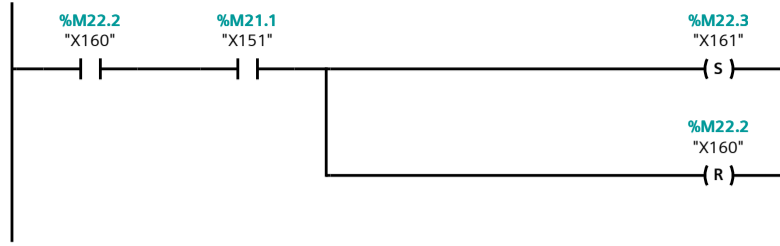
Segmento 222: X159 -> X154

Transelevador posició Verd



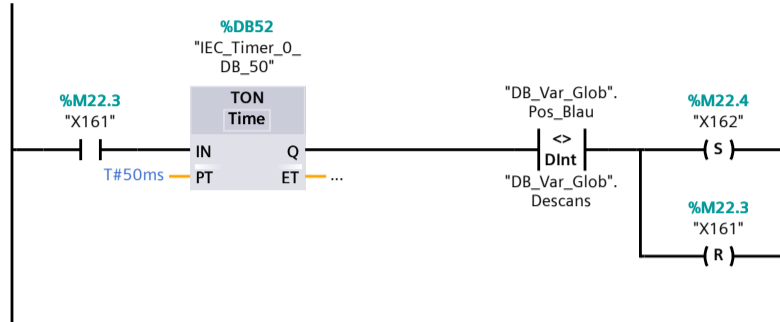
Segmento 223: X160 -> X161

Transelevador posició blau



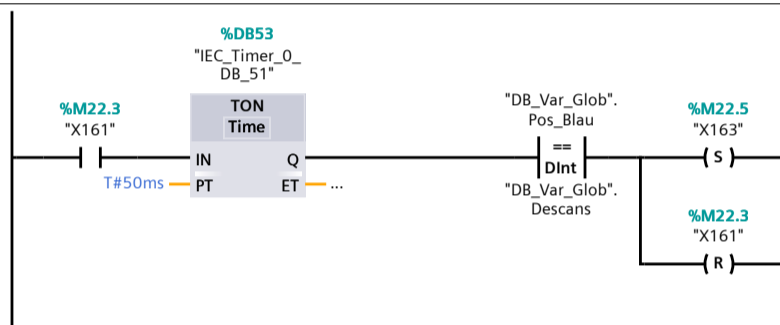
Segmento 224: X161 -> X162

Transelevador posició blau



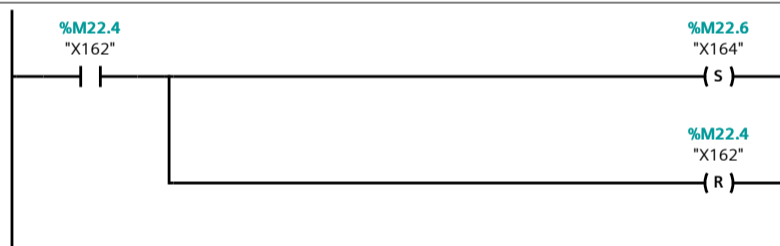
Segmento 225: X161 -> X163

Transelevador posició blau



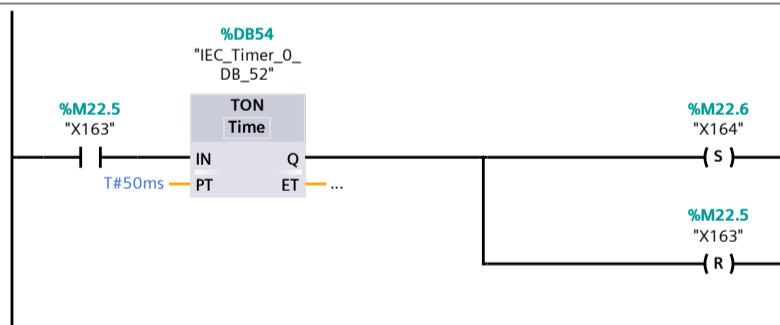
Segmento 226: X162 -> X164

Transelevador posició blau



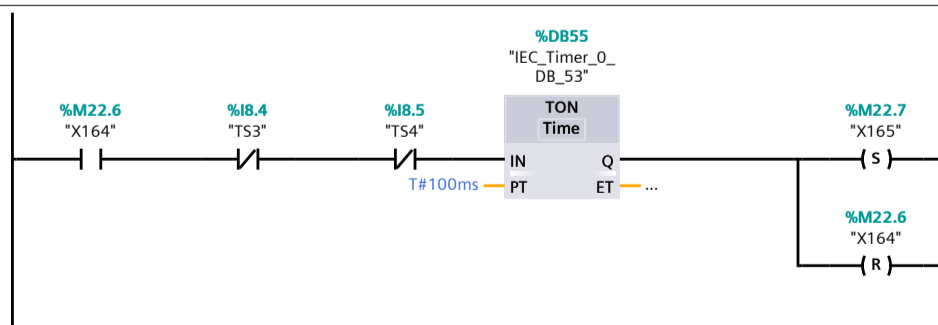
Segmento 227: X163 -> X164

Transelevador posició blau



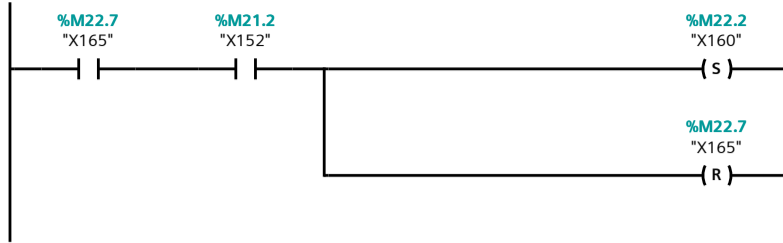
Segmento 228: X164 -> X165

Transelevador posició blau



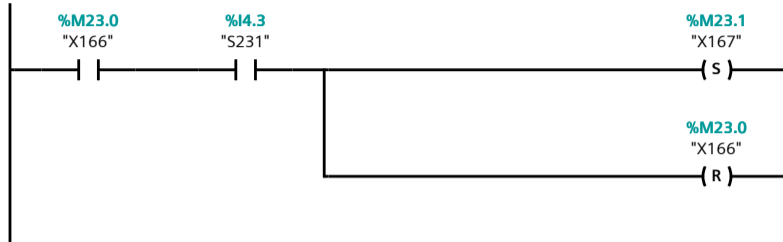
Segmento 229: X165 -> X160

Transelevador posició blau



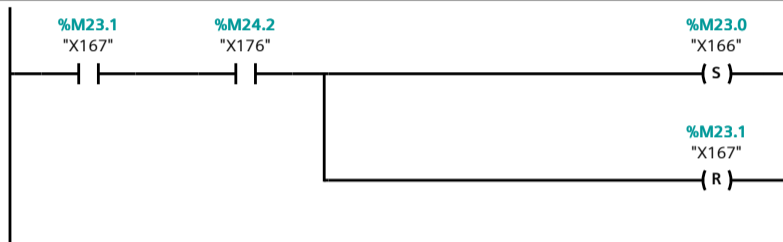
Segmento 230: X166 -> X167

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Base Blau



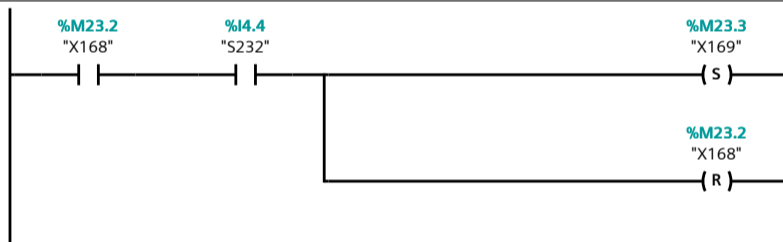
Segmento 231: X167 -> X166

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Base Blau



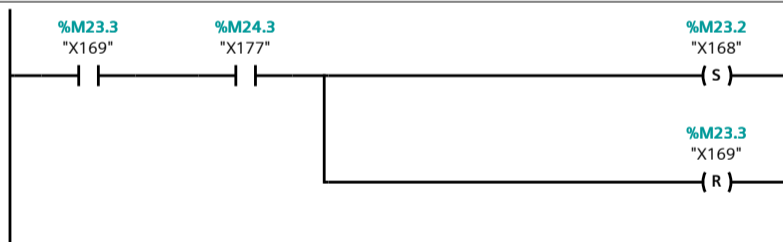
Segmento 232: X168 -> X169

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Tapa Blau



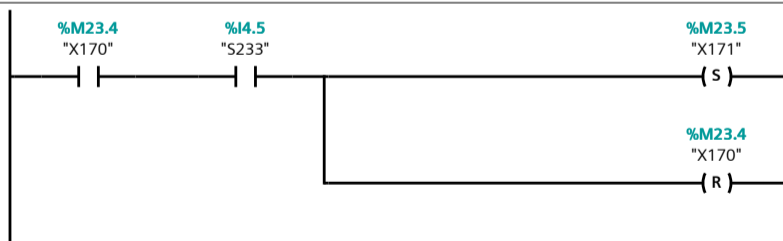
Segmento 233: X169 -> X168

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Tapa Blau



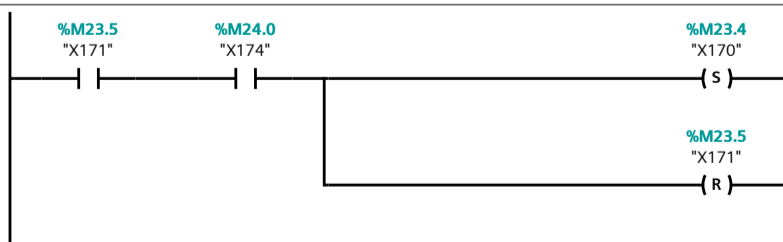
Segmento 234: X170 -> X171

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Base Verd



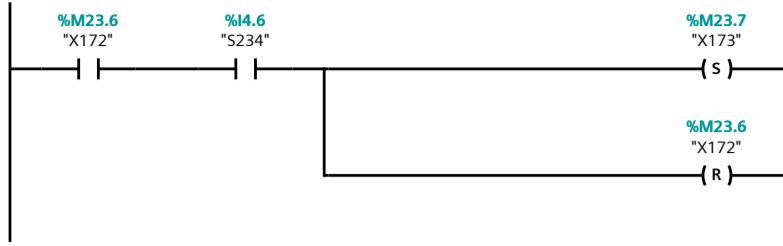
Segmento 235: X171 -> X170

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Base Verd



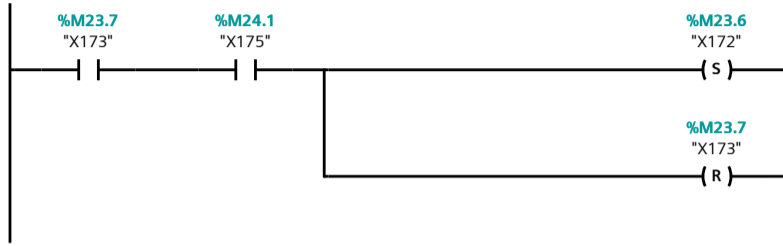
Segmento 236: X172 -> X173

Zona de reintroducció: Barrera de rodet Tapa Verd

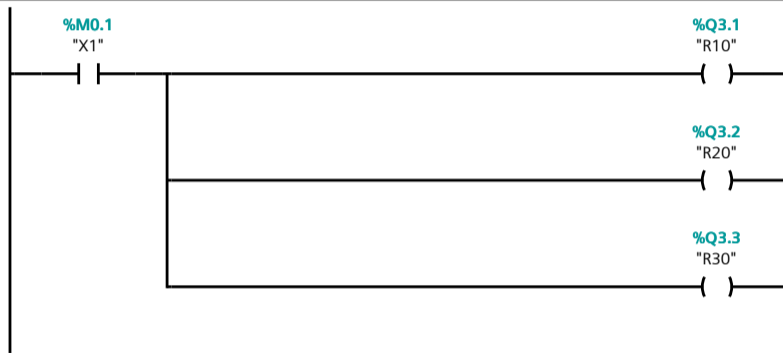


Segmento 237: X173 -> X172

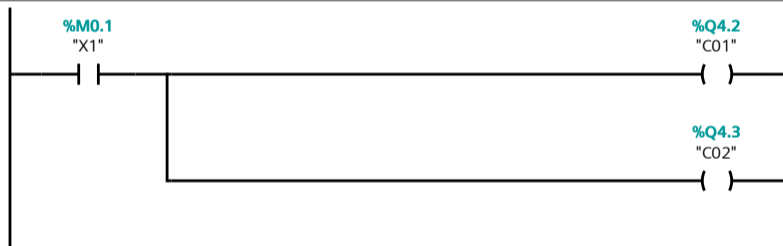
Zona de reintroducció: Barrera de rodet Tapa Verd



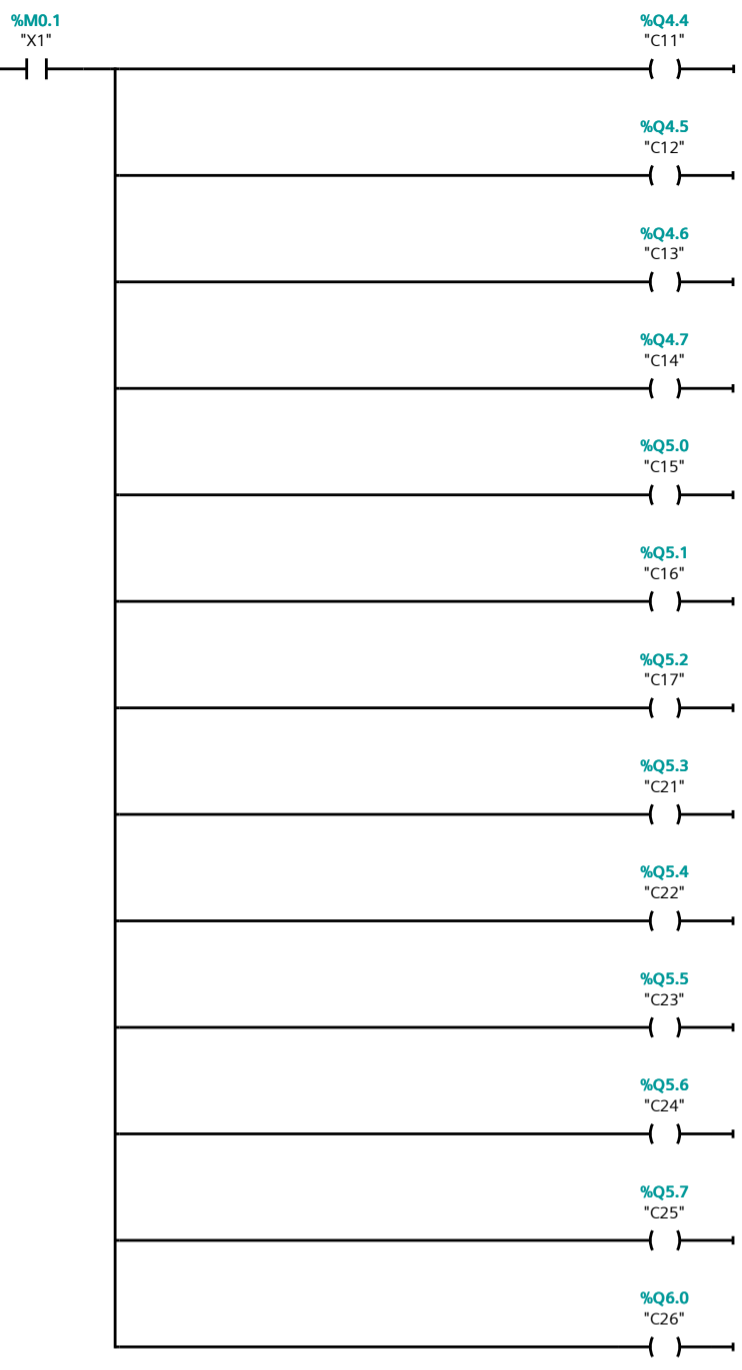
Segmento 238: Actuadors inicials (Rodes)



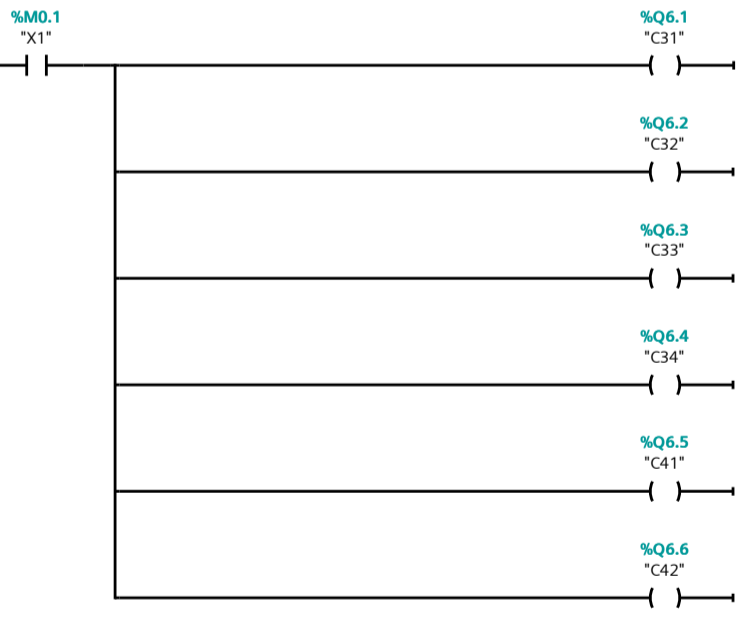
Segmento 239: Actuadors inicials (Cintes inicials)



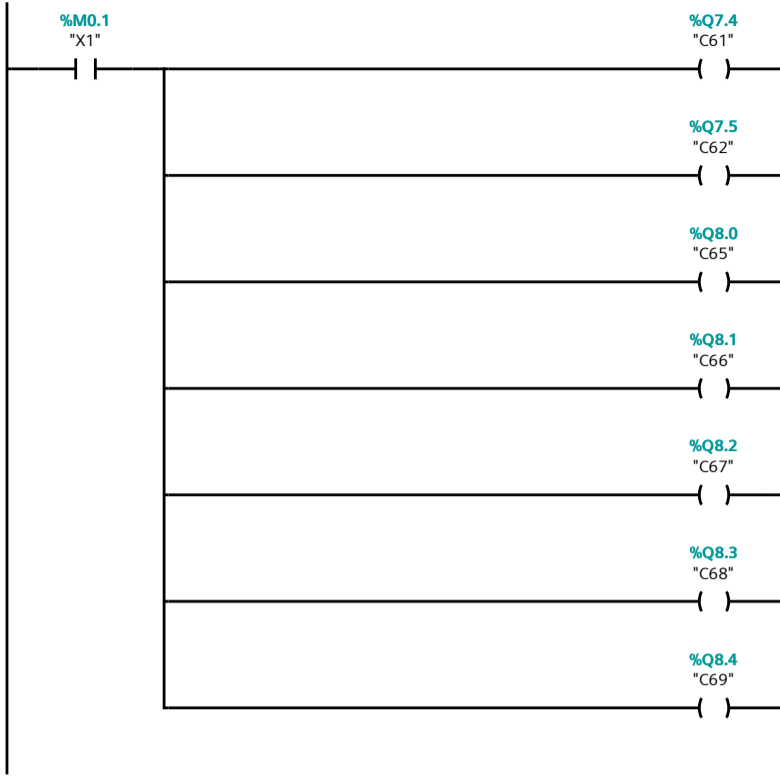
Segmento 240: Actuadors inicials (Cintes Blau)



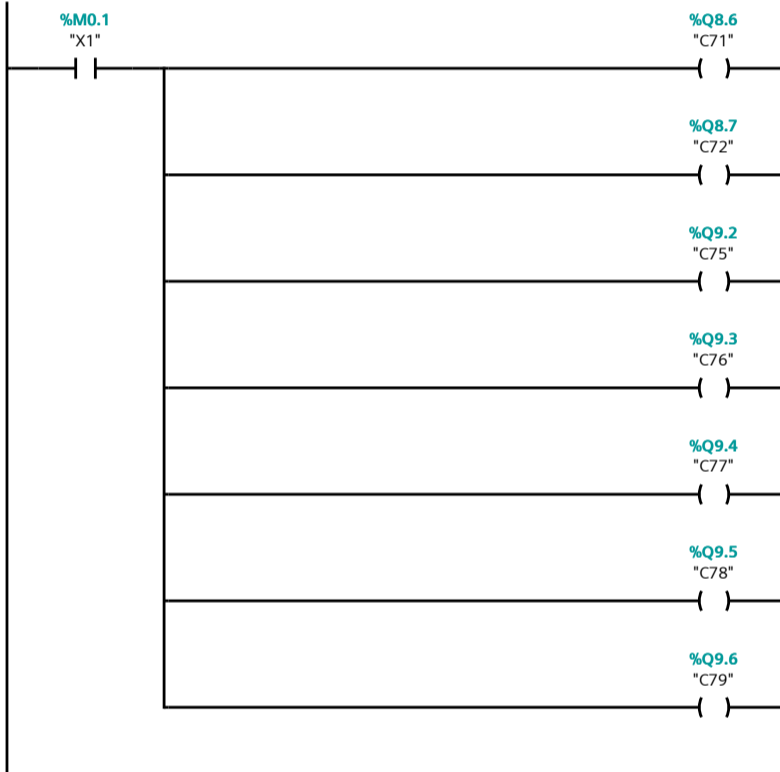
Segmento 241: Actuadors inicials (Cintes Verd)



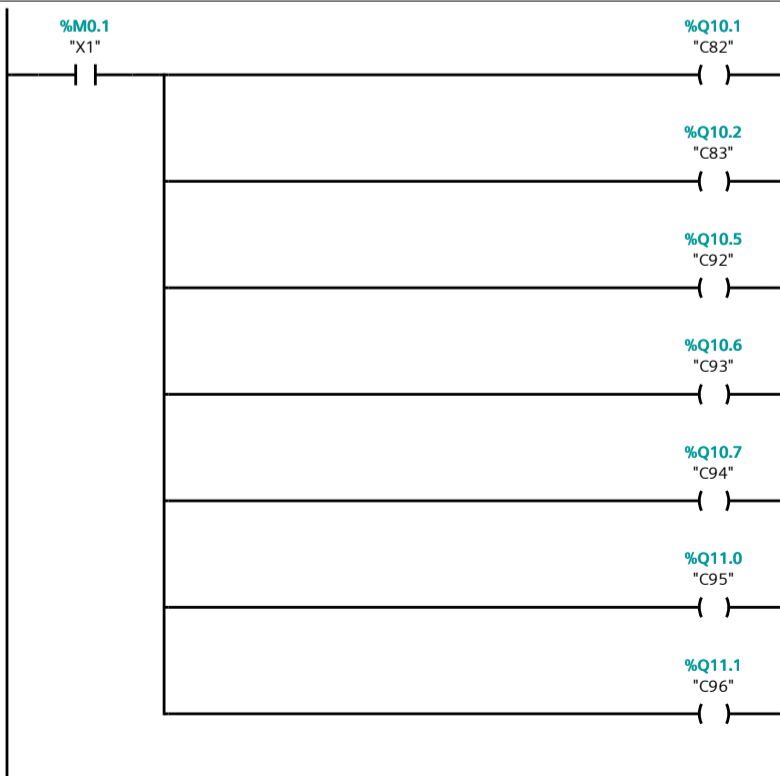
Segmento 242: Actuadors inicials (Cintes Sobrant Verd)



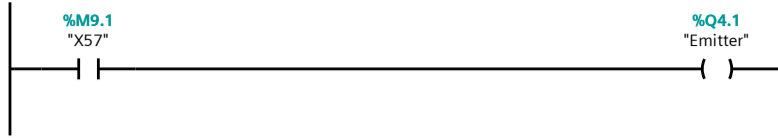
Segmento 243: Actuadors inicials (Cintes Sobrant Blau)



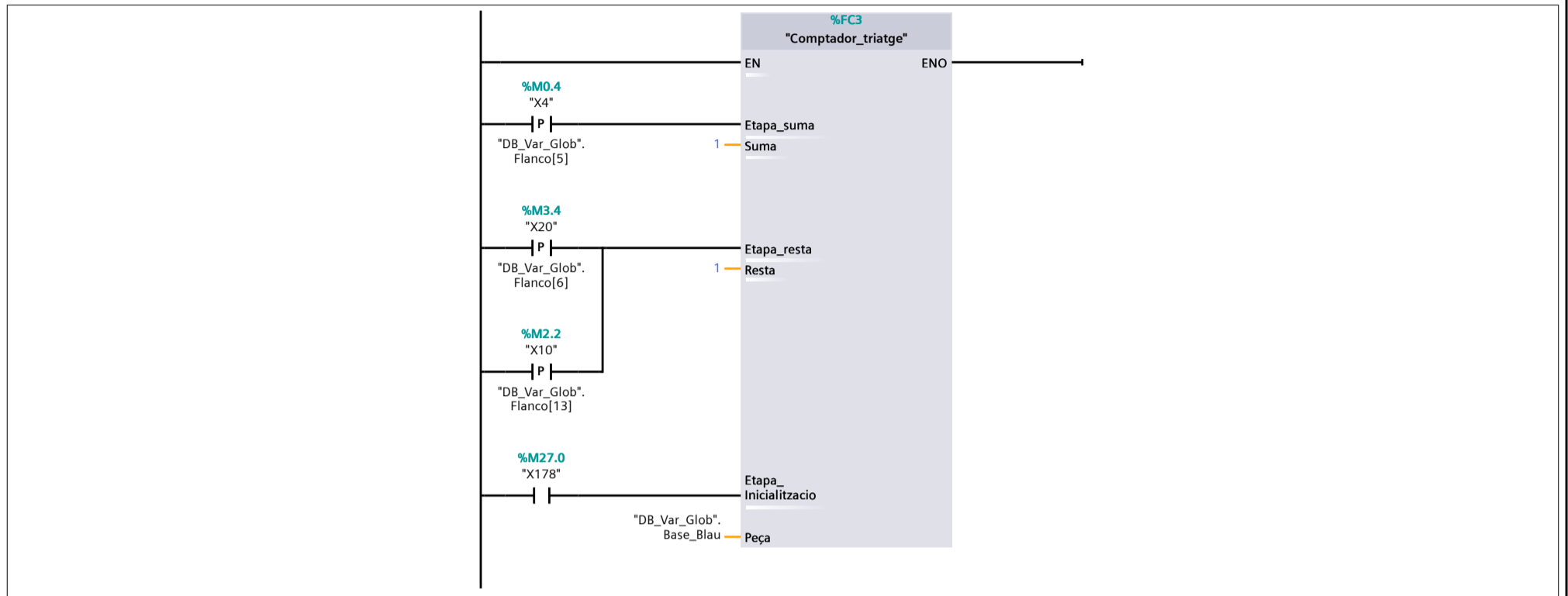
Segmento 244: Actuadors inicials (Cintes Caixes)



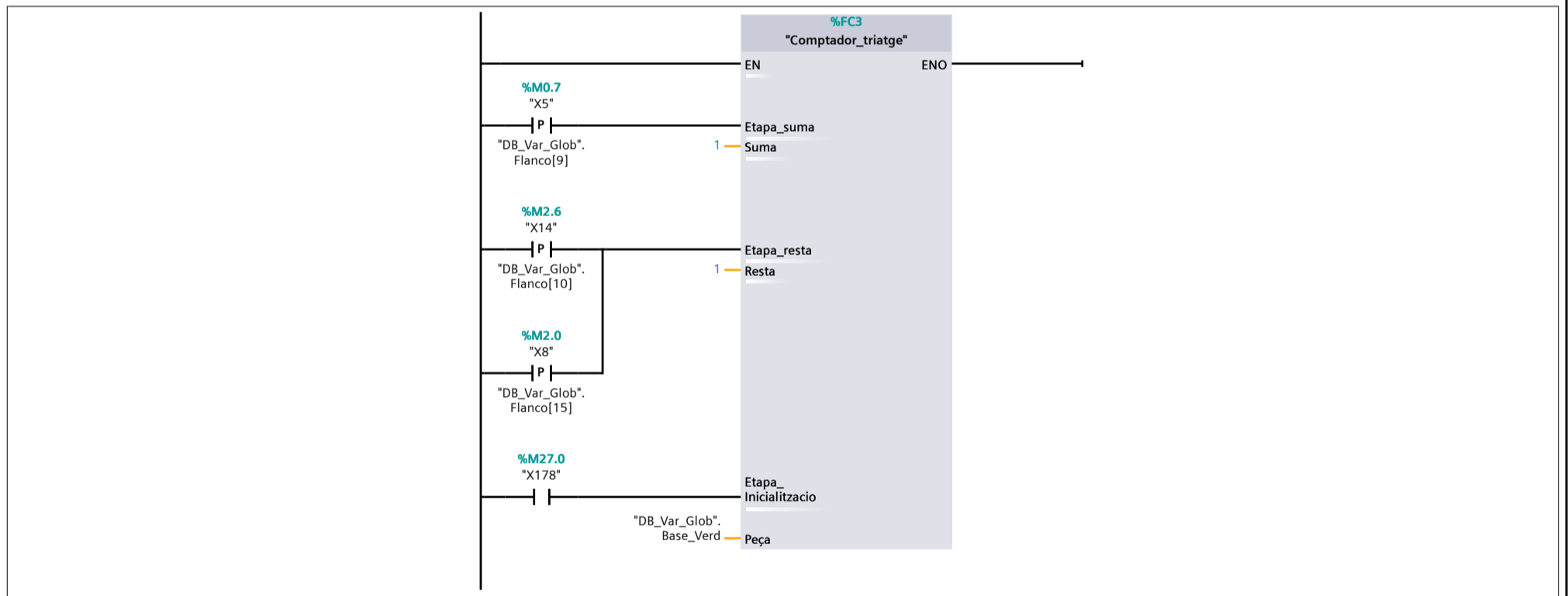
Segmento 245: Emitter



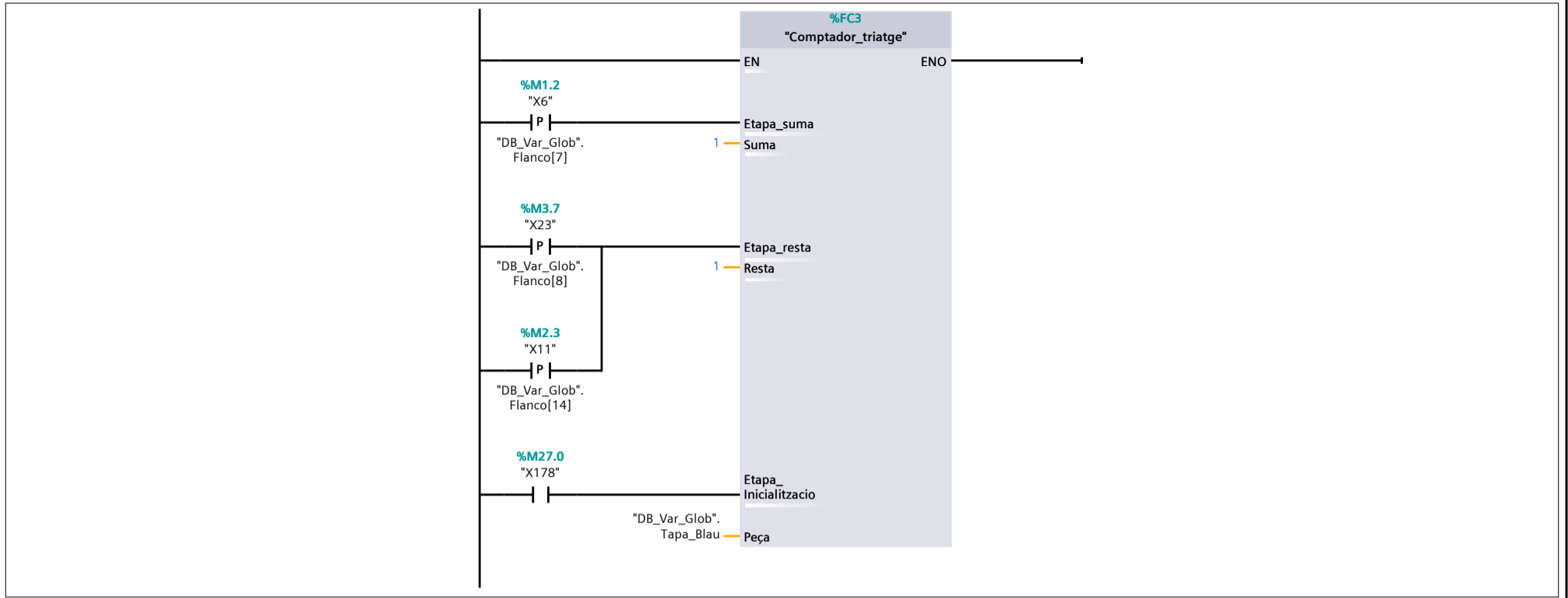
Segmento 246: Base Blau



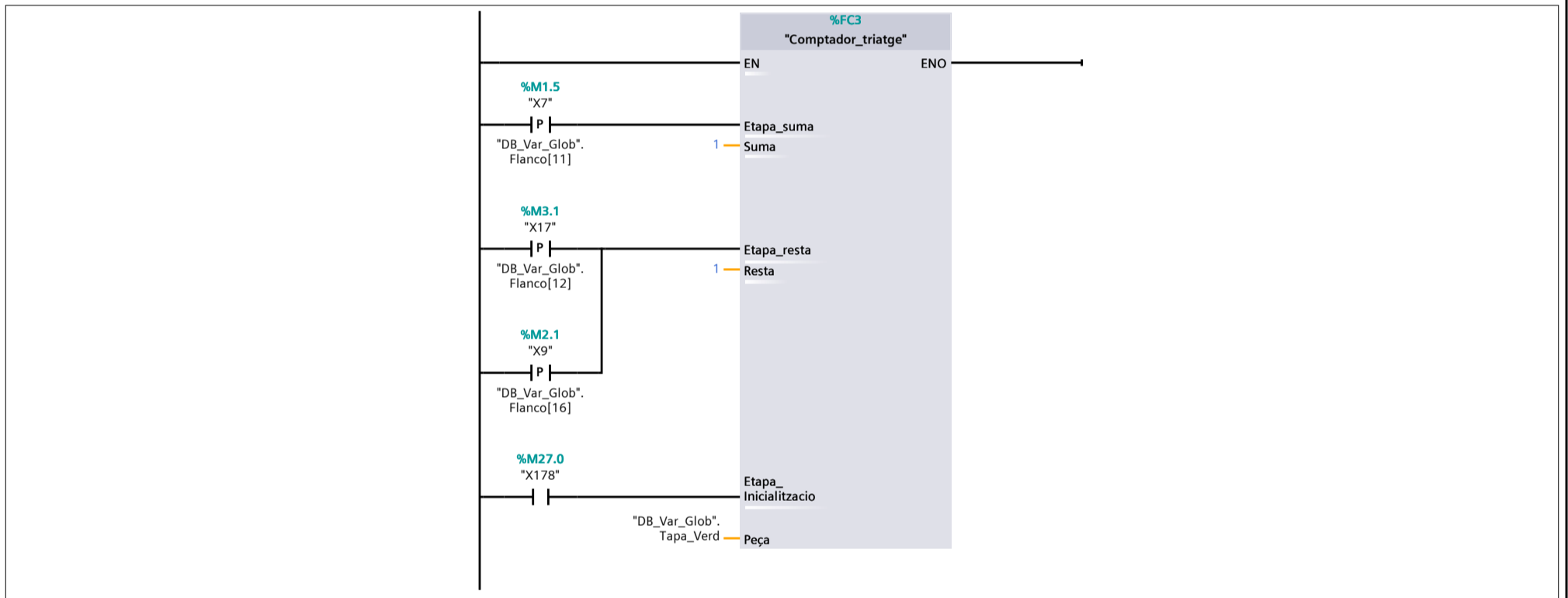
Segmento 247: Base Verd



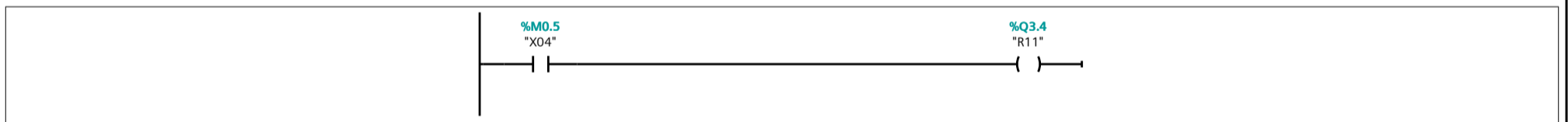
Segmento 248: Tapa Blau



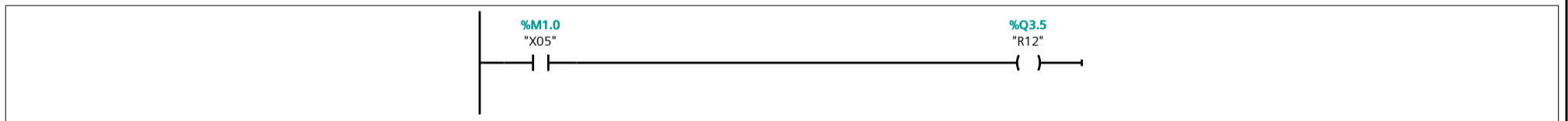
Segmento 249: Tapa Verd



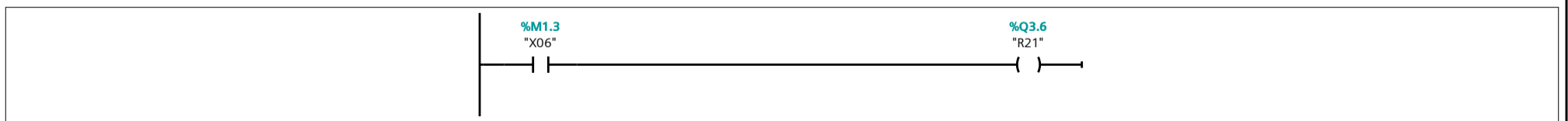
Segmento 250: R11



Segmento 251: R12



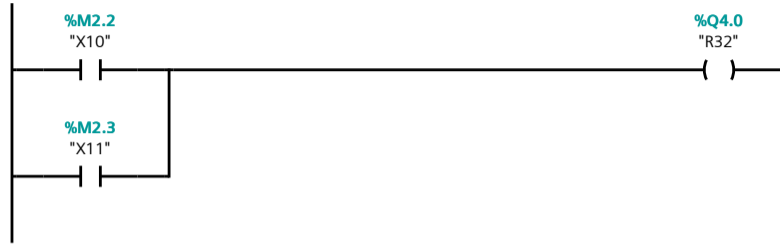
Segmento 252: R21



Segmento 253: R31



Segmento 254: R32



Segmento 255: Bs1



Segmento 256: Bs2



Segmento 257: Bs3



Segmento 258: Bs4



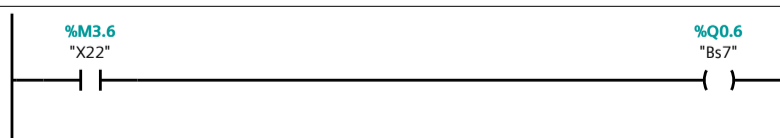
Segmento 259: Bs5



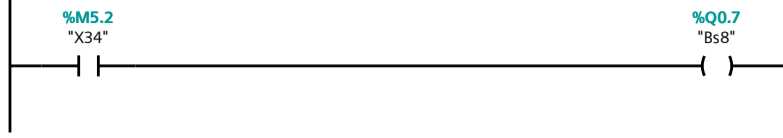
Segmento 260: Bs6



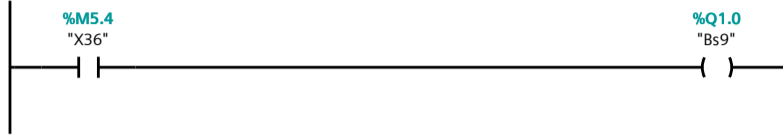
Segmento 261: Bs7



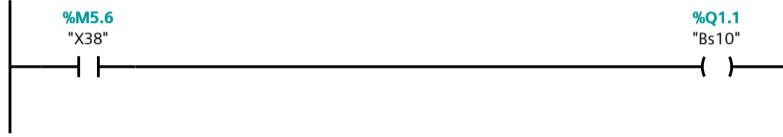
Segmento 262: Bs8



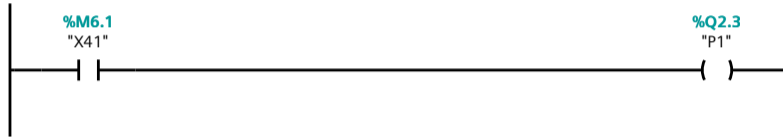
Segmento 263: Bs9



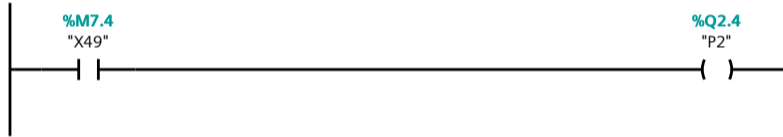
Segmento 264: Bs10



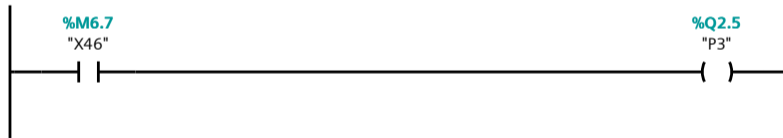
Segmento 265: P1



Segmento 266: P2



Segmento 267: P3



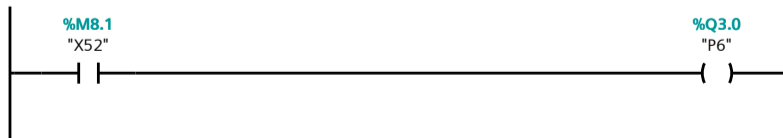
Segmento 268: P4



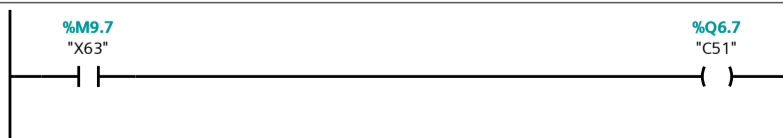
Segmento 269: P5



Segmento 270: P6



Segmento 271: C51



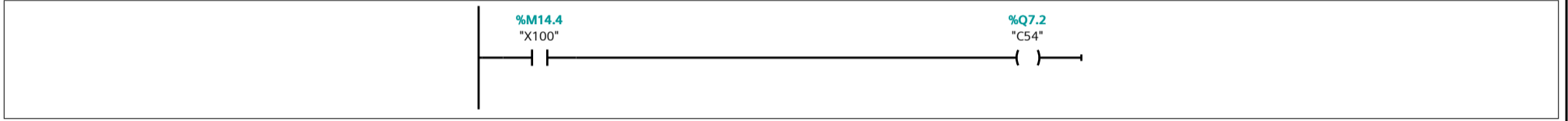
Segmento 272: C52



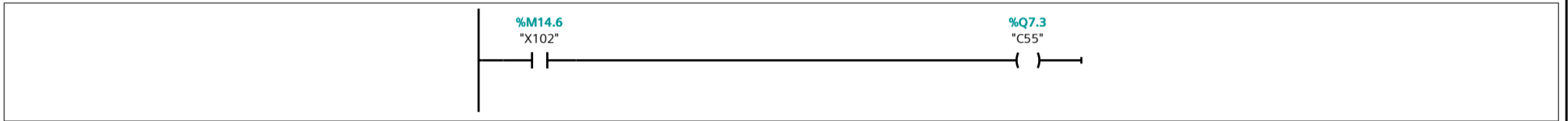
Segmento 273: C53



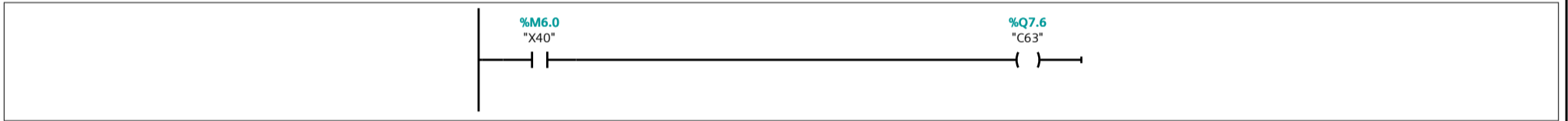
Segmento 274: C54



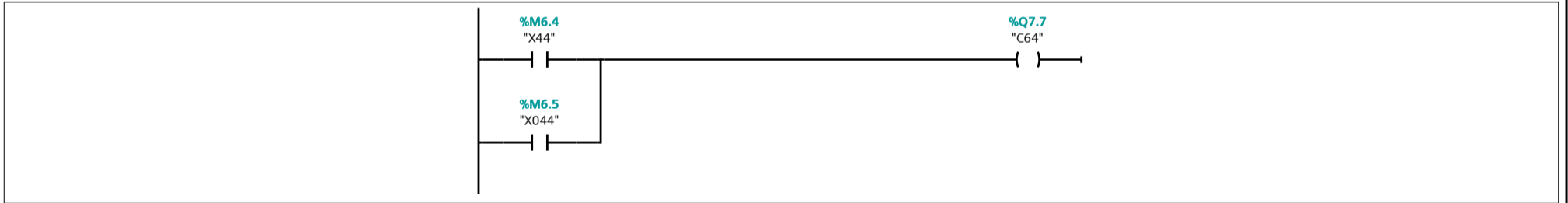
Segmento 275: C55



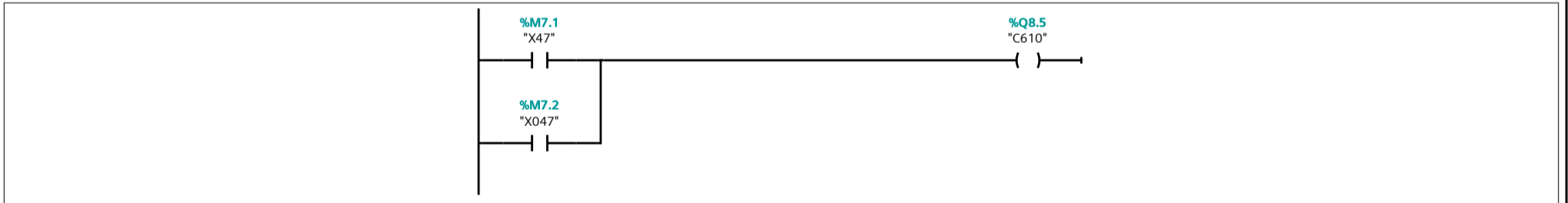
Segmento 276: C63



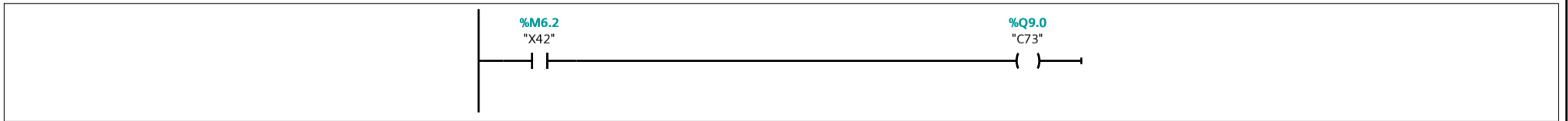
Segmento 277: C64



Segmento 278: C610



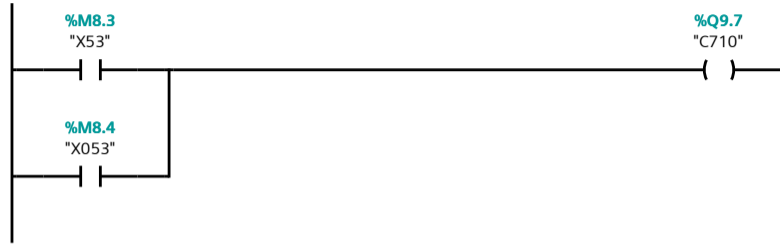
Segmento 279: C73



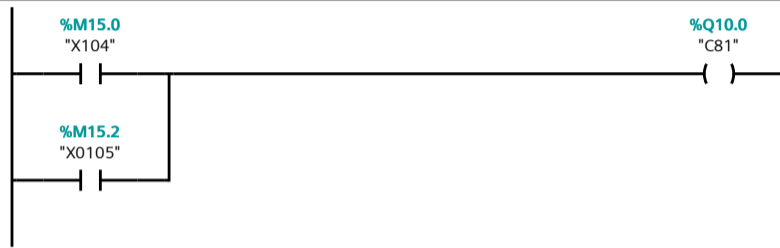
Segmento 280: C74



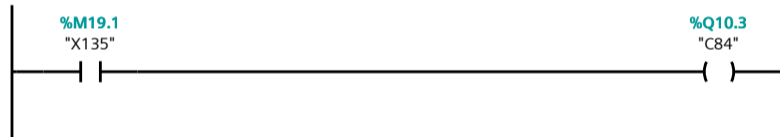
Segmento 281: C710



Segmento 282: C81



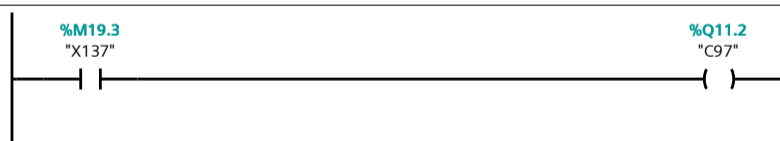
Segmento 283: C84



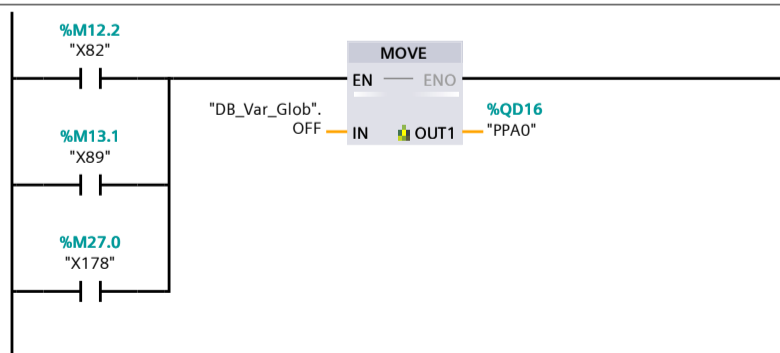
Segmento 284: C91



Segmento 285: C97



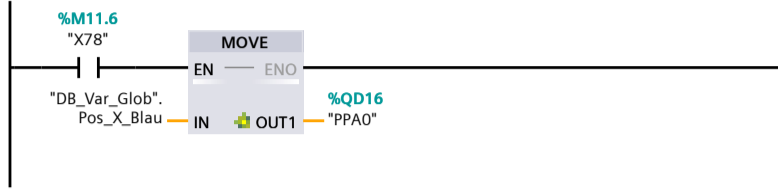
Segmento 286: PPA0 = OFF



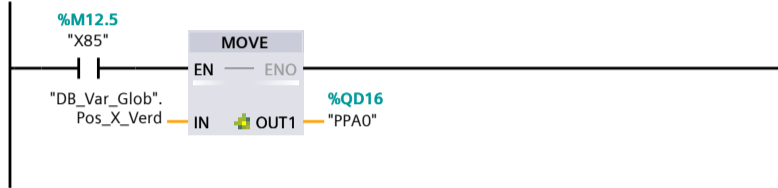
Segmento 287: PPA0 = Pos_X_Tapa



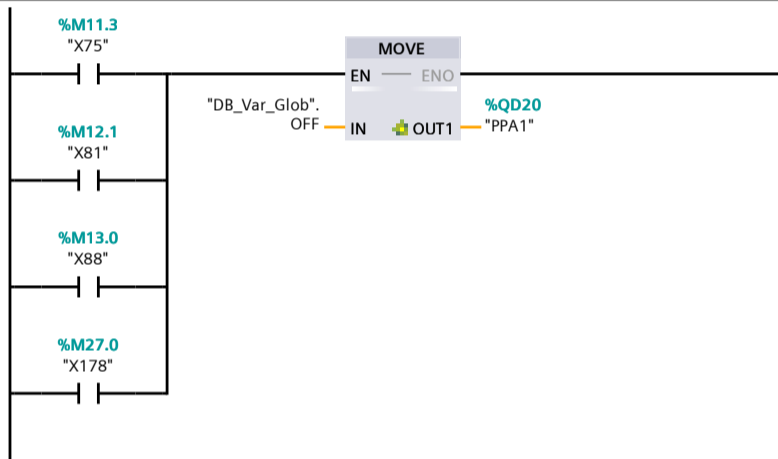
Segmento 288: PPA0 = Pos_X_Blau



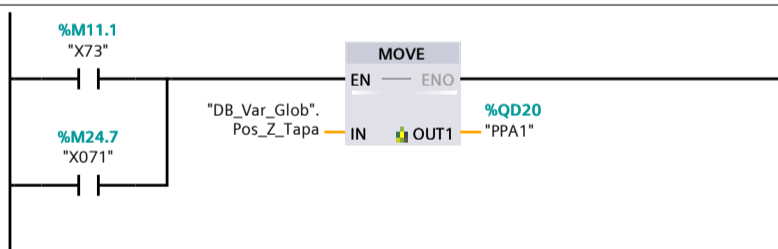
Segmento 289: PPA0 = Pos_X_Verd



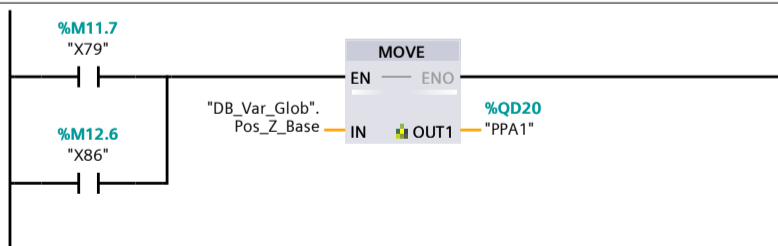
Segmento 290: PPA1 = OFF



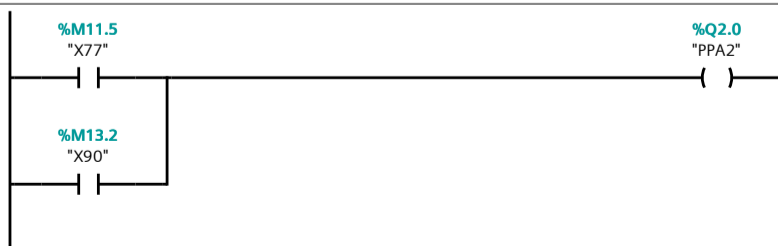
Segmento 291: PPA1 = Pos_Z_Tapa



Segmento 292: PPA1 = Pos_Z_Base



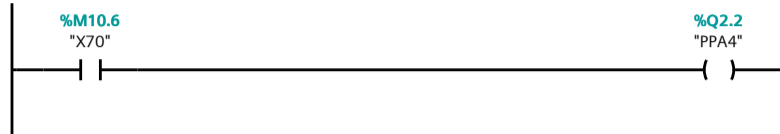
Segmento 293: PPA2



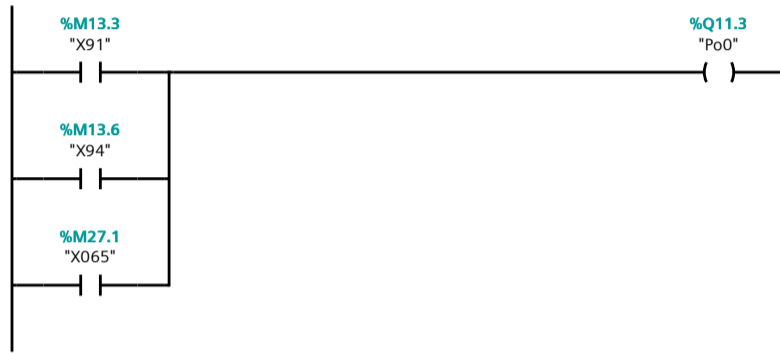
Segmento 294: PPA3



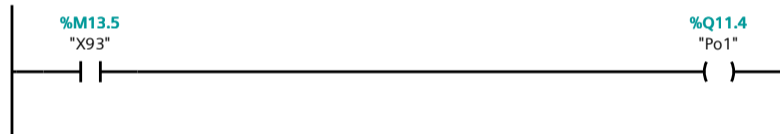
Segmento 295: PPA4



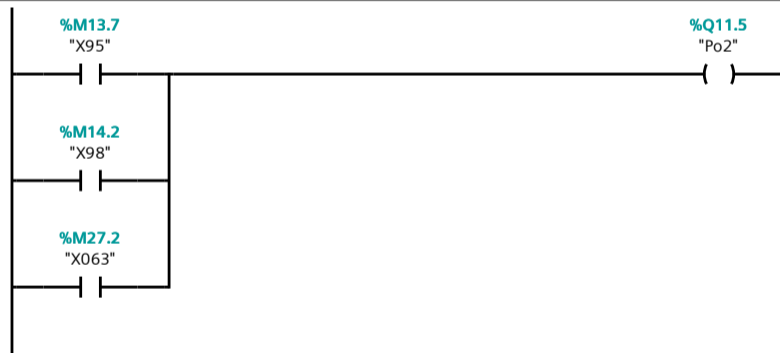
Segmento 296: Po0



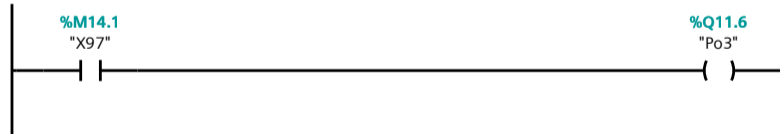
Segmento 297: Po1



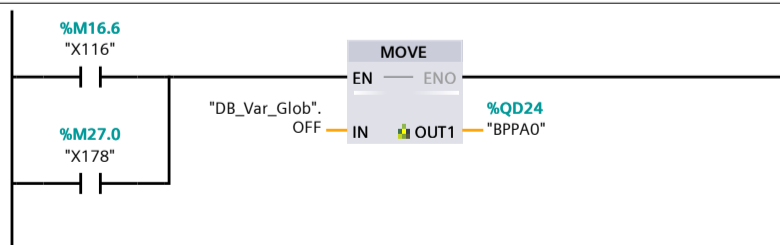
Segmento 298: Po2



Segmento 299: Po3



Segmento 300: BPPA0 = OFF



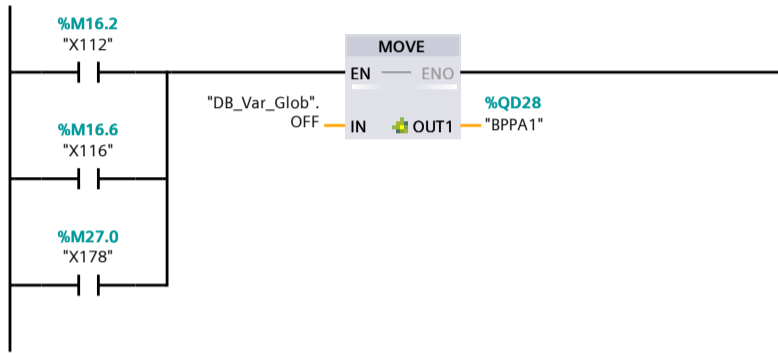
Segmento 301: BPPA0 = Pos_X_Peça



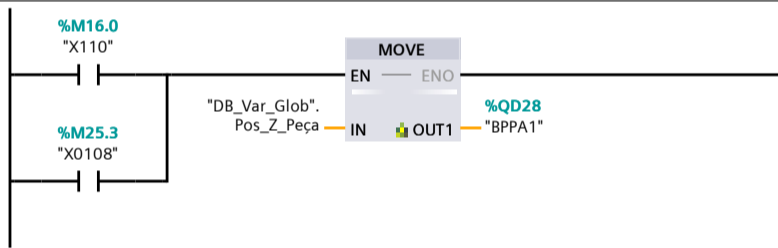
Segmento 302: BPPA0 = Pos_X_Caixa



Segmento 303: BPPA1 = OFF



Segmento 304: BPPA1 = Pos_Z_Peça



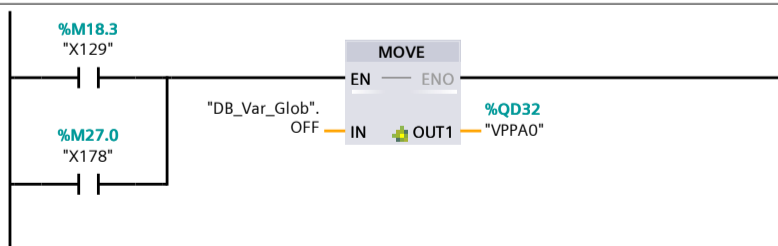
Segmento 305: BPPA1 = Pos_Z_Caixa



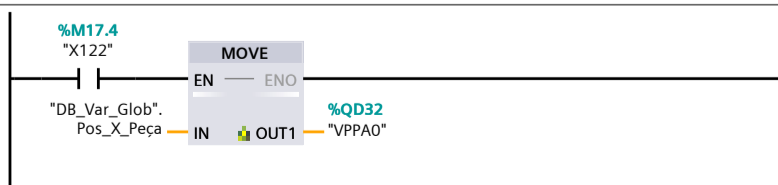
Segmento 306: BPPA2



Segmento 307: VPPA0 = OFF



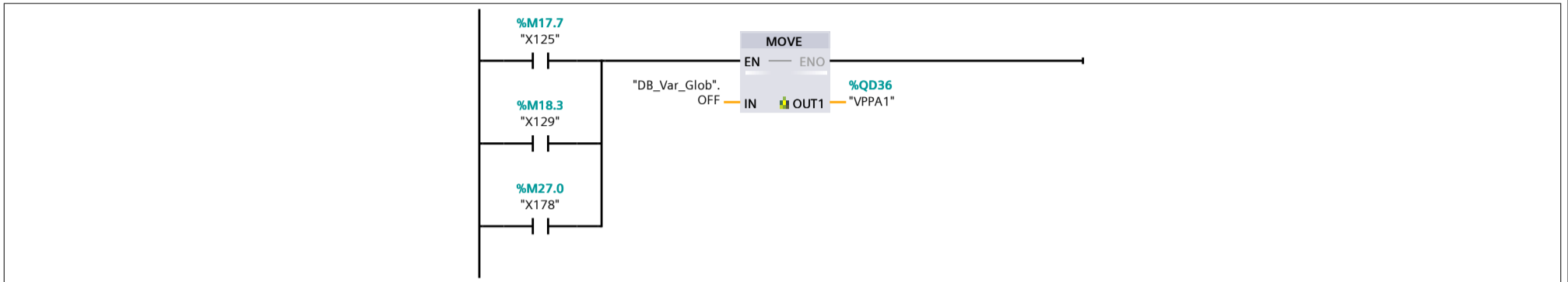
Segmento 308: VPPA0 = Pos_X_Peça



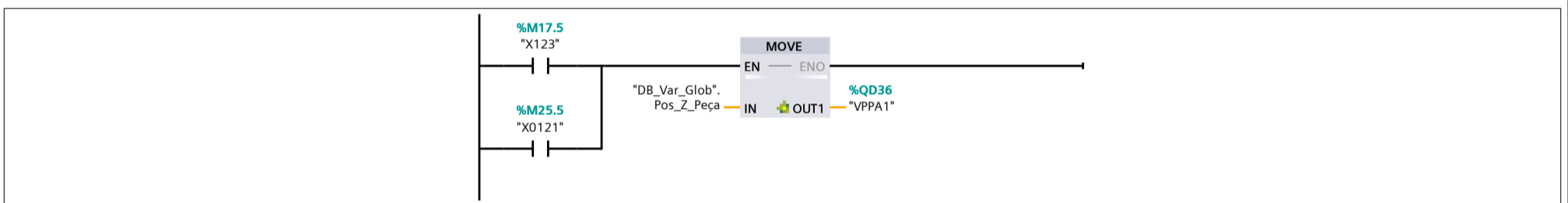
Segmento 309: VPPA0 = Pos_X_Caixa



Segmento 310: VPPA1 = OFF



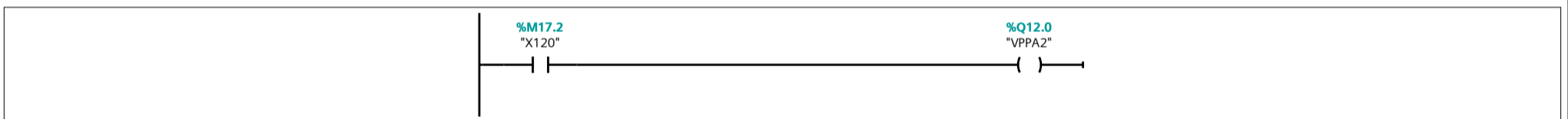
Segmento 311: VPPA1 = Pos_Z_Peça



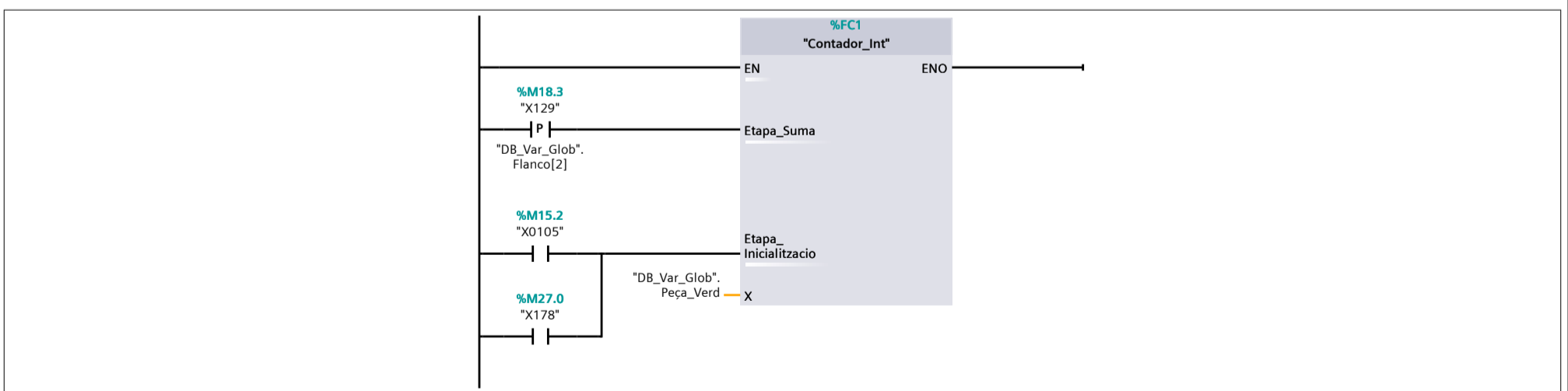
Segmento 312: VPPA1 = Pos_Z_Caixa



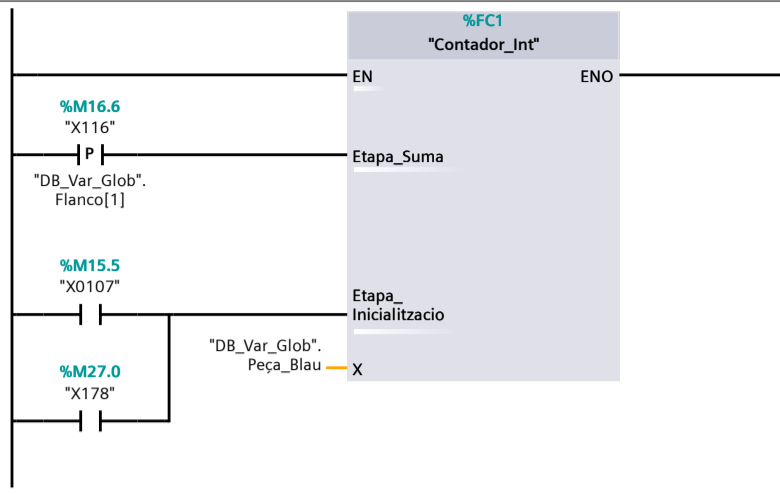
Segmento 313: VPPA2



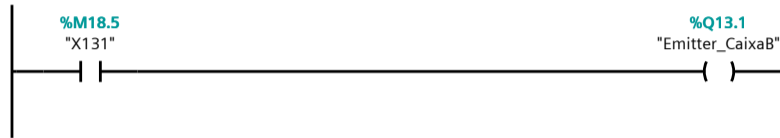
Segmento 314: Peça Verd



Segmento 315: Peça Blau



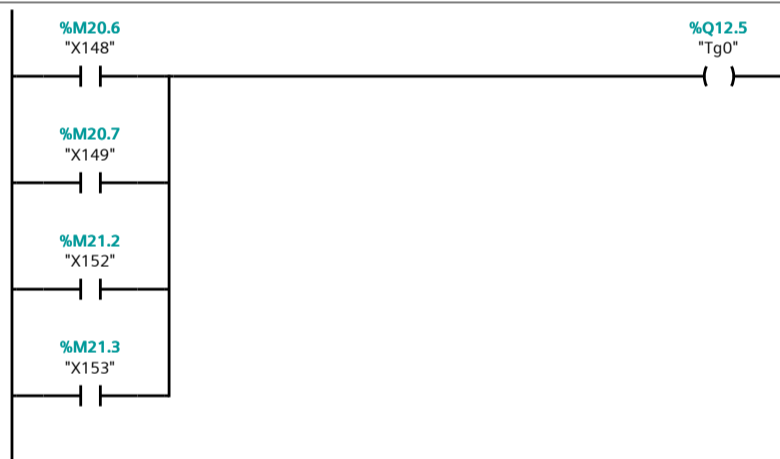
Segmento 316: Emitter Blau



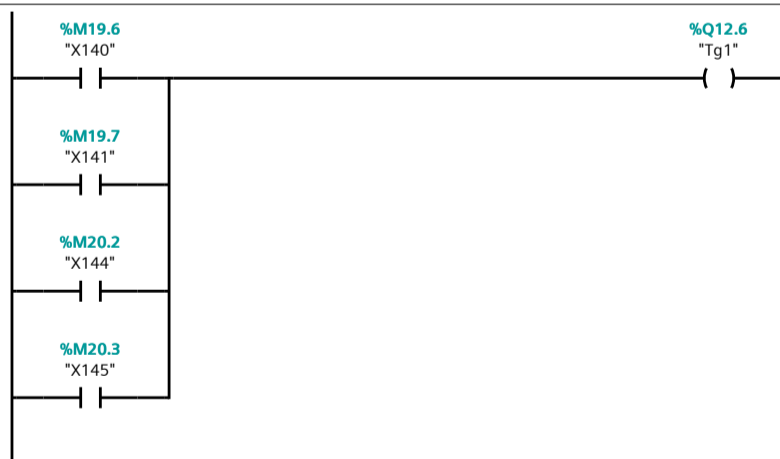
Segmento 317: Emitter Verd



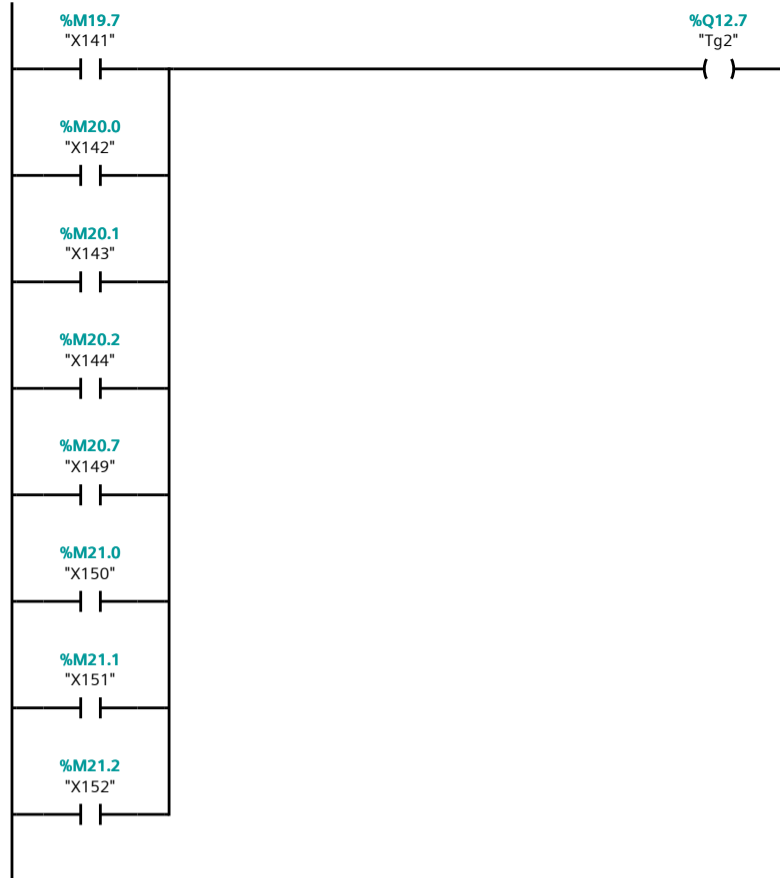
Segmento 318: Tg0



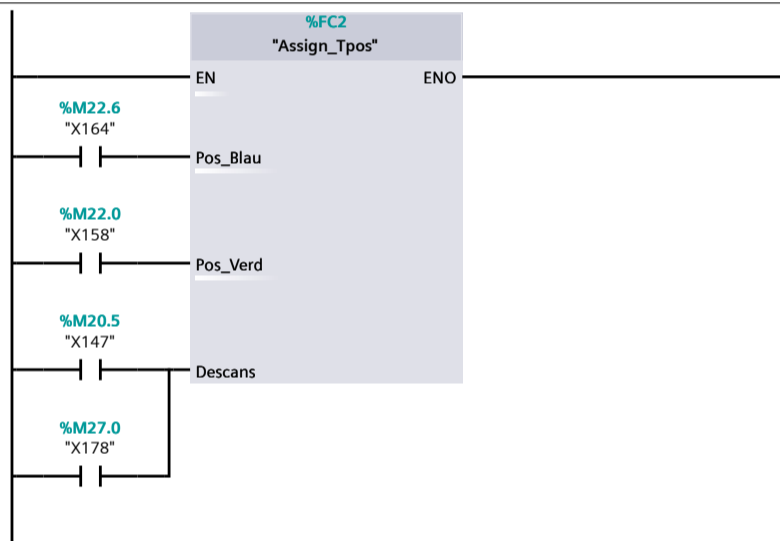
Segmento 319: Tg1



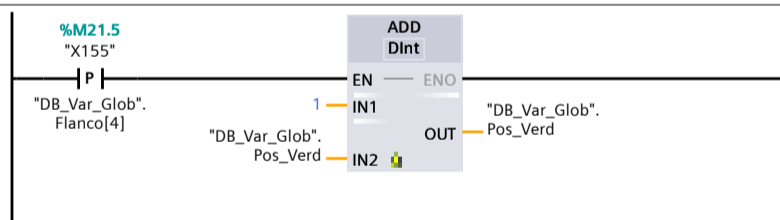
Segmento 320: Tg2



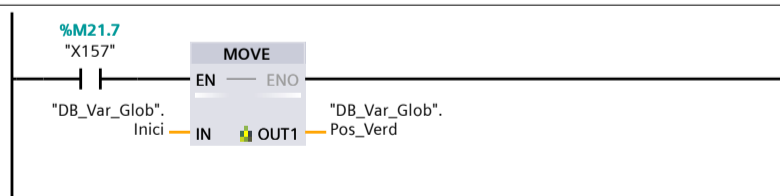
Segmento 321: Tpos



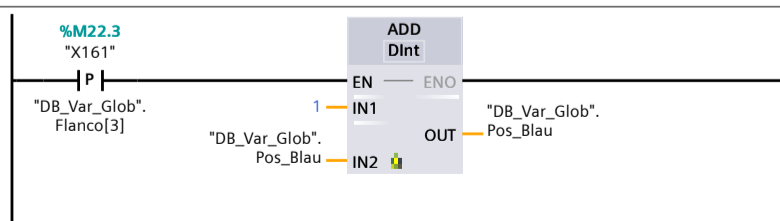
Segmento 322: Pos_Verd +1



Segmento 323: Pos_Verd = Inici



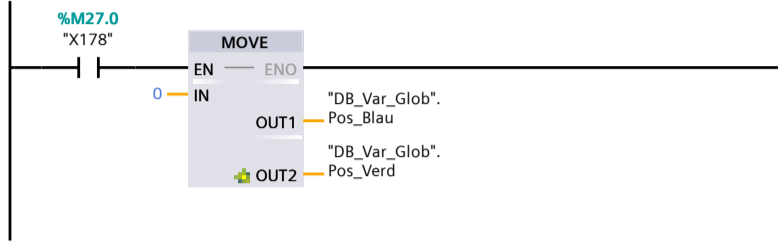
Segmento 324: Pos_Blau+1



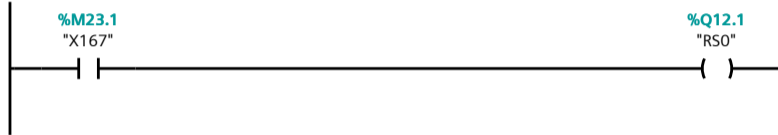
Segmento 325: Pos_Blau = inici



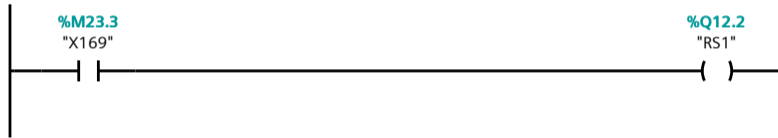
Segmento 326: Pos_Blau/Verd = 0



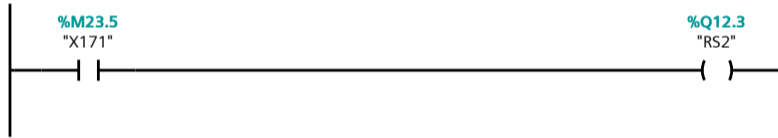
Segmento 327: RS0



Segmento 328: RS1



Segmento 329: RS2

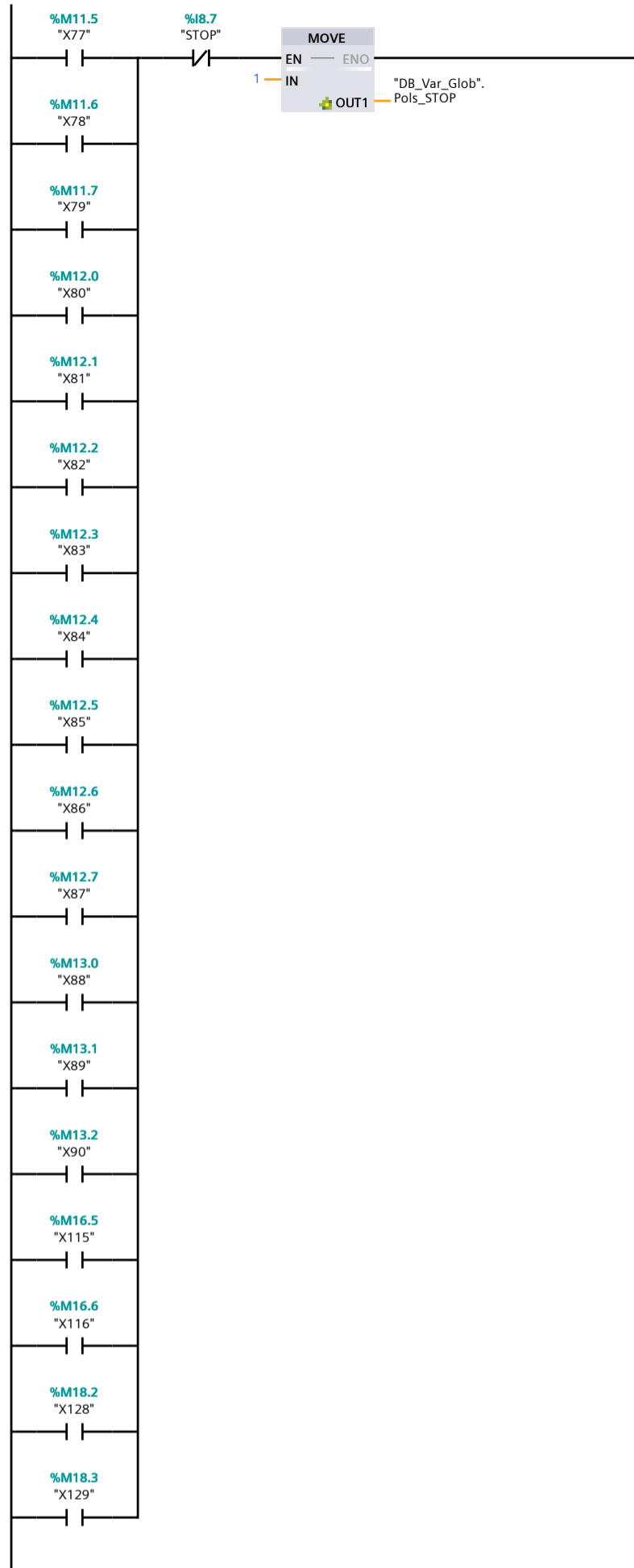


Segmento 330: RS3

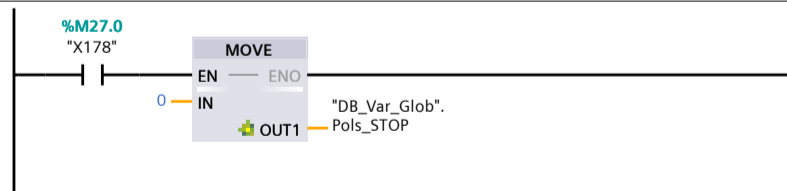


Segmento 331: Pols_STOP = 1

Condicionants (indica que s'ha polsat STOP)



Segmento 332: Pols_STOP = 0



Startup [OB100]

Startup Propiedades

General

Nombre	Startup	Número	100	Tipo	OB	Idioma	KOP
---------------	---------	---------------	-----	-------------	----	---------------	-----

Numeración	Automático
-------------------	------------

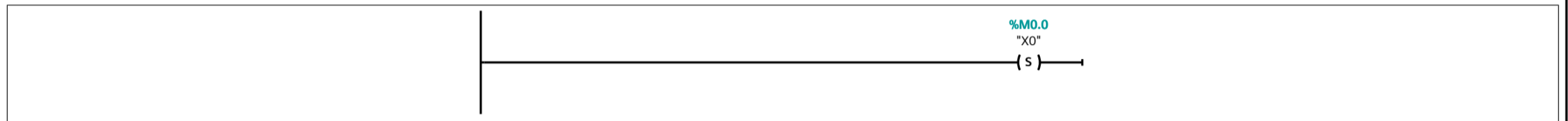
Información

Título	"Complete Restart"	Autor		Comentario		Familia	
---------------	--------------------	--------------	--	-------------------	--	----------------	--

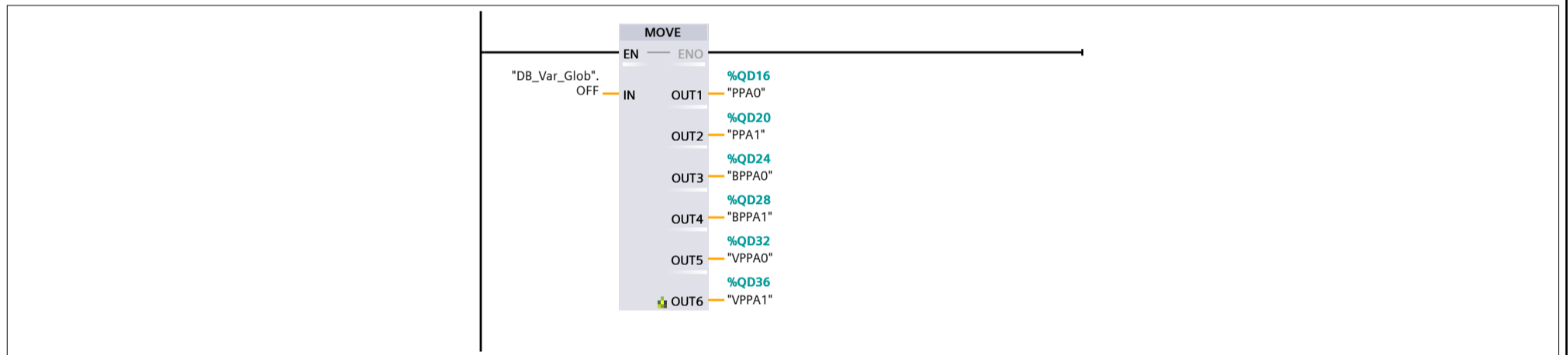
Versión	0.1	ID personalizada	
----------------	-----	-------------------------	--

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
▼ Input				
LostRetentive	Bool			True if retentive data are lost
LostRTC	Bool			True if date and time are lost
Temp				
Constant				

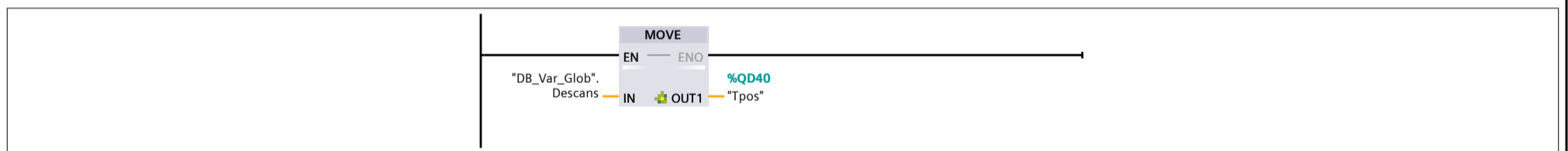
Segmento 1: OB100 (Obertura)



Segmento 2: Variables Reals



Segmento 3: Tpos



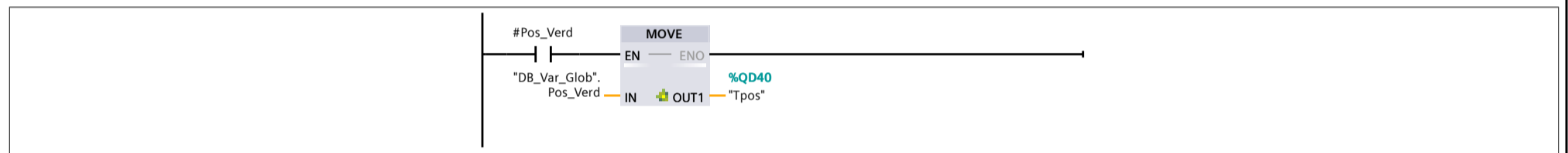
Assign_Tpos [FC2]

Assign_Tpos Propiedades

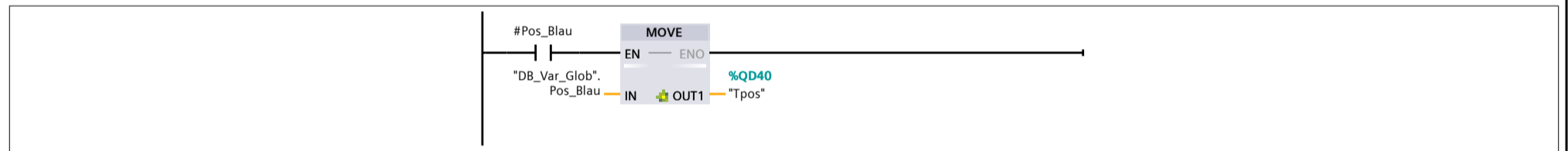
General							
Nombre	Assign_Tpos	Número	2	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
▼ Input				
Pos_Blau	Bool			
Pos_Verd	Bool			
Descans	Bool			
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Assign_Tpos	Void			

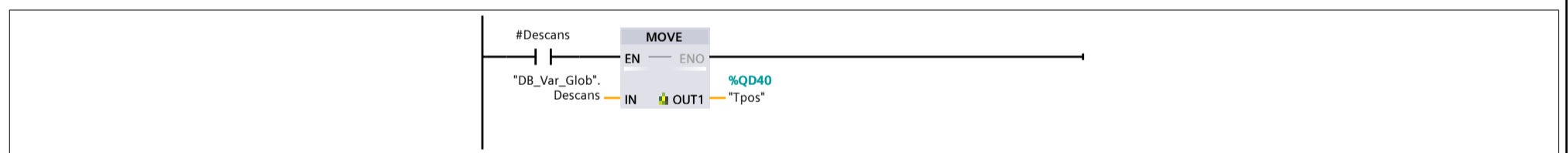
Segmento 1:



Segmento 2:



Segmento 3:



Comptador_triatge [FC3]

Comptador_triatge Propiedades

General

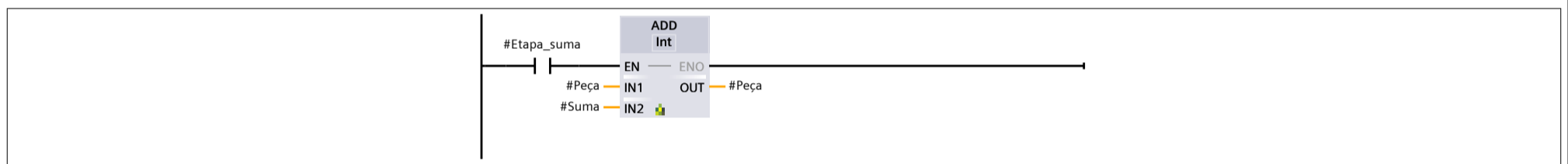
Nombre	Comptador_triatge	Número	3	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						

Información

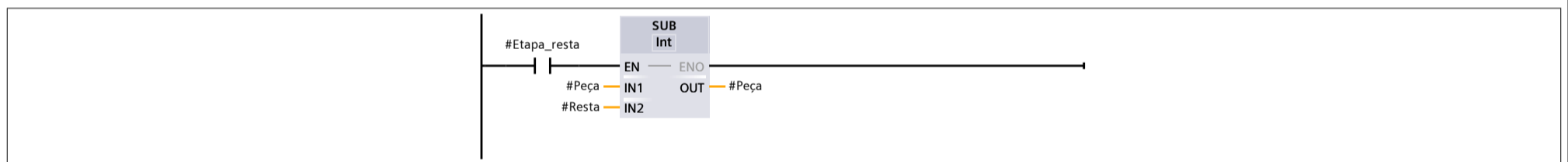
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
▼ Input				
Etapa_suma	Bool			
Suma	Int			
Etapa_resta	Bool			
Resta	Int			
Etapa_Inicialitzacio	Bool			
Output				
▼ InOut				
Peça	Int			
Temp				
Constant				
▼ Return				
Comptador_triatge	Void			

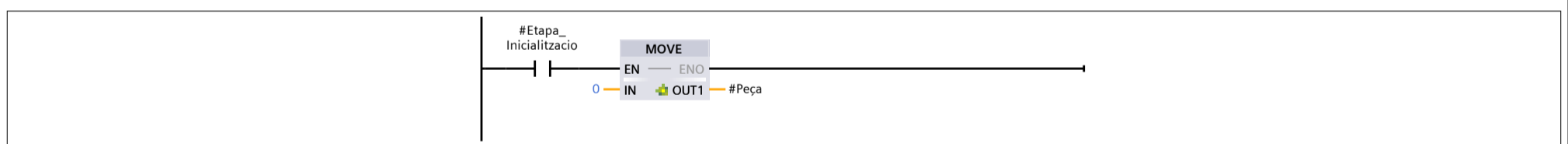
Segmento 1: Suma



Segmento 2: Resta



Segmento 3: Inicialització



Contador_Int [FC1]

Contador_Int Propiedades

General

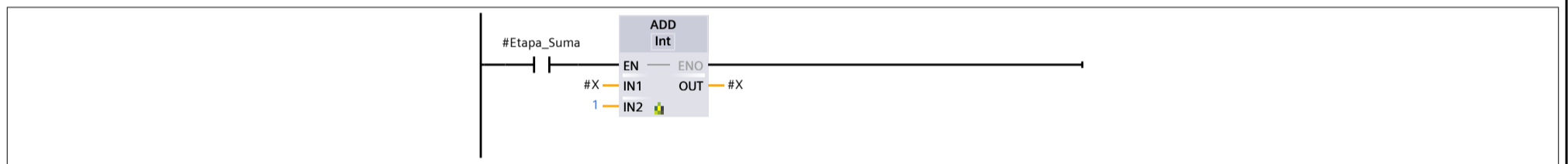
Nombre	Contador_Int	Número	1	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						

Información

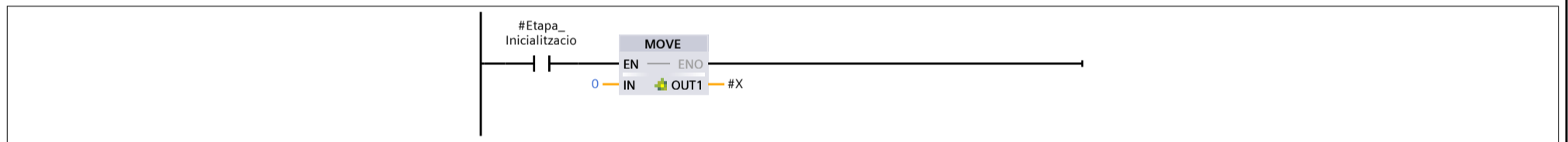
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
▼ Input				
Etapa_Suma	Bool			
Etapa_Inicialitzacio	Bool			
Output				
▼ InOut				
X	Int			
Temp				
Constant				
▼ Return				
Contador_Int	Void			

Segmento 1: Comptador



Segmento 2: Assignació



MHJ-PLC-Lab-Function-S71200 [FC9000]

MHJ-PLC-Lab-Function-S71200 Propiedades

General							
Nombre	MHJ-PLC-Lab-Function-S71200	Número	9000	Tipo	FC	Idioma	SCL
Numeración	Manual						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
InOut				
▼ Temp				
rdTimeReturn	Int			
▼ outputTime	DTL			
YEAR	UInt			
MONTH	USInt			
DAY	USInt			
WEEKDAY	USInt			
HOUR	USInt			
MINUTE	USInt			
SECOND	USInt			
NANOSECOND	UDInt			
SyncVal	Byte			
forVal	Int			
forVal_2	Int			
Value	Byte			
▼ Constant				
CompVal	Byte	16#34		
Value_01	Byte	16#11		
Value_01_DW	DWord	16#A165_D992		
Value_02_DW	DWord	16#58BE_4401		
▼ Return				
MHJ-PLC-Lab-Function-S71200	Void			

```

0001
0002 #Value:=PEEK(area := 16#82,
0003   dbNumber := 0,
0004   byteOffset := 511);
0005 #Value := #Value + 1;
0006
0007 POKE(area := 16#82,
0008   dbNumber := 0,
0009   byteOffset := 511,
0010   value := #Value);
0011
0012 POKE(area:=16#81,
0013   dbNumber:=0,
0014   byteOffset:=1016,
0015   value:=#Value_01_DW);
0016 POKE(area := 16#81,
0017   dbNumber := 0,
0018   byteOffset := 1020,
0019   value := #Value_02_DW);
0020
0021 POKE(area := 16#81,
0022   dbNumber := 0,
0023   byteOffset := 511,
0024   value := B#16#00);
0025
0026 FOR #forVal := 0 TO 120 DO
0027   FOR #forVal_2:=0 TO 10 DO
0028     #rdTimeReturn:=RD_SYS_T(#outputTime);
0029     #rdTimeReturn := WR_SYS_T(#outputTime);
0030     #rdTimeReturn := RD_SYS_T(#outputTime);
0031     #rdTimeReturn := WR_SYS_T(#outputTime);
0032   END_FOR;
0033   #SyncVal:= PEEK(area := 16#81,
0034     dbNumber := 0,
0035     byteOffset := 511);
0036   IF #SyncVal = #CompVal THEN
0037     GOTO M_1;
0038   END_IF;
0039 END_FOR;
0040 RETURN;
0041
0042 M_1:
0043 POKE(area := 16#81,
0044   dbNumber := 0,

```

```
0045   byteOffset := 511,
0046   value := B#16#0);
0047
0048
0049
```

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
#CompVal	16#34	Byte	
#forVal		Int	
#forVal_2		Int	
#outputTime		DTL	
#rdTimeReturn		Int	
#SyncVal		Byte	
#Value		Byte	
#Value_01_DW	16#A165_D992	DWord	
#Value_02_DW	16#58BE_4401	DWord	

DB_Var_Glob [DB1]

DB_Var_Glob Propiedades

General

Nombre	DB_Var_Glob	Número	1	Tipo	DB	Idioma	DB
---------------	-------------	---------------	---	-------------	----	---------------	----

Numeración Automático

Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Static									
OFF	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Pos_X_Tapa	Real	8.3	False	True	True	True	False		
Pos_Z_Tapa	Real	8.4	False	True	True	True	False		
Pos_X_Blau	Real	10.0	False	True	True	True	False		
Pos_X_Verd	Real	4.7	False	True	True	True	False		
Pos_Z_Base	Real	8.3	False	True	True	True	False		
Pos_X_Peça	Real	10.0	False	True	True	True	False		
Pos_Z_Peça	Real	8.3	False	True	True	True	False		
Pos_X_Caixa	Real	1.2	False	True	True	True	False		
Pos_Z_Caixa	Real	5.8	False	True	True	True	False		
Peça_Blau	Int	0	False	True	True	True	False		
Peça_Verd	Int	0	False	True	True	True	False		
▼ Flanco	Array[1..16] of Bool		False	True	True	True	False		
Flanco[1]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[2]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[3]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[4]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[5]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[6]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[7]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[8]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[9]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[10]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[11]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[12]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[13]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[14]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[15]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Flanco[16]	Bool	false	False	True	True	True	False		
Pos_Blau	DInt	0	False	True	True	True	False		
Pos_Verd	DInt	0	False	True	True	True	False		
Descans	DInt	55	False	True	True	True	False		
Inici	DInt	1	False	True	True	True	False		
Base_Blau	Int	0	False	True	True	True	False		
Tapa_Blau	Int	0	False	True	True	True	False		
Base_Verd	Int	0	False	True	True	True	False		
Tapa_Verd	Int	0	False	True	True	True	False		
Pols_STOP	Int	0	False	True	True	True	False		