

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



Modalidad de competición 19:

CONTROL INDUSTRIAL

Plan de pruebas

SECRETARÍA GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Documento elaborado por SIEMENS y adaptado por José María Delgado

Índice

1. Introducción	2
2.1. Definición de las pruebas.....	2
2.2. Programa de la competición.....	3
2.3. Esquema de calificación	3
3. Módulo I	5
3.1. Instrucciones de trabajo del módulo I.	5
3.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo I.....	6
4. Módulo II	7
4.1. Instrucciones de trabajo del módulo II.	7
4.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo II.	8
5. Módulo III	9
5.1. Instrucciones de trabajo del módulo III.	9
5.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo III	10
6. Módulo IV	11
6.1. Instrucciones de trabajo del módulo IV.	11
6.2. Criterios de evaluación del módulo IV.....	11

1. Introducción

Este documento establece el plan de pruebas para la modalidad de competición **Control Industrial**.

El presente plan de pruebas está definido de acuerdo con las especificaciones contenidas en el documento Descripción Técnica de la modalidad 19 – Control Industrial.

2. Plan de pruebas

2.1. Definición de las pruebas

Los competidores deberán ejecutar durante la competición el proyecto descrito en el presente documento (**Plan de Pruebas**), en base a los recursos especificados y suministrados por la organización y los materiales permitidos.

La prueba consiste en un proyecto **modular** que se ejecutará de forma individual.

El Plan de Pruebas se presenta impreso a los competidores, incluyendo todas las especificaciones que se necesitan para su desarrollo.

El **Plan de Pruebas** incluye los siguientes apartados:

- ✓ Módulos de los que consta el Plan de Pruebas.
- ✓ Programación de la competición.
- ✓ Criterios de Evaluación de cada módulo.

Los módulos de los que consta el Plan de Pruebas son los siguientes:

MÓDULO I: Montaje del panel y cuadro eléctrico.

MÓDULO II: Configuración y Programación de dispositivos.

MÓDULO III: Detección de fallos.

MÓDULO IV: Puesta en marcha del conjunto.

2.2. Programa de la competición

La competición se desarrollará a lo largo de tres jornadas, dividida en módulos para facilitar su ejecución y evaluación, de acuerdo con el siguiente programa:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	h/mód.
Módulo I: Montaje de cuadro eléctrico; Verificaciones eléctricas de puesta en marcha	8 horas			8
Modulo II: Configuración y programación de dispositivos		6 horas		6
Módulo III: Detección de fallos		1 hora		1
Módulo IV: Puesta en marcha del conjunto			5 horas	5
TOTAL	8 horas	7 horas	5 horas	20 horas

Cada día al comienzo de la competición, el jurado informará a los competidores sobre las tareas a realizar y los aspectos críticos de las mismas. En esta información se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con los del jurado, si procede.

2.3. Esquema de calificación

Para la evaluación de cada uno de los módulos se aplicarán criterios de calificación de acuerdo con el siguiente esquema:

Criterios de evaluación		Módulos				Total
		I	II	III	IV	
1	Montaje del cuadro eléctrico y panel	30	0	0	0	30
2	Verificaciones eléctricas.	5	0	0	0	5
2	Configuración y programación de dispositivos	0	25	0	0	25

3	Configuración y programación del sistema HMI de visualización	0	10	0	0	10
4	Detección de fallos	0	0	10	0	10
5	Puesta en marcha del conjunto	0	0	0	15	15
6	Limpieza, organización y cumplimiento de la normativa de seguridad	0	0	0	0	5
	TOTAL	35	35	10	15	100

3. Módulo I

3.1. Instrucciones de trabajo del módulo I.

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entrega a los participantes en formato A4 todos los esquemas eléctricos de fuerza y de mando, así como un modelo de referencia con la disposición de los diferentes componentes en la pared.</p>
Evaluación:	<p>Para la valoración del ejercicio, se establece acorde a los criterios de evaluación, las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y cableado de los elementos en el cuadro eléctrico y pared. <p>Total de puntos: 35 puntos</p> <p>La prueba es eminentemente práctica y consiste en la realización de un proyecto eléctrico completo debiendo para ello realizar una instalación completa compuesta por:</p> <p>Cuadro eléctrico principal con siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canales y accesorios para el montaje del cuadro eléctrico. • Rejiband de distribución de cableado sobre panel. • Aparamenta de pared (botoneras o dispositivos de señalización). • Armario eléctrico formado por todo el aparellaje necesario y los cables de conexionado. • Periferia descentralizada tipo ET 200. • PLC SIMATIC S7-1512C – 1PN o similar. • Pantalla SIMATIC MTP700 Unified o similar. • Servoaccionamiento SINAMICS S210. • Relé de seguridad SIRIUS. • Switches y/o Routers SCALANCE. <p>Los conocimientos teóricos se limitan a lo requerido para la realización del ejercicio práctico de montaje e instalación.</p>

	<p>En todo momento se deberá de aplicar la norma IEC 1082-1 sobre simbología y nomenclatura eléctrica.</p> <p>Para la valoración de este apartado se tendrán en cuenta con carácter general los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación y aparellaje según planos y esquemas respetando las medidas y con la colocación a nivel de todos los componentes. • Colocación de etiquetas a los dispositivos. • Selección de los tamaños de cables y colores de los mismos. • Colocación de punteras en los cables. • Limpieza, gusto y sujeción de los cables dentro del cuadro. • Correcto funcionamiento del sistema.
--	---

Se solicita a los competidores:

- Cableado, instalación, montaje y puesta en marcha del cuadro eléctrico según los planos entregados, y colocación de todos los componentes correctamente tanto en el armario eléctrico como en la instalación de pared.
- Unión entre los distintos dispositivos externos al cuadro y los elementos del cuadro eléctrico de acuerdo con el modelo proporcionado.

Para el cableado se deberá seguir el documento correspondiente que dispone de toda la información acerca de cuál debe ser el conexionado completo de todos los componentes que intervienen.



3.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo I.

<i>Criterios de evaluación</i>	
I	<p>Montaje del cuadro eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha realizado el montaje e instalación de elementos, el cableado de E/S, de los componentes hardware. ✓ Se han realizado las verificaciones eléctricas de aislamiento y continuidad previas a la puesta en marcha conforme a la documentación técnica entregada.

Características técnicas :

Tensión asignada :	230V+PE / 50Hz
Tensión de maniobra :	24V DC
Intensidad asignada :	25 A
Intensidad de cortocircuito :	10 kA
Grado de protección :	IP66
Tensión de aislamiento :	500V AC
Sección mínima de Potencia :	2,5mm ²
Sección mínima de Maniobra :	0,75mm ²

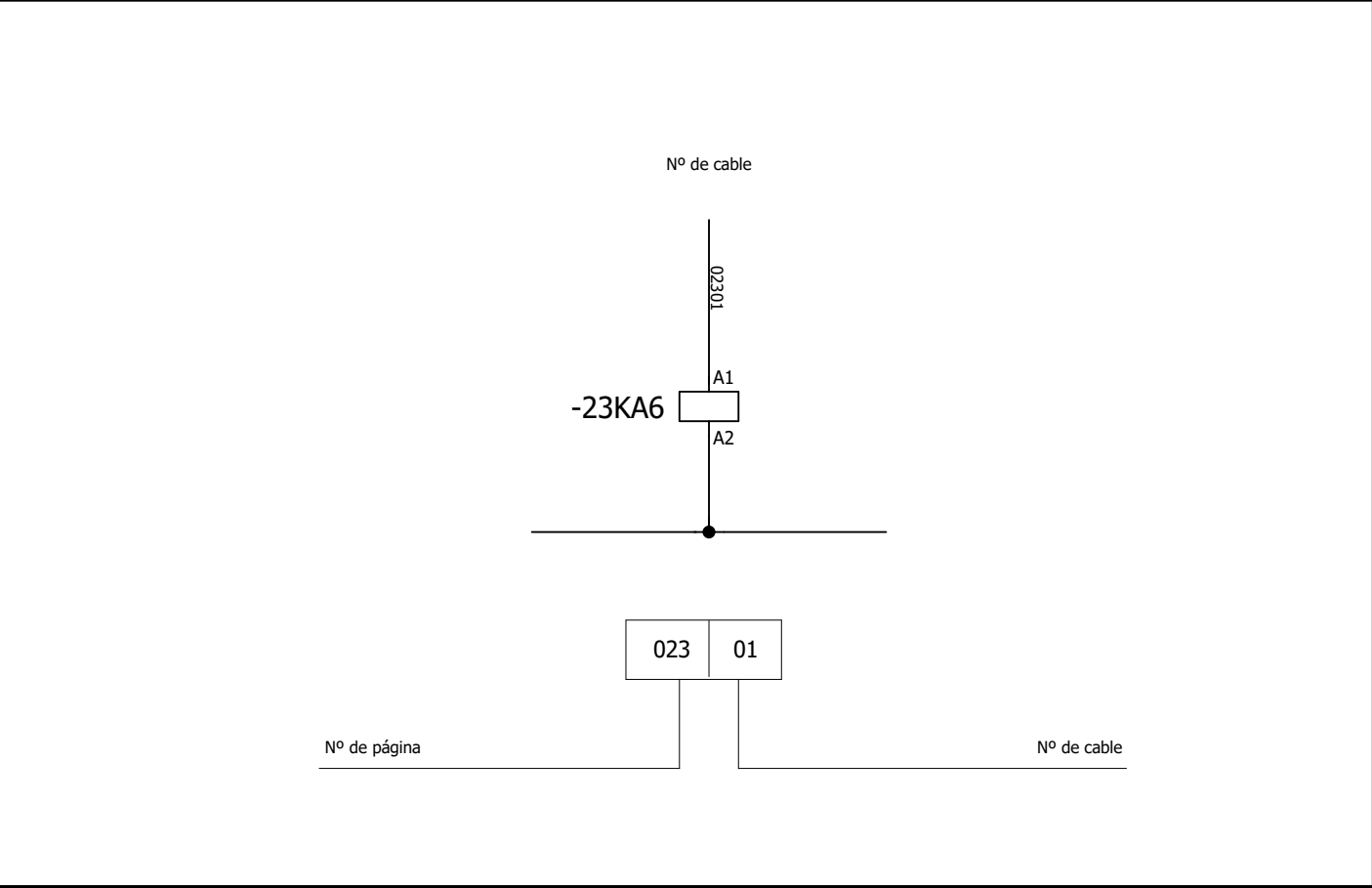
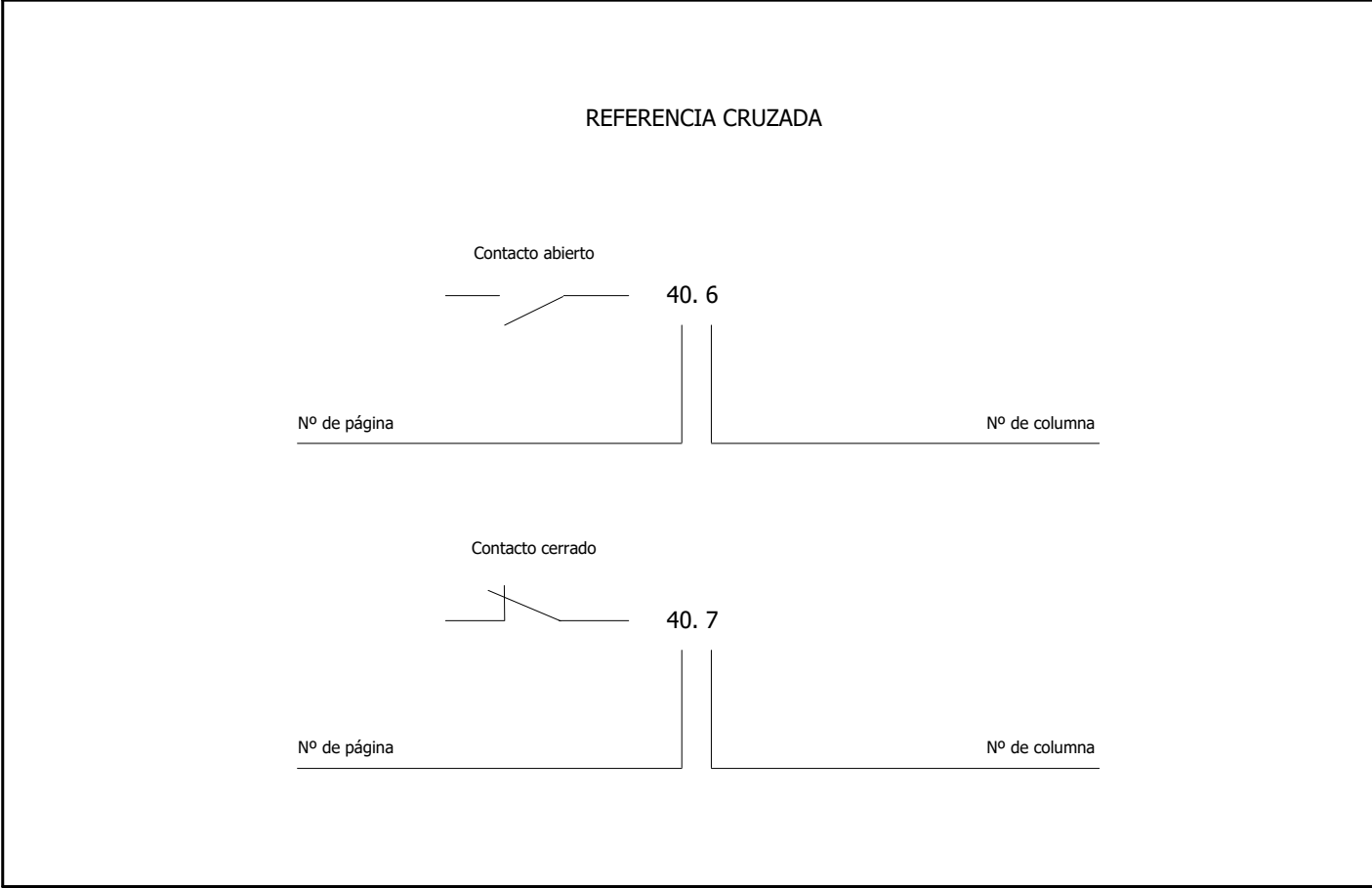
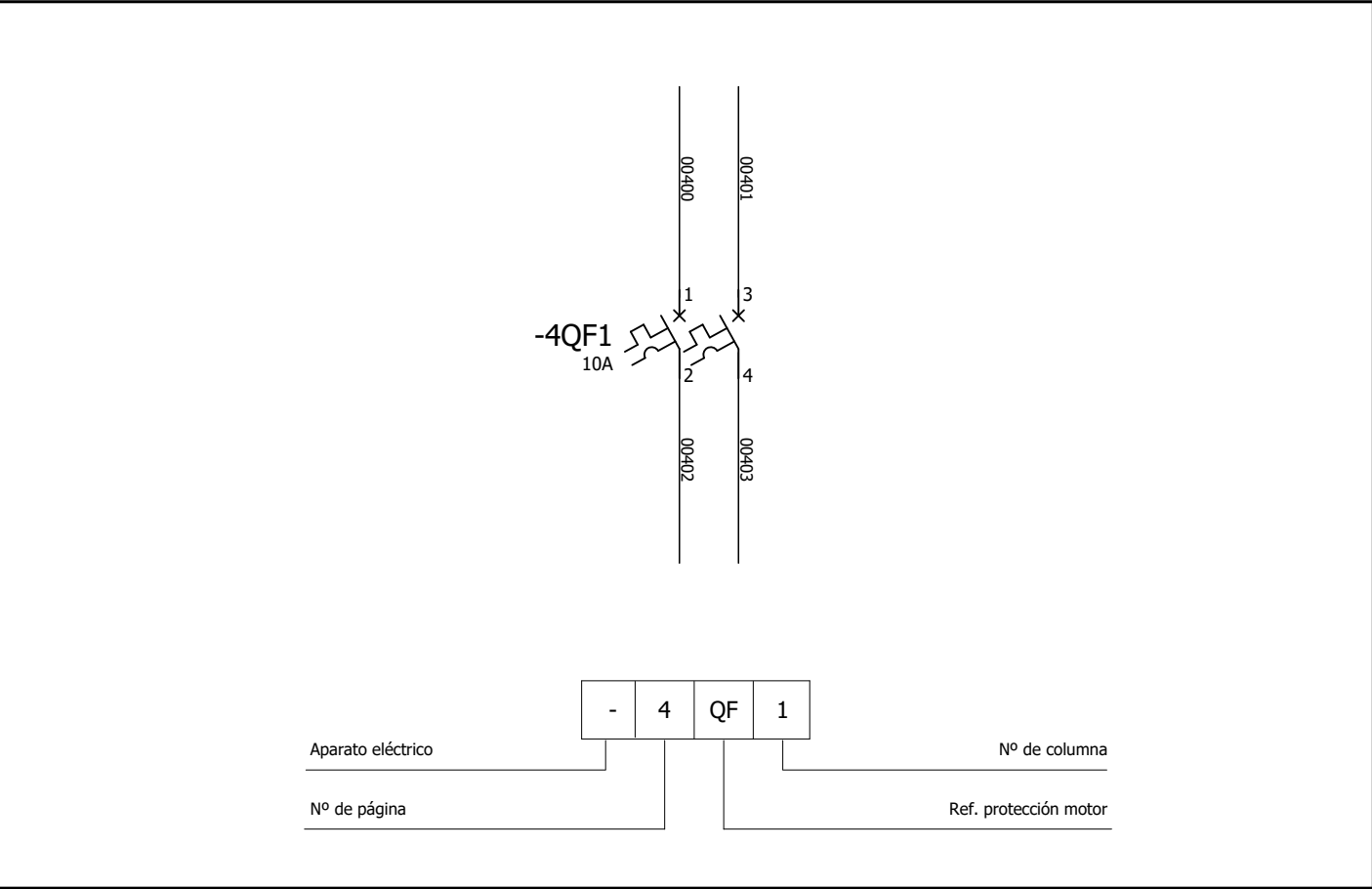
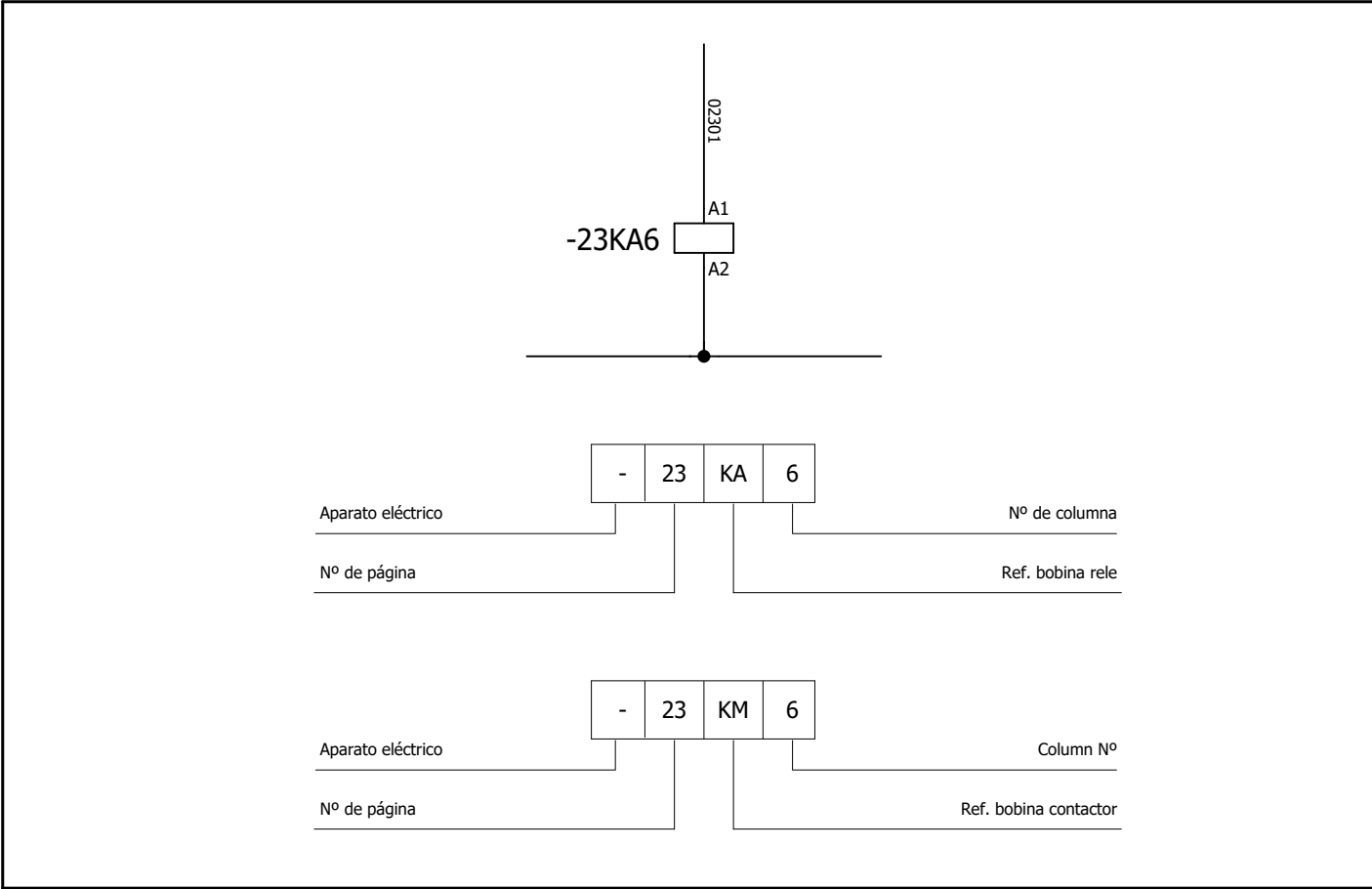
Designación del color del cable (cableado del circuito de alimentación interno)

	Negro :	Fase R, S y T Maniobra 110 / 230 / 400 V AC
	Azul :	Neutro
	Amarillo / verde :	Tierra
	Rojo :	Maniobra 24 / 48V AC (Activo)
	Blanco :	Maniobra 24 / 48V AC (Pasivo)
	Azul :	Circuitos CC / Circuitos Seguridades (Positivo)
	Azul / blanco :	Circuitos CC / Circuitos Seguridades (Negativo)
	Naranja :	Circuitos de mando alimentados desde fuente externa
	Violeta :	Libre de potencial

Colores de Pulsadores y Pilotos :

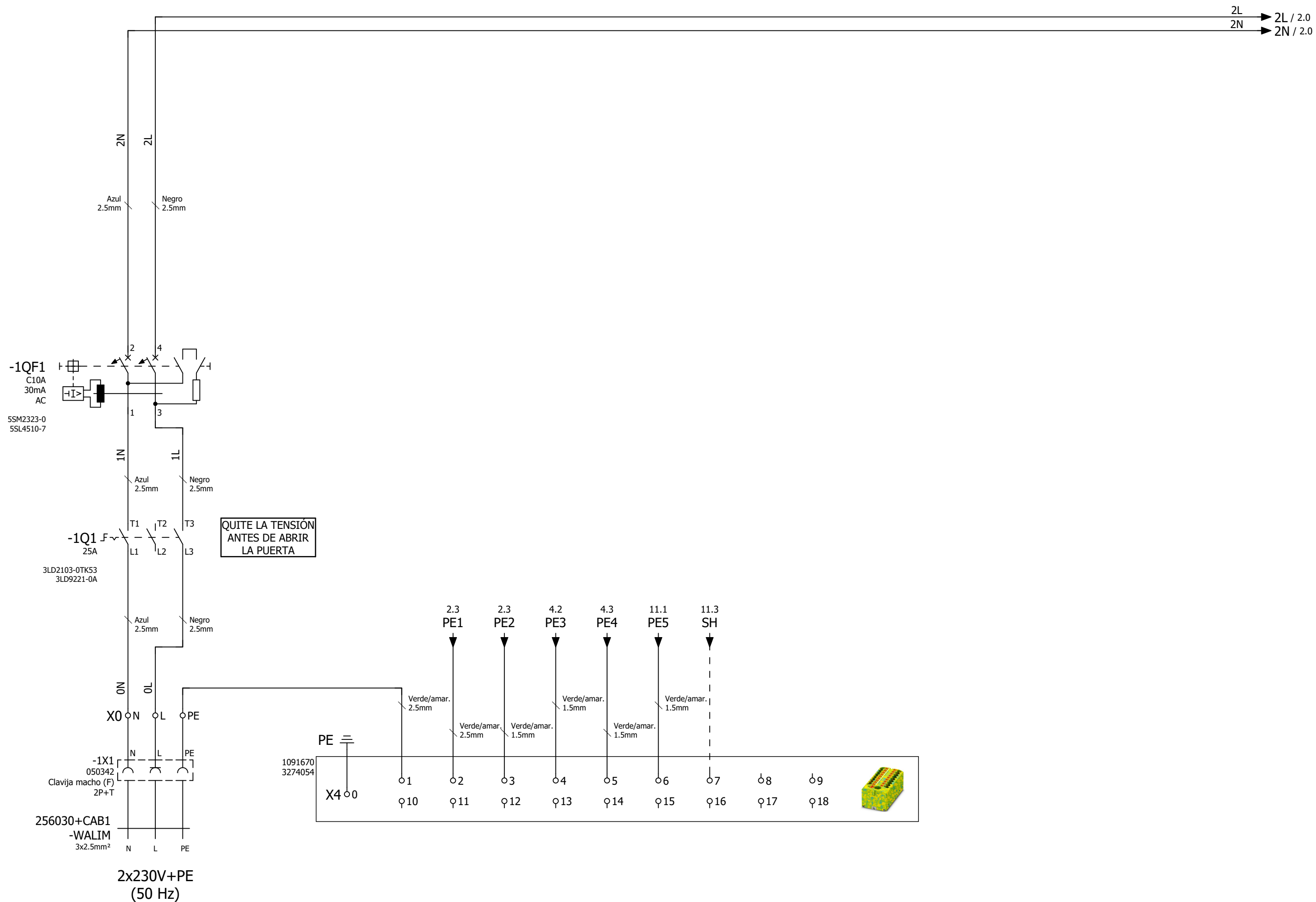
Rojo :	Paro / Alarma
Verde :	Activo
Azul :	Rearme alarma
Amarillo :	Anomalia / Funcionamiento manual
Blanco :	Cuadro en tensión
Negro :	Otros

<p>-QF? 250A</p> <p>Interrupor magneto-térmico con bobina de disparo.</p>	<p>Termostato</p> <p>-B? </p>	<p>Electroválvula</p> <p>-Y? </p>	<p>Temporizador a la conexión</p> <p>-KA? </p>	<p>Fotocélula</p> <p>-B? </p>	
<p>Seccionador</p> <p>-Q? </p>	<p>Presostato</p> <p>-B? </p>	<p>Claxon</p> <p>-H? </p>	<p>Temporizador a la desconexión</p> <p>-KA? </p>	<p>Sensor</p> <p>-B? </p>	
<p>Interrupor magnetotérmico y contactos auxiliares</p> <p>-QF? </p>	<p>Interrupor térmico unipolar NA</p> <p>-QF? </p>	<p>Contacto auxiliares protector de motor</p> <p>-QF? </p>	<p>Contacto temporizado a la conexión</p> <p>-KA? </p>	<p>Piloto</p> <p>-H? </p>	<p>Toma de corriente</p> <p>-X? </p>
<p>Transformador</p> <p>-T? </p>	<p>Automático</p> <p>-QF? </p>	<p>Contactos auxiliares reles</p> <p>-KA? </p>	<p>Contacto temporizado a la desconexión</p> <p>-KA? </p>	<p>Tierra</p> <p></p>	<p>Interrupor diferencial</p> <p>-QF? </p>
<p>Convertidor de frecuencia</p> <p>-G? </p>	<p>Motor</p> <p>-M? </p>	<p>Bobina contactor / relé</p> <p>-KM? </p>	<p>Seta de emergencia</p> <p>-S? </p>	<p>Diodo</p> <p>-D? </p>	
<p>Ventilador</p> <p>-M? </p>	<p>Freno</p> <p>-Y? </p>	<p>Iluminación panel (general)</p> <p>-H? </p>	<p>Pulsador</p> <p>-S? </p>	<p>Resistencia</p> <p>-R? </p>	<p>Conjunto relé diferencial + toroidal</p> <p>-KA? </p>
<p>Rele térmico</p> <p>-F? </p>	<p>Contacto</p> <p>KM? </p>	<p>Fuente de alimentación</p> <p>-U? </p>	<p>Selector 2 posiciones</p> <p>-S? </p>	<p>Final de carrera</p> <p>-B? </p>	<p>Filtro</p> <p>-Z? </p>




Indice de páginas

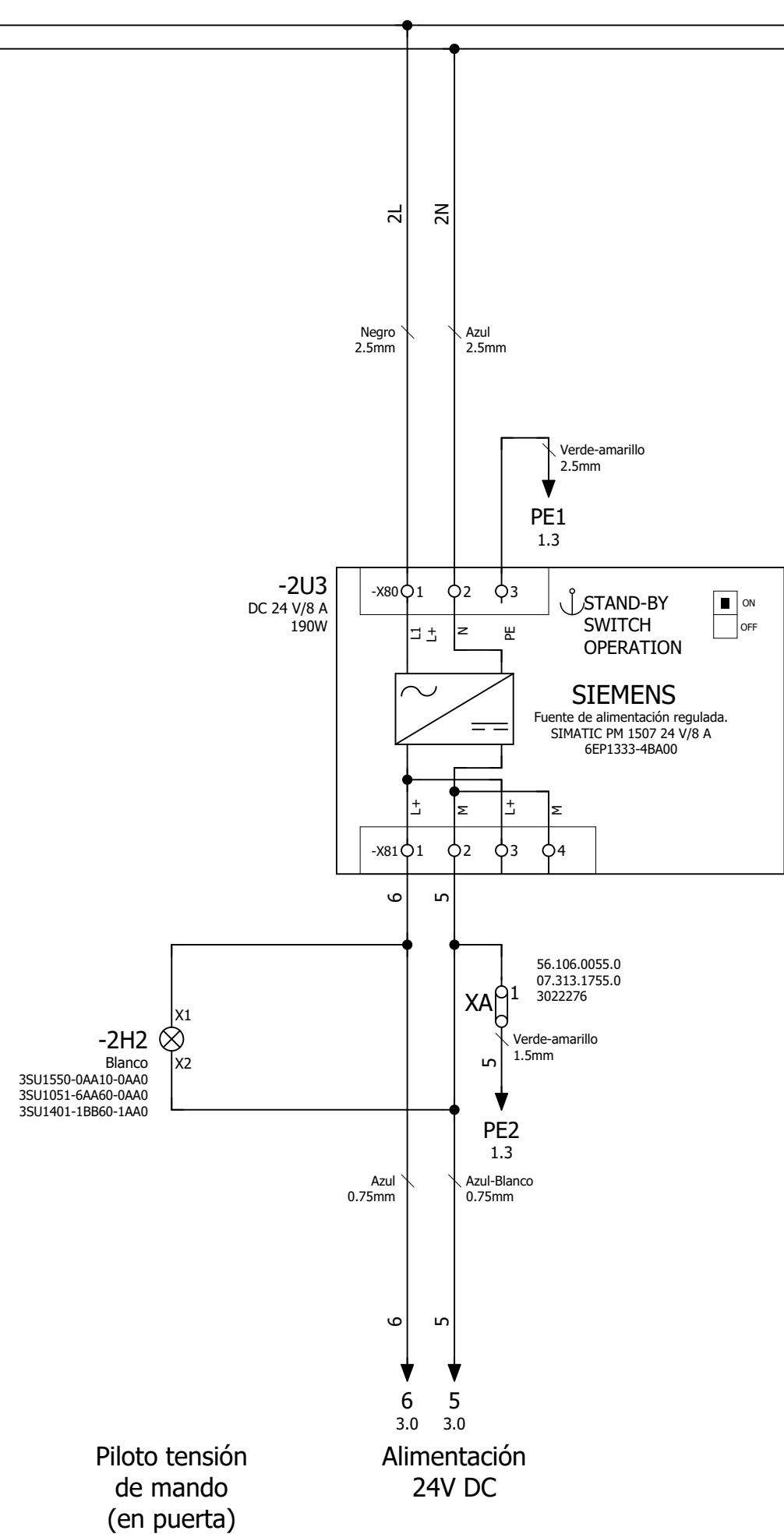
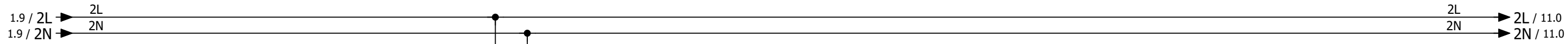
Instalación	Lugar montaje	Documento	Página	Descripción de página	Revisión	Fecha	Responsable	X
	GEN	A1	1	Portada	A	18/02/2026	Ana Lozano	X
	GEN	A1	2	Características técnicas	A	18/02/2026	Ana Lozano	X
	GEN	A1	3	Simbología según la norma IEC	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	GEN	A1	4	Simbología	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	IND	A2	1	Índice de páginas	A	18/02/2026	Ana Lozano	X
	IND	A2	2	Índice de páginas	A	18/02/2026	Ana Lozano	X
	CAB1		1	Alimentaciones generales	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		2	Alimentaciones generales	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		3	Alimentaciones generales +24V DC	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		4	Alimentaciones generales	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		5	Página reserva 5-7	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		8	Configuración Harware PLC	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		9	Configuración Harware PLC	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		10	Página reserva	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		11	Esquema de fuerza motor -11M1	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		12	Página reserva 12-29	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		30	Entradas digitales PLC, E0	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		31	Entradas digitales PLC, E1	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		32	Entradas digitales PLC, E2	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		33	Entradas digitales PLC, E3	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		34	Página reserva 34-49	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		50	Salidas digitales PLC, A0	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		51	Salidas digitales PLC, A1	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		52	Salidas digitales PLC, A2	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		53	Salidas digitales PLC, A3	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		54	Página reserva 54-69	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		70	Entradas analógicas PLC, EW200-EW207	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		71	Entradas analógicas PLC, EW208-EW209	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		72	Página reserva 72-79	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		80	Salidas analógicas PLC, AW200-AW203	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		81	Página reserva 81-89	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		90	Conexiones maniobra	A	18/02/2026	Ana Lozano	
	CAB1		91	Página reserva 91-94	A	18/02/2026	Ana Lozano	



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	
---------------	-------------------	--

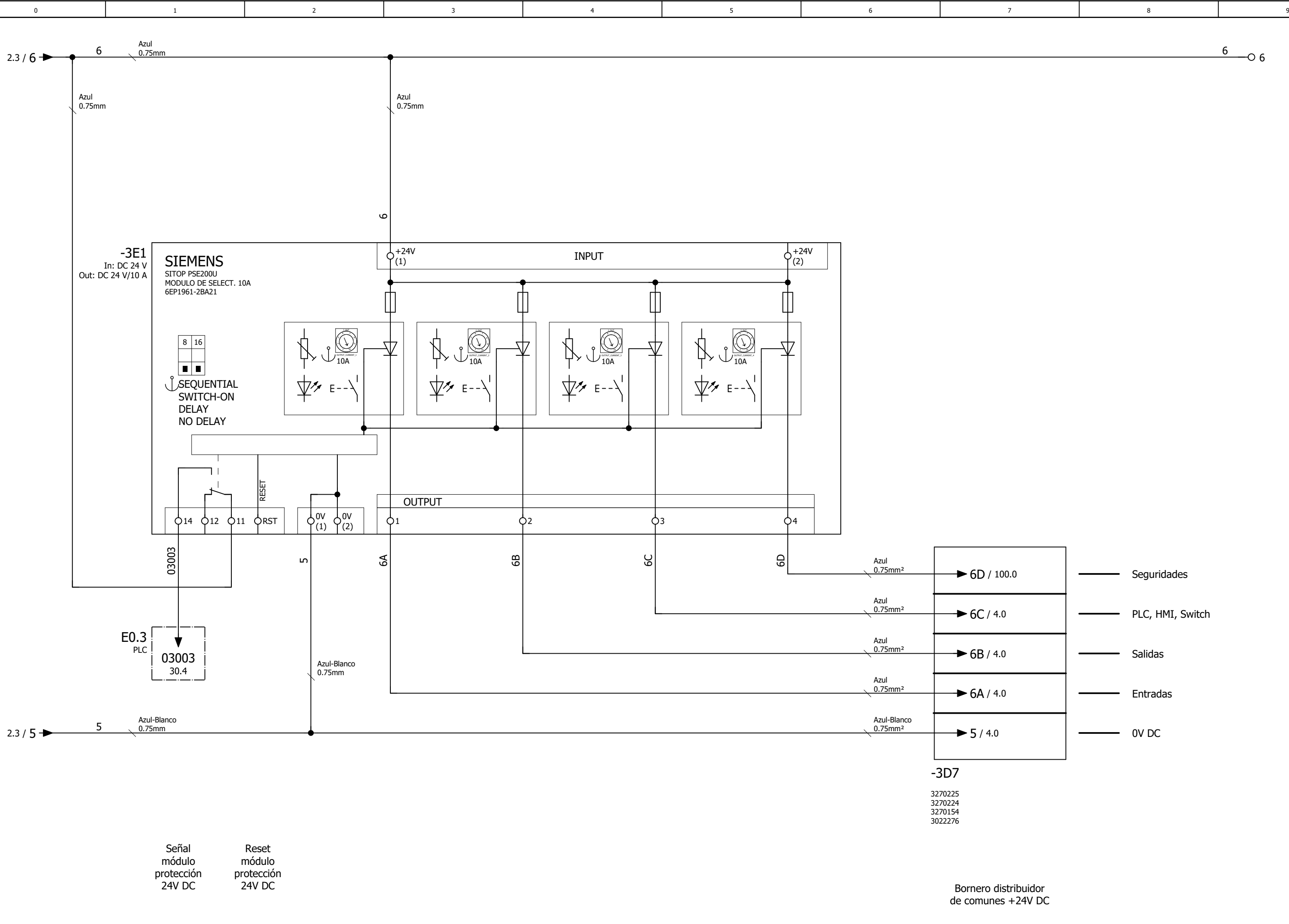
 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
	256030+CAB1	Alimentaciones generales	+ CAB1 &
			Pag. 1



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:		23/12/2025			

Denominación:	SPAIN SKILLS 2026
---------------	-------------------

	Nº orden trabajo:	256030	=
	256030+CAB1	Alimentaciones generales	+ CAB1 &
			Pag. 2



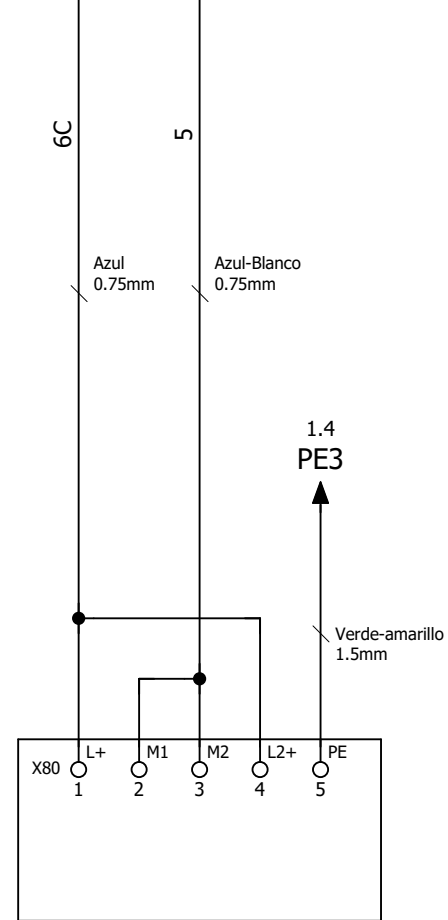
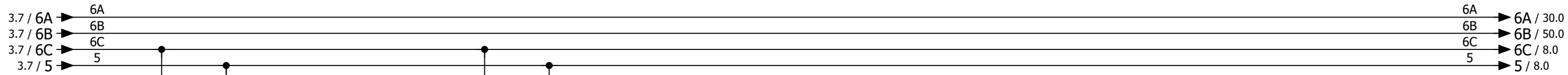
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		



SPAIN SKILLS 2026

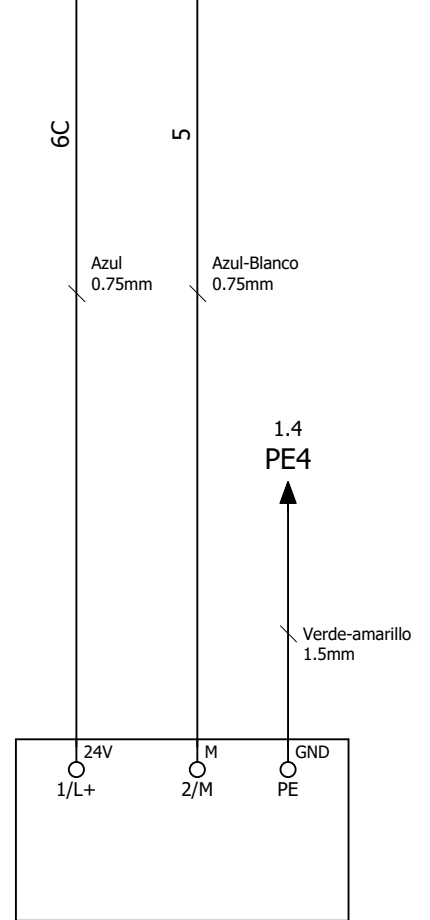


Nº orden trabajo:	256030	=
256030+CAB1		+ CAB1 &
Alimentaciones generales +24V DC		Pag.
		3



-4E1
 +COM/1.0
 SIEMENS
 SCALANCE S615
 6GK5615-0AA00-2AA2
 6GK5908-0PB00

Switch
Ethernet



-4E3
 +COM/1.4
 SIEMENS
 HMI MTP700, Comfort 7"
 6AV2128-3GB06-0AX1

Panel táctil

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
			Dibujado:	Ana Lozano	
A	18/02/2026	Ana Lozano	Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025	



SPAIN SKILLS 2026



Nº orden trabajo: 256030



256030+CAB1

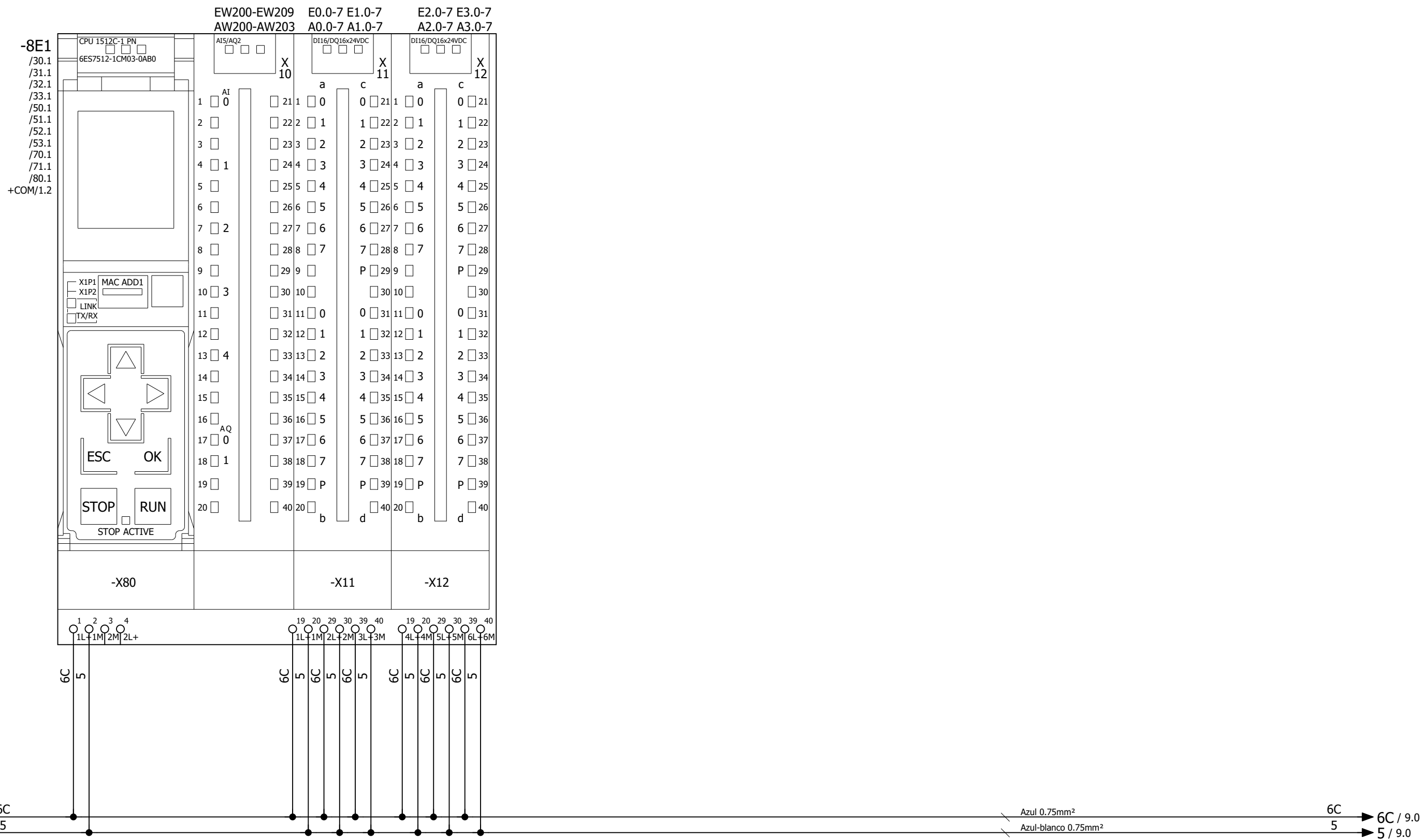
Alimentaciones generales

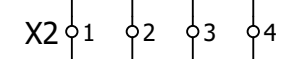
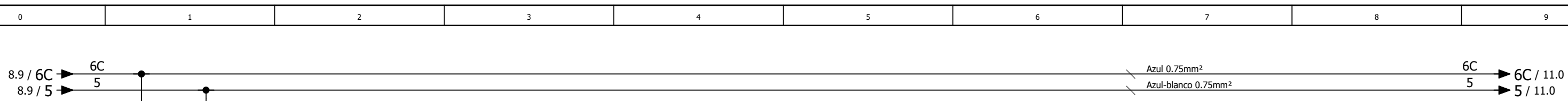
= &
+ CAB1

Pag.

Página reserva 5-7

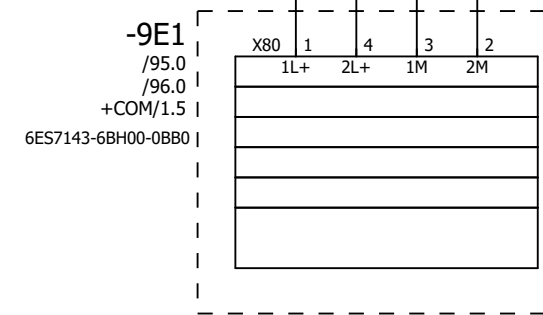
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 5-7	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025								





256030
+CAB1-W9E1
6XV1801-6DH30

BN BK BU WH



SIEMENS
SIMATIC ET 200eco PN
DIQ 16x24VDC 0.5A/2A

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		



SPAIN SKILLS 2026



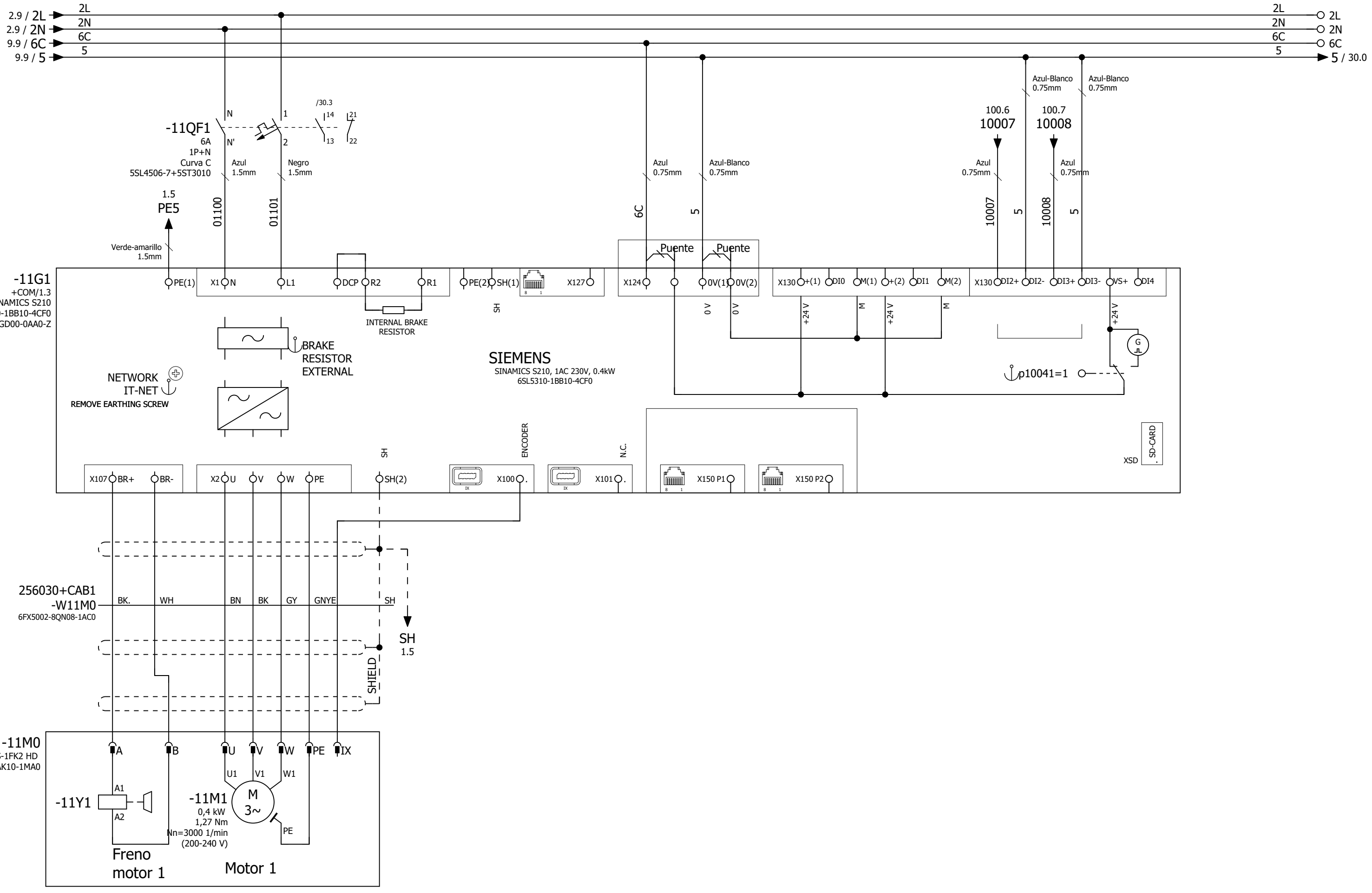
Nº orden trabajo: 256030
256030+CAB1

Configuración Harware PLC

=	&
+ CAB1	
Pag.	9

Página reserva

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva	Pag.
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025							10		



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:		23/12/2025			





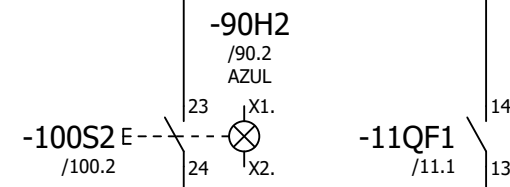
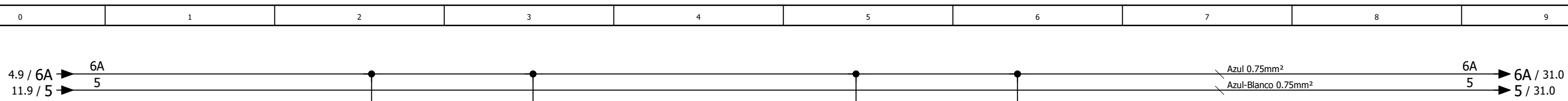
SPAIN SKILLS 2026



Nº orden trabajo:	256030	=
		+ CAB1 &
256030+CAB1	Esquema de fuerza motor -11M1	Pag. 11

Página reserva 12-29

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 12-29	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025							12	



100.8
03000

3.1
03003

X3 02

X3 04

Azul
0.75mm

Azul
0.75mm

Azul
0.75mm

Azul
0.75mm

Azul
0.75mm

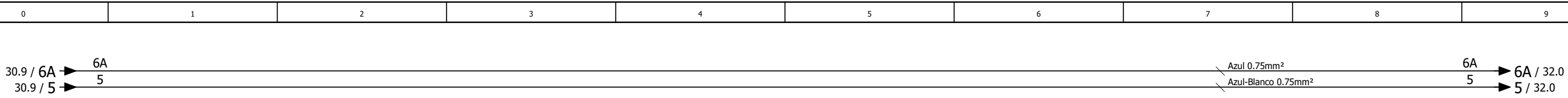
Azul
0.75mm

-8E1
/8.1

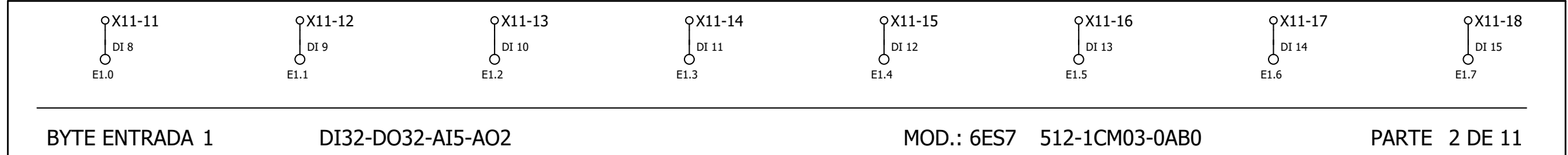


BYTE ENTRADA 0 DI32-DO32-AI5-AO2 MOD.: 6ES7 512-1CM03-0AB0 PARTE 1 DE 11

Señal módulo de seguridad	Pulsador rearme alarmas	Disyuntor Motor -11M1	Señal fusible electrónico	Reserva (En bornas)	Reserva (En bornas)	Reserva (Sin cablear)	Reserva (Sin cablear)
---------------------------	-------------------------	-----------------------	---------------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------



-8E1
/8.1

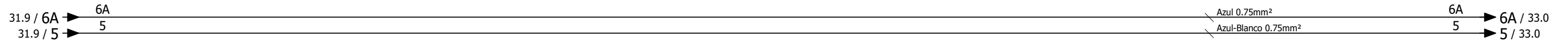


Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

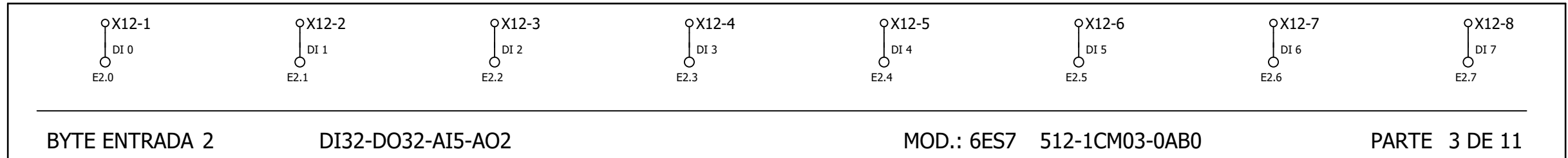
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:		SPAIN SKILLS 2026	
---------------	--	-------------------	--

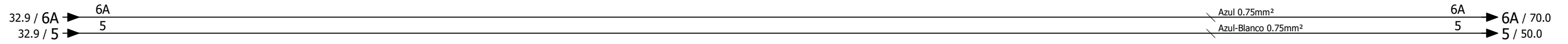
	Nº orden trabajo:	256030	=
	256030+CAB1	Entradas digitales PLC, E1	
			Pag. 31



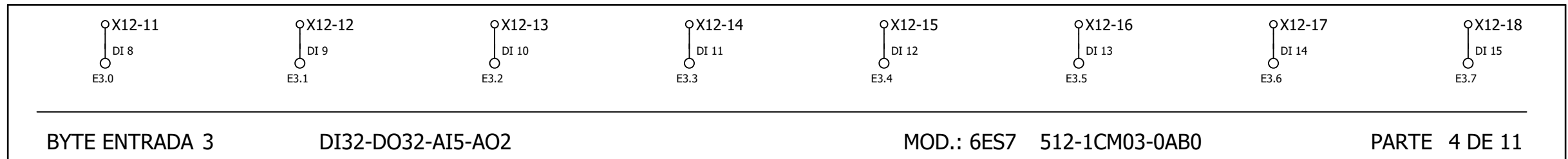
-8E1
/8.1



Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------





-8E1
/8.1

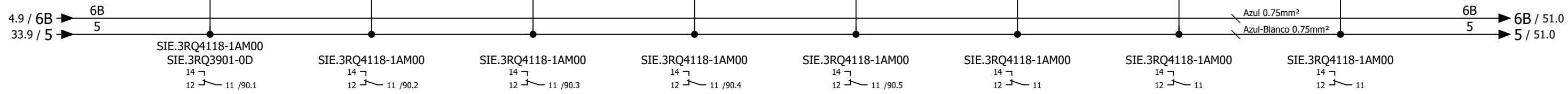
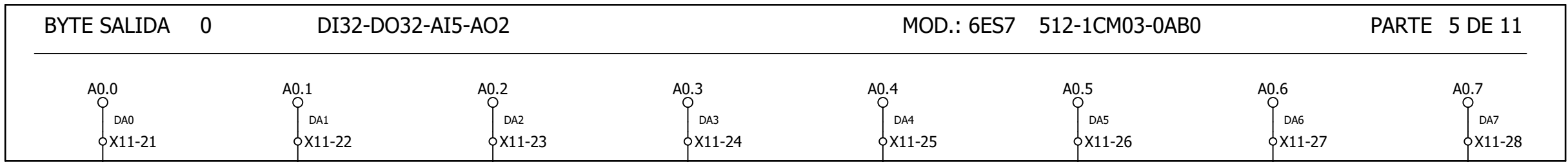


Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Página reserva 34-49

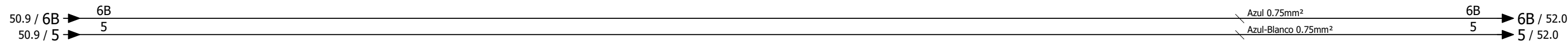
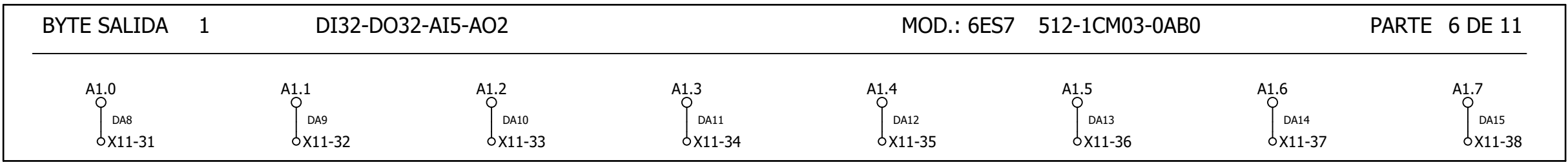
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 34-49	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025								

-8E1 /8.1



Piloto seta de emergencia	Piloto pulsador de Rearme	Señal baliza luminosa rojo	Señal baliza luminosa ambar	Señal baliza luminosa verde	Relé 6 (salida sin cablear)	Relé 7 (salida sin cablear)	Relé 8 (salida sin cablear)
---------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------


-8E1
/8.1



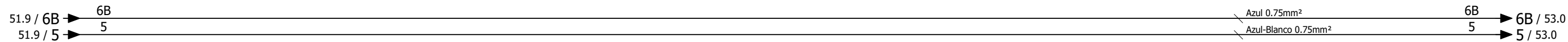
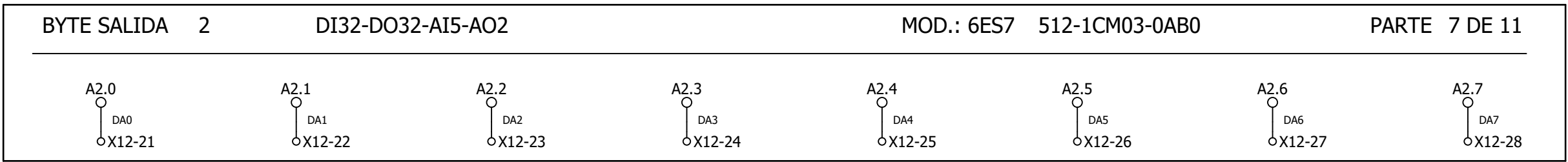
Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:		SPAIN SKILLS 2026	
---------------	--	-------------------	--

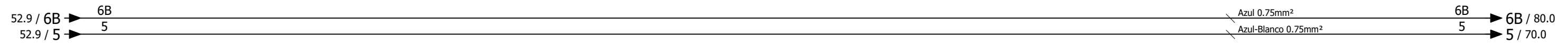
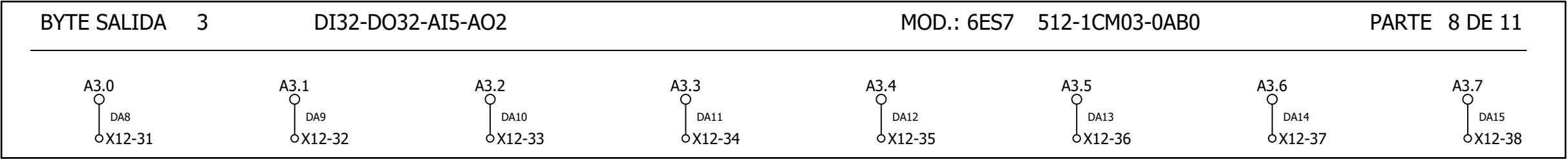
 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
	256030+CAB1	Salidas digitales PLC, A1	+ CAB1 &
			Pag. 51

-8E1
/8.1





Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

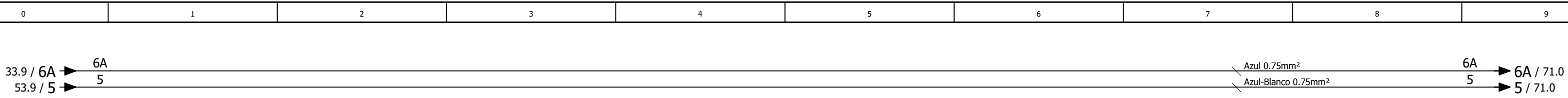
-8E1
/8.1



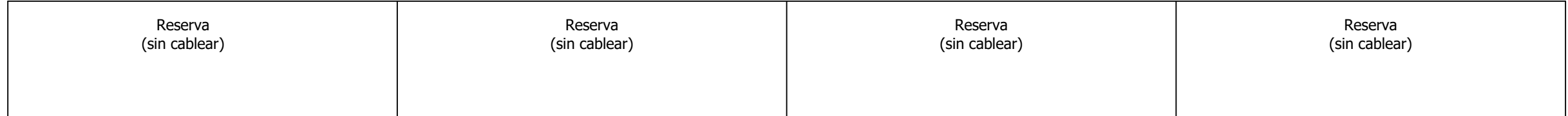
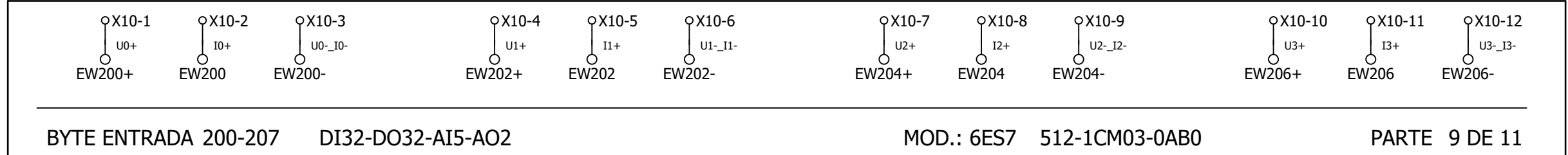
Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

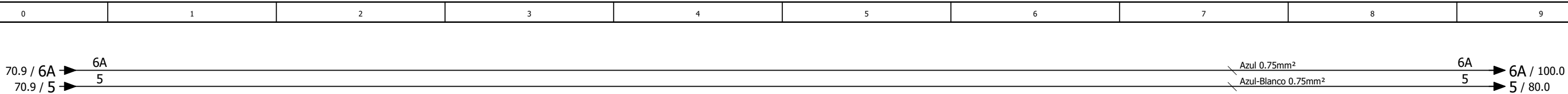
Página reserva 54-69

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 54-69	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025							54	

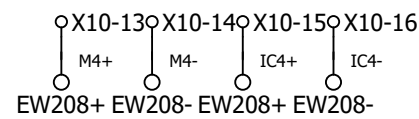


-8E1
/8.1





-8E1
/8.1



BYTE ENTRADA 208-209

DI32-DO32-AI5-AO2

MOD.: 6ES7 512-1CM03-0AB0

PARTE 10 DE 11

Reserva
(sin cablear)

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

SIEMENS

SPAIN SKILLS 2026

NIPROMA
Soluciones en Automatización Industrial

Nº orden trabajo: 256030



256030+CAB1

Entradas analógicas PLC, EW208-EW209

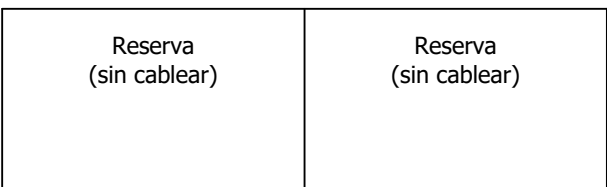
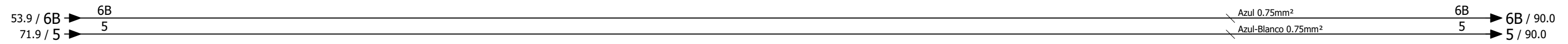
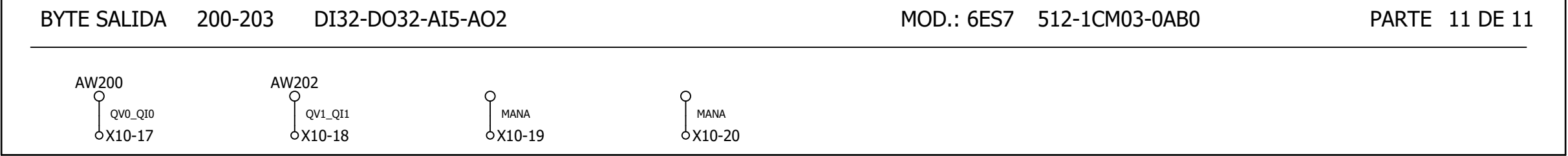
= &
+ CAB1

Pag.



Página reserva 72-79

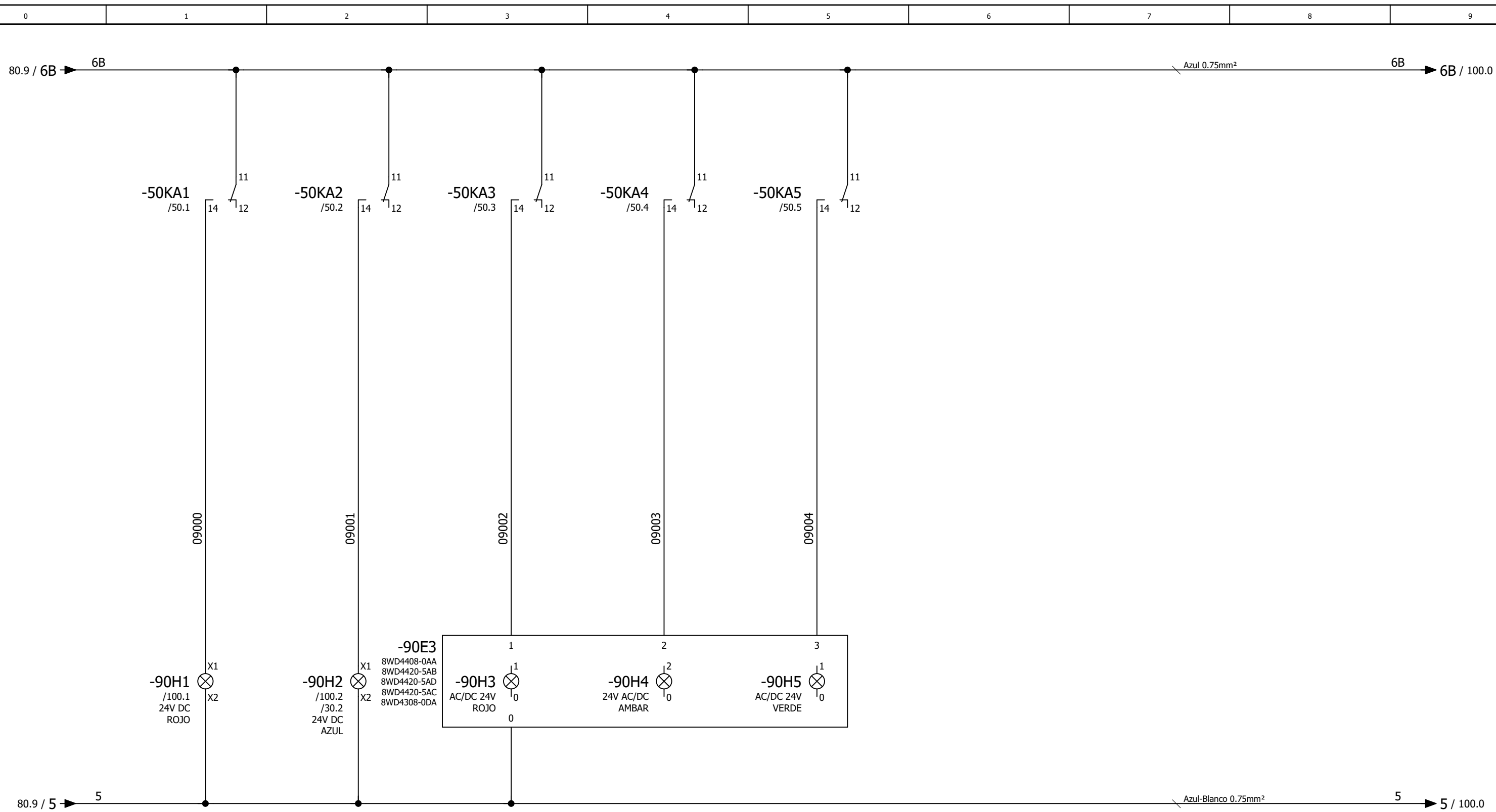
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 72-79	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025								

-8E1
/8.1



Página reserva 81-89


Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 81-89	Pag.
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025							81		





Piloto seta de emergencia	Piloto pulsador de Rearme	Señal baliza luminosa rojo	Señal baliza luminosa ambar	Señal baliza luminosa verde	Relé 6 (salida sin cablear)	Relé 7 (salida sin cablear)	Relé 8 (salida sin cablear)
---------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

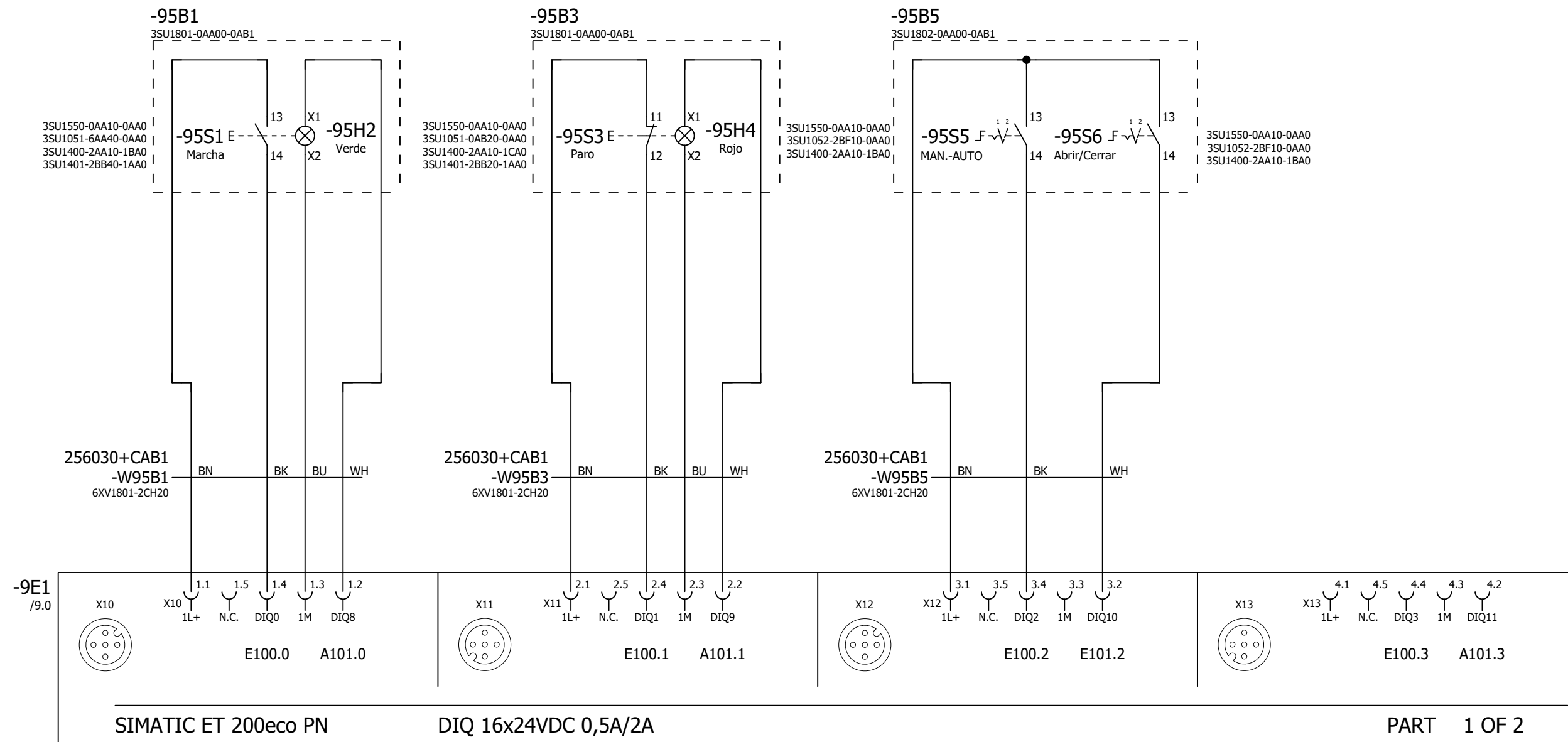
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:		SPAIN SKILLS 2026
---------------	--	-------------------

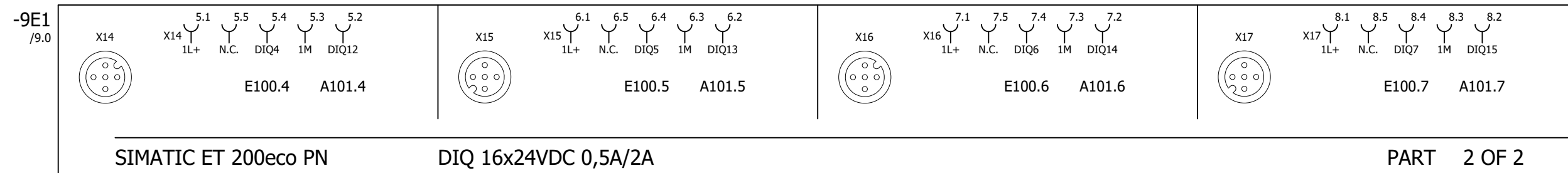
 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
	256030+CAB1	Conexiones maniobra	&
			Pag. 90

Página reserva 91-94

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 91-94	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025								





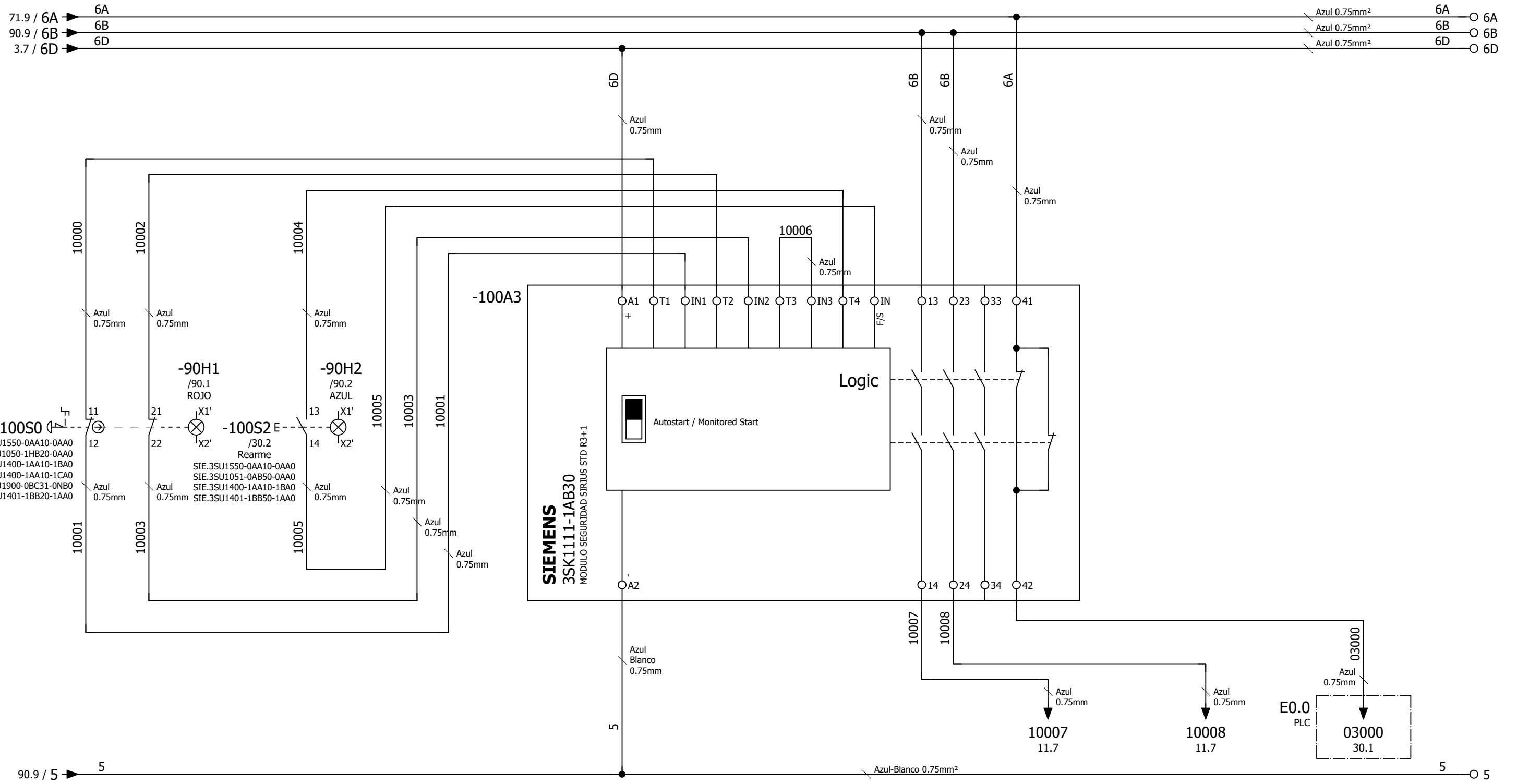
Pulsador de Marcha	Piloto Pulsador de Marcha	Pulsador de paro	Piloto Pulsador de paro	Selector Manual / Automático	Selector Abrir / Cerrar	Reserva	Reserva
--------------------	---------------------------	------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	---------	---------



Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Página reserva 97-99

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2026	 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ CAB1	&	
			Compr.:	18/02/2026						256030+CAB1	Página reserva 97-99	Pag.
Fecha inicio proyecto:				23/12/2025							97	



Parada de emergencia

Rearme

Común Maniobra 24VDC Canal 1

Común Maniobra 24VDC Canal 2

Parada de emergencia. Señal al PLC

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		



SPAIN SKILLS 2026

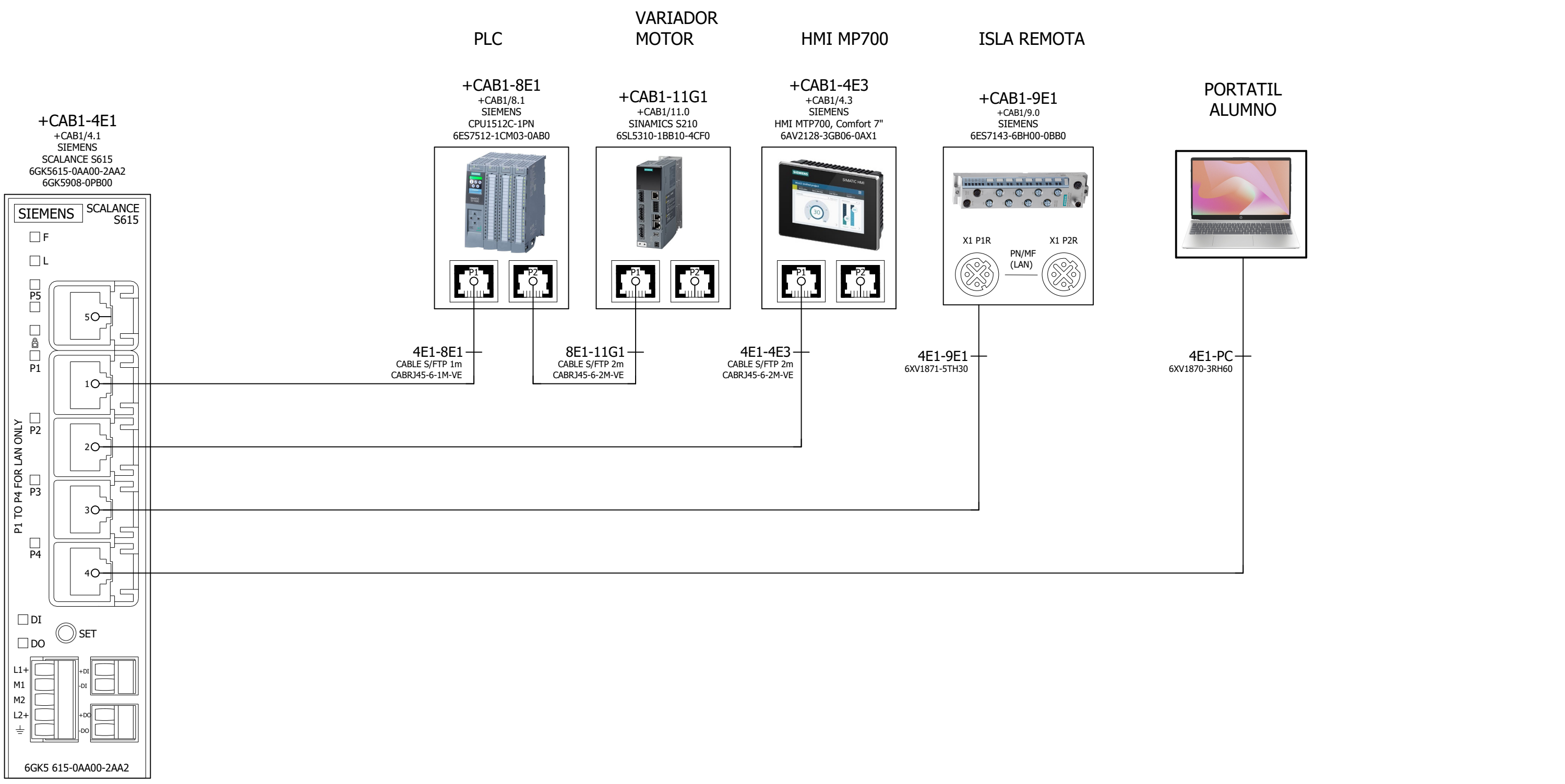


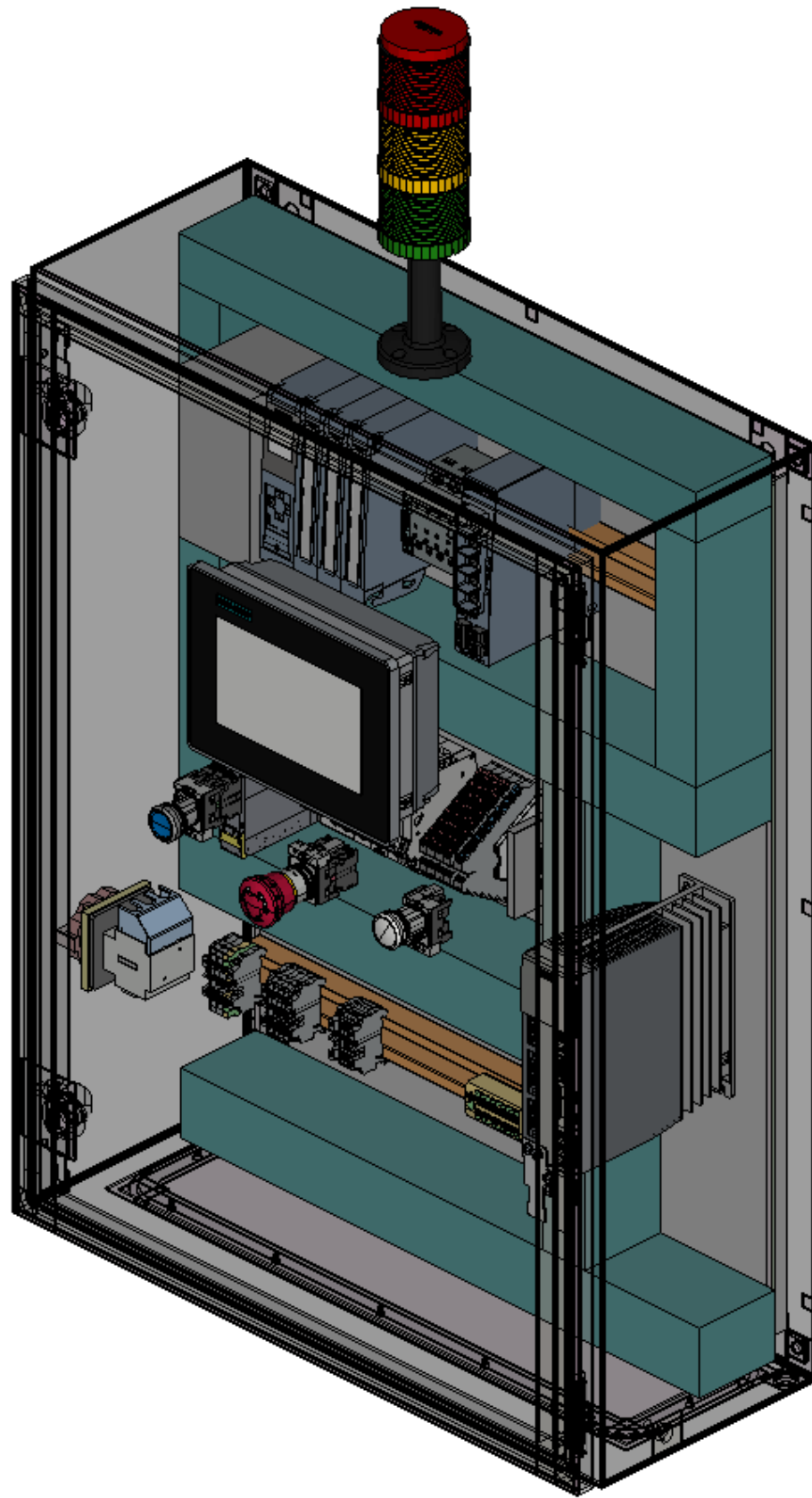
Nº orden trabajo: 256030
256030+CAB1


Módulo de Seguridad

Pag.


100

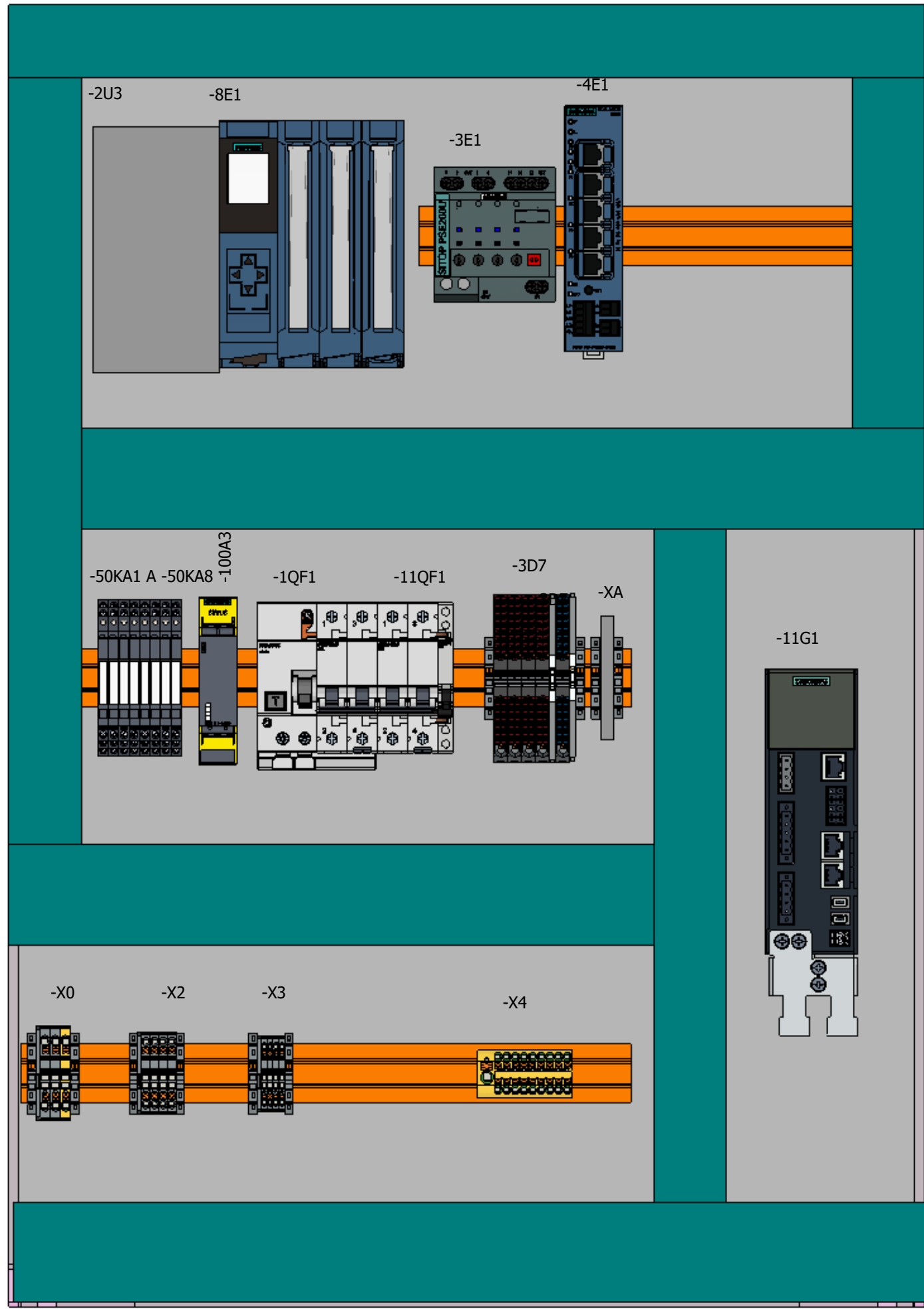




Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación: **SPAIN SKILLS 2026**

	Nº orden trabajo:	256030	=	& C1
	256030+CAB1		+ DOC	
Vista general armario 3D			Pag.	1



Tag del elemento	Descripción
-2U3	Fuente de alimentación. Simatic PM1507
-8E1	CPU 1512C-1
-3E1	Protección 24VDC. Sitop PSE200U
-4E1	Switch Ethernet. Scalance S615
-50KA1-50KA8	Relés 24VDC. 1 contacto conmutado
-100A3	Módulo de seguridad SIRIUS STD R3+1
-1QF1	Bloque diferencial 40A, 30mA 2P + automático 1P+n 10A
-11QF1	Interruptor automático 1+N 6A
-3D7	Distribuidor 24VDC
-11G1	Variador de frecuencia SINAMICS S210
-X0	Bornero -X0
-X3	Bornero -X3
-X4	Bloque de distribución cables de tierra
-XA	Bornero -XA

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	Denominación:
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		



SPAIN SKILLS 2026



Nº orden trabajo: 256030

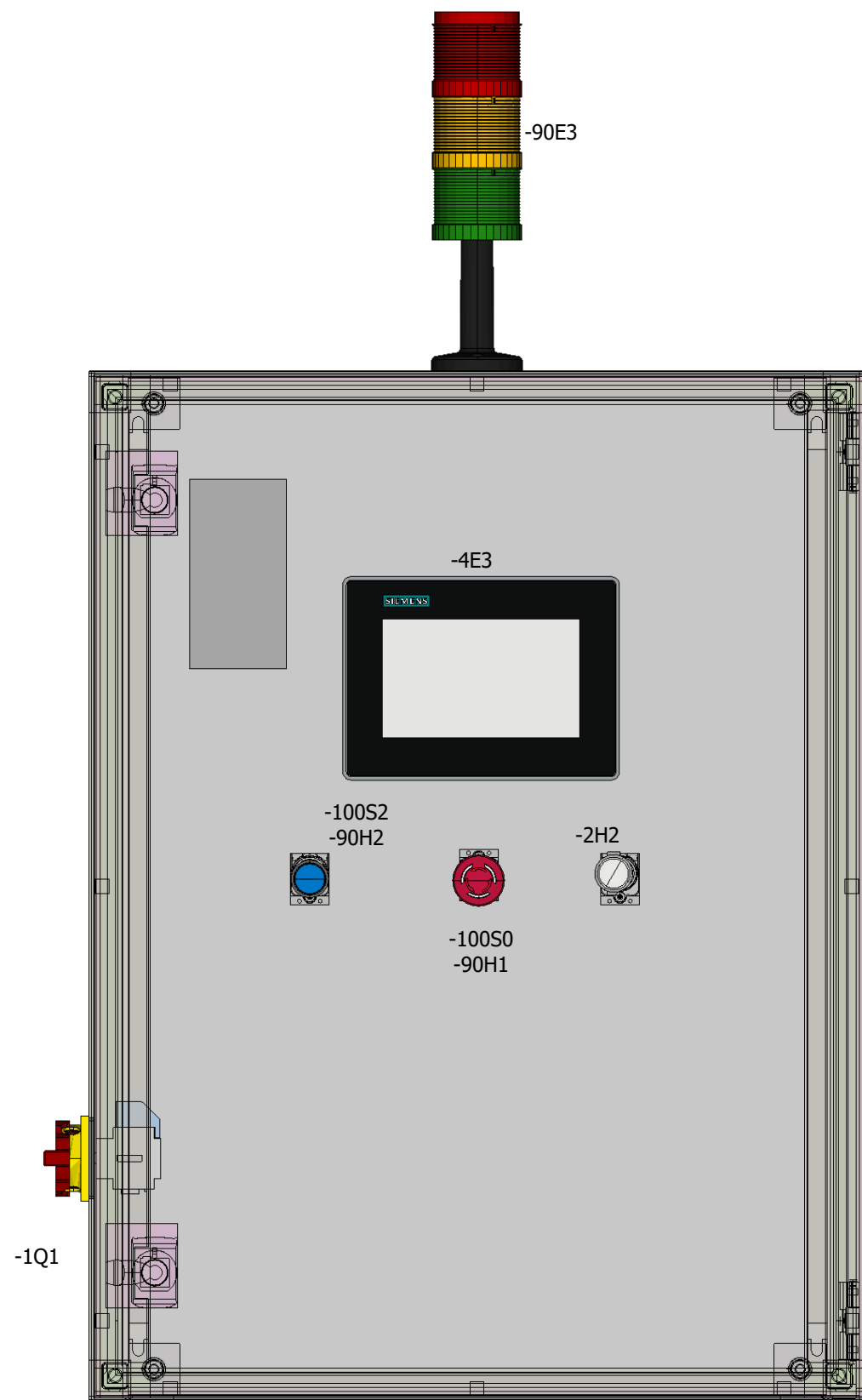
256030+CAB1

Colocacion de los elementos

= & C1
+ DOC

Pag.


2

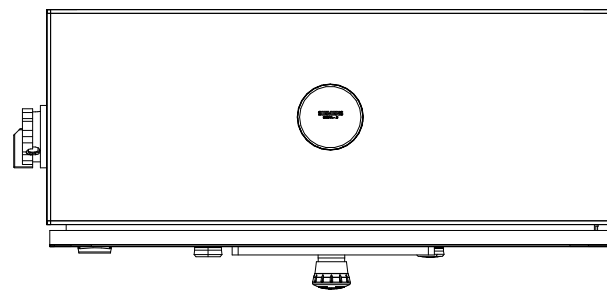
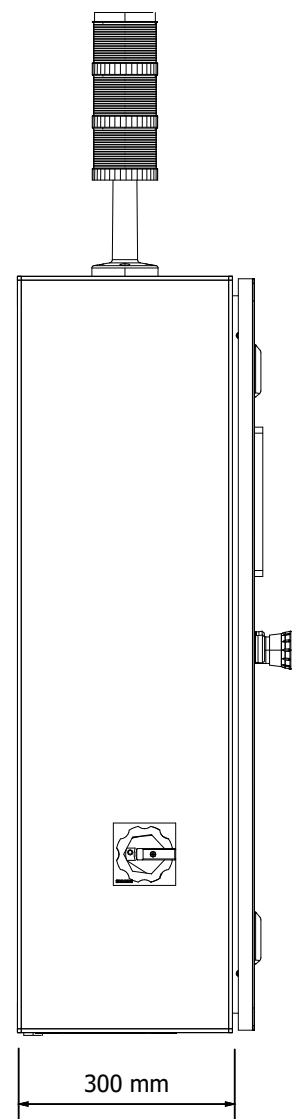
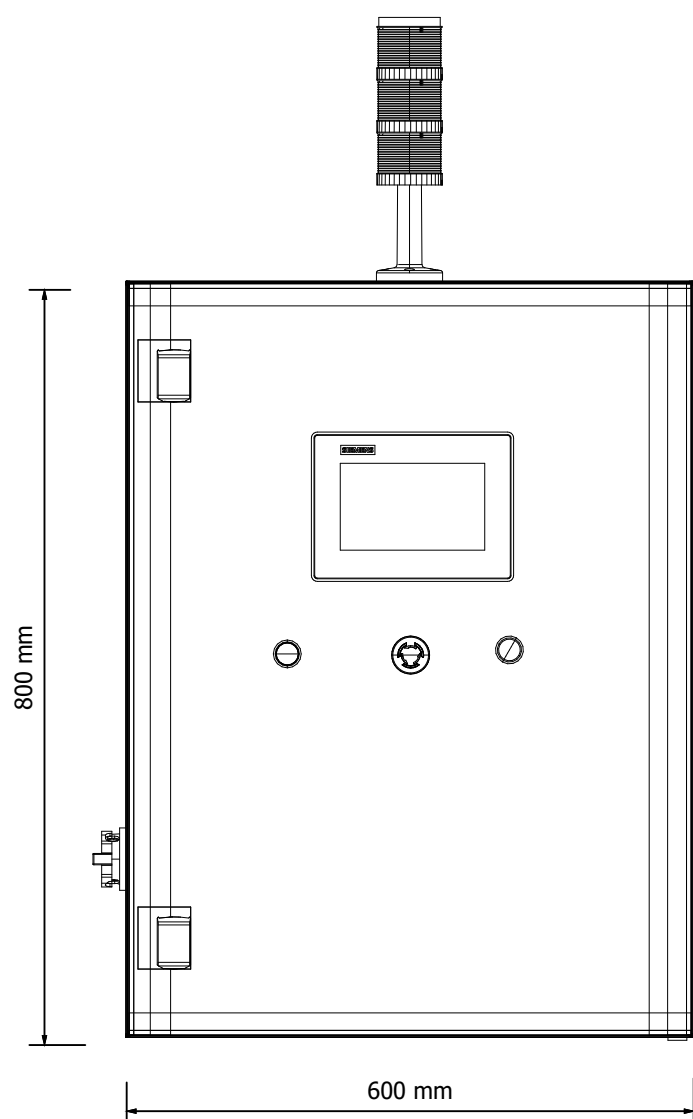
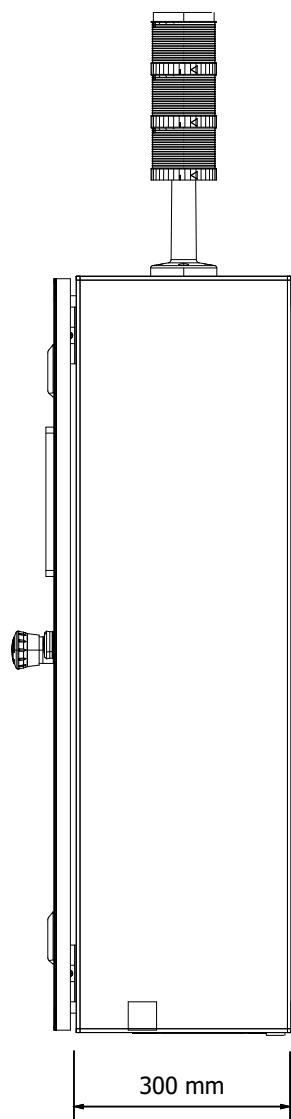
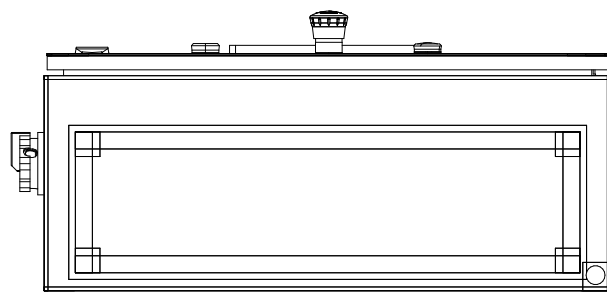


Tag del elemento	Descripción
-90E3	Baliza
-4E3	Simatic KTP700 Basic, 7"
-100S2/-90H2	Pulsador luminoso de Rearme
-100S0/-90H1	Seta de emergencia luminosa
-2H2	Piloto Tensión de Mando
-1Q1	Seccionador 3P, 25A

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:		SPAIN SKILLS 2026	
---------------	--	-------------------	--

 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	= & C1
		256030+CAB1	
	Armario		Pag. 3



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		



Denominación: SPAIN SKILLS 2026

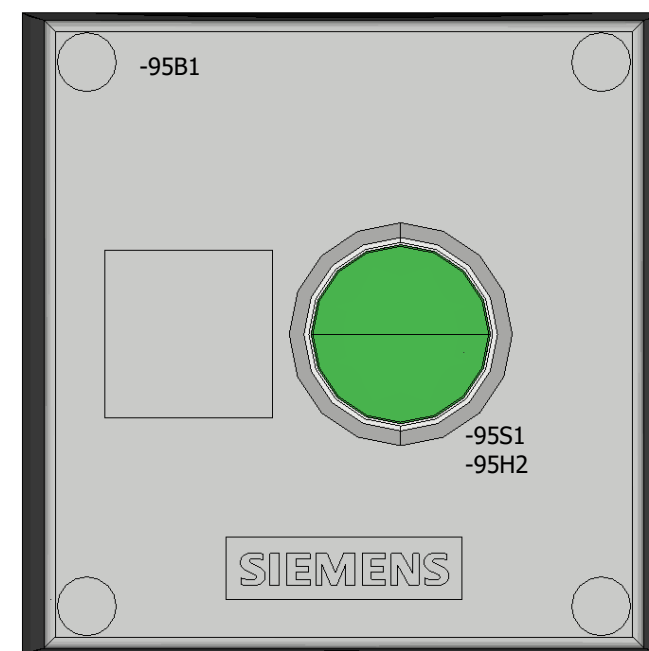
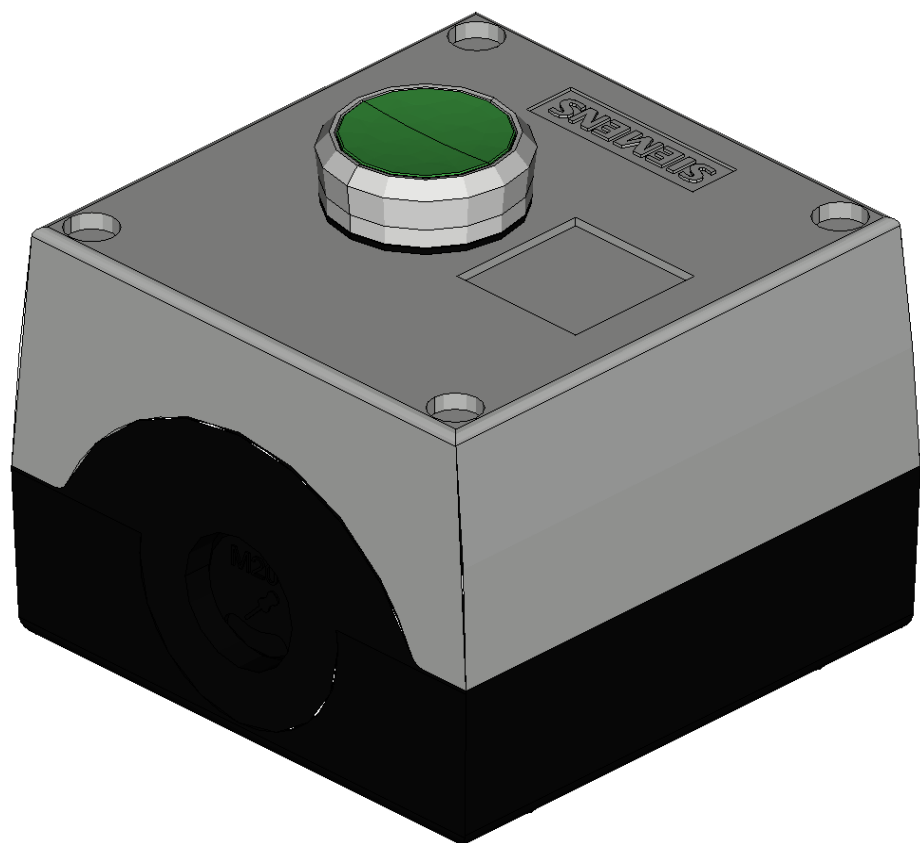


Nº orden trabajo: 256030
256030+CAB1

Dimensiones armario


= & C1
+ DOC

Tag del elemento	Descripción
-95B1	Caja para 1 elemento Ø22mm
-95S1/-95H2	Pulsador luminoso "Marcha"

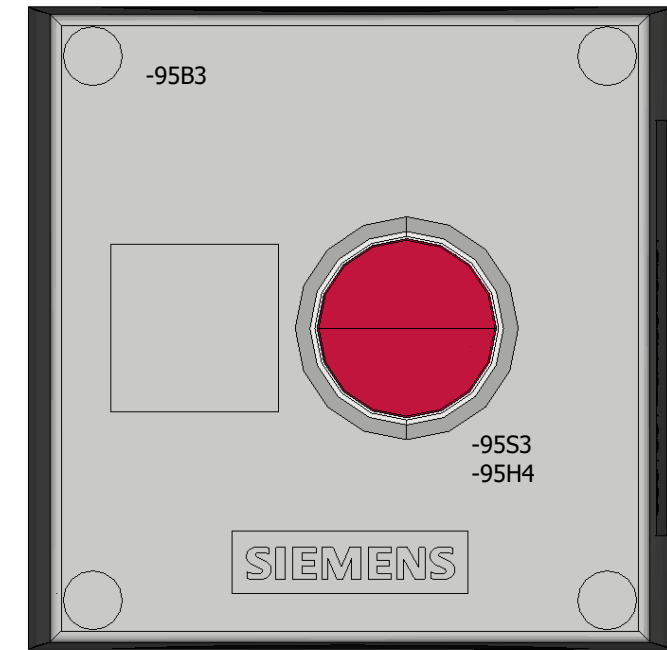
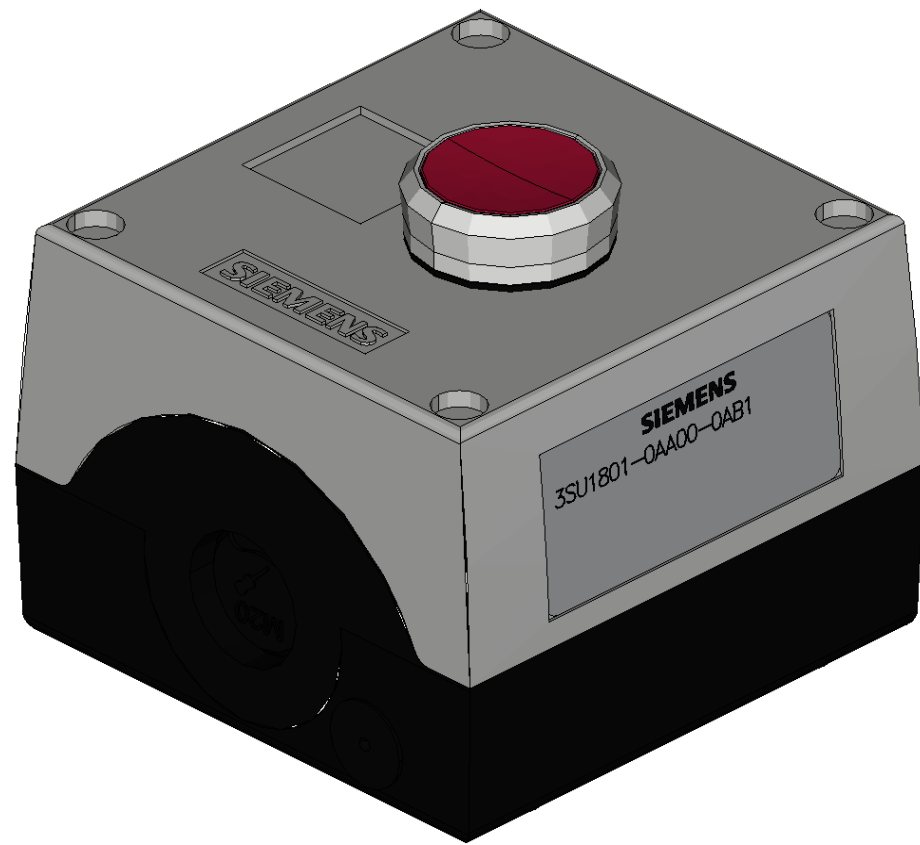


Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:	SPAIN SKILLS 2026
---------------	-------------------


 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=	& C1
	256030+CAB1	Caja pulsador Marcha	+ DOC	
				Pag. 5

Tag del elemento	Descripción
-95B3	Caja para 1 elemento Ø22mm
-95S3/-95H4	Pulsador luminoso "Paro"

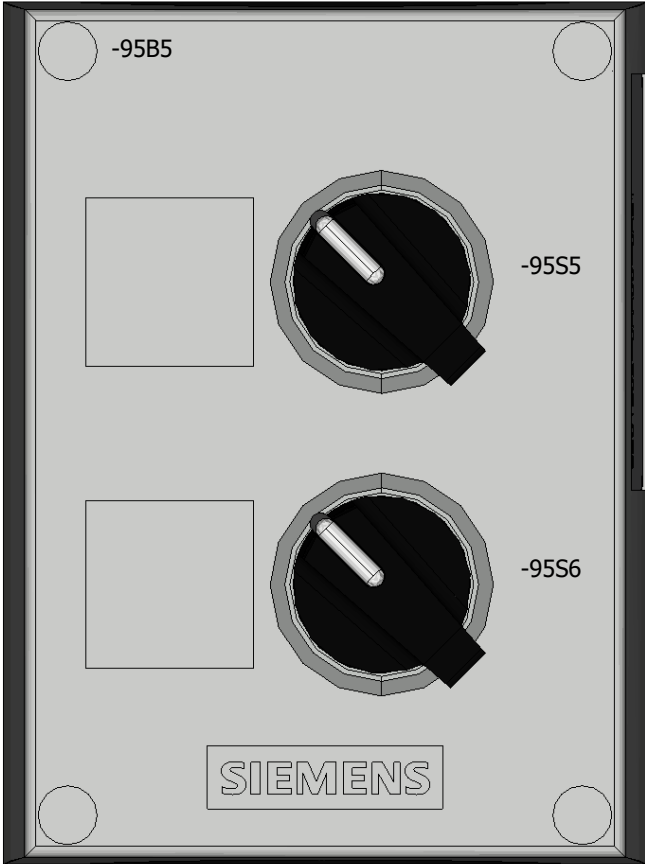
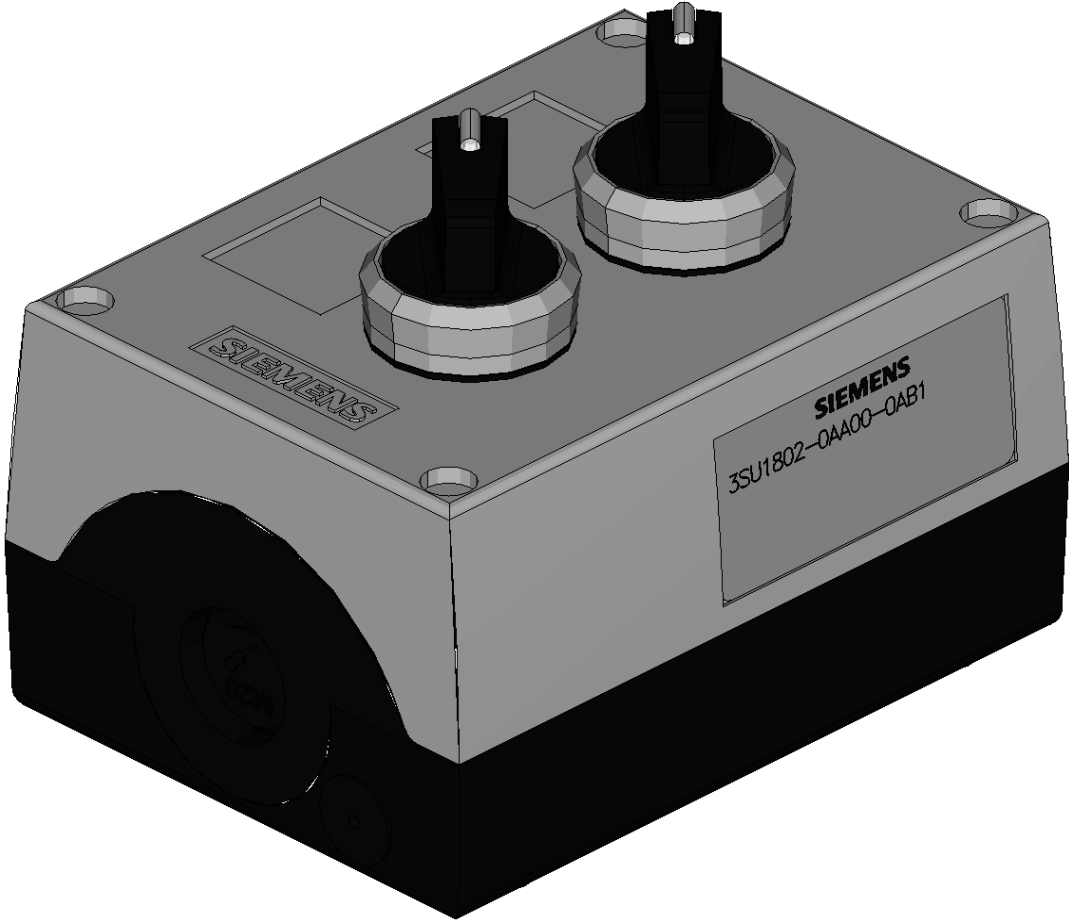


Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:			23/12/2025		

Denominación:	SPAIN SKILLS 2026
---------------	-------------------

 Soluciones en Automatización Industrial	Nº orden trabajo:	256030	=	& C1
	256030+CAB1	Caja pulsador Paro	+ DOC	Pag. 6

Tag del elemento	Descripción
-95B5	Caja para 2 elementos Ø22mm
-95S5	Selector "Manual - Automático"
-95S6	Selector "Abrir - Cerrar"



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	18/02/2026	Para:
A	18/02/2026	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	18/02/2026	
Fecha inicio proyecto:		23/12/2025			

SIEMENS

SPAIN SKILLS 2026

NIPROMA
Soluciones en Automatización Industrial

Nº orden trabajo: 256030

256030+CAB1

Caja Selectores.
Manual-Automático y Abrir-Cerrar

= & C1
+ DOC

Pag.

7

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Regletero: 8E1										
Nº	PUENTE	DENOMINACION	REFERENCIA	E/S	Nº CABLE	MANGUERA	Nº HILO	DESTINO	CONEXION	PAG./CIRC.
X10-1	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW200+						+CAB1/70.1
X10-2	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW200						+CAB1/70.2
X10-3	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW200-						+CAB1/70.2
X10-4	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW202+						+CAB1/70.3
X10-5	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW202						+CAB1/70.4
X10-6	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW202-						+CAB1/70.4
X10-7	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW204+						+CAB1/70.5
X10-8	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW204						+CAB1/70.5
X10-9	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW204-						+CAB1/70.6
X10-10	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW206+						+CAB1/70.7
X10-11	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW206						+CAB1/70.7
X10-12	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW206-						+CAB1/70.8
X10-13	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW208+						+CAB1/71.1
X10-14	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW208-						+CAB1/71.1
X10-15	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW208+						+CAB1/71.2
X10-16	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	EW208-						+CAB1/71.2
X10-17	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	AW200						+CAB1/80.1
X10-18	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	AW202						+CAB1/80.2
X10-19	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1							+CAB1/80.3
X10-20	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1							+CAB1/80.4
X11-1	•	Señal módulo de seguridad	+CAB1-8E1	E0.0				+CAB1-100A3	42	+CAB1/30.1
X11-2	•	Pulsador rearme alarmas	+CAB1-8E1	E0.1				+CAB1-100S2	24	+CAB1/30.2
X11-3	•	Disyuntor Motor -11M1	+CAB1-8E1	E0.2				+CAB1-11QF1	13	+CAB1/30.3
X11-4	•	Señal fusible electrónico	+CAB1-8E1	E0.3				+CAB1-3E1	14	+CAB1/30.4
X11-5	•	Reserva (En bornas)	+CAB1-8E1	E0.4				X3		+CAB1/30.5
X11-6	•	Reserva (En bornas)	+CAB1-8E1	E0.5				X3		+CAB1/30.6
X11-7	•	Reserva (Sin cablear)	+CAB1-8E1	E0.6						+CAB1/30.7
X11-8	•	Reserva (Sin cablear)	+CAB1-8E1	E0.7						+CAB1/30.8
X11-11	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E1.0						+CAB1/31.1
X11-12	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E1.1						+CAB1/31.2

Regletero: 8E1										
Nº	PUENTE	DENOMINACION	REFERENCIA	E/S	Nº CABLE	MANGUERA	Nº HILO	DESTINO	CONEXION	PAG./CIRC.
X12-11	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.0						+CAB1/33.1
X12-12	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.1						+CAB1/33.2
X12-13	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.2						+CAB1/33.3
X12-14	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.3						+CAB1/33.4
X12-15	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.4						+CAB1/33.5
X12-16	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.5						+CAB1/33.6
X12-17	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.6						+CAB1/33.7
X12-18	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	E3.7						+CAB1/33.8
X12-21	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.0						+CAB1/52.1
X12-22	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.1						+CAB1/52.2
X12-23	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.2						+CAB1/52.3
X12-24	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.3						+CAB1/52.4
X12-25	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.4						+CAB1/52.5
X12-26	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.5						+CAB1/52.6
X12-27	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.6						+CAB1/52.7
X12-28	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A2.7						+CAB1/52.8
X12-31	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.0						+CAB1/53.1
X12-32	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.1						+CAB1/53.2
X12-33	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.2						+CAB1/53.3
X12-34	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.3						+CAB1/53.4
X12-35	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.4						+CAB1/53.5
X12-36	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.5						+CAB1/53.6
X12-37	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.6						+CAB1/53.7
X12-38	•	Reserva (sin cablear)	+CAB1-8E1	A3.7						+CAB1/53.8

Lista de materiales

Identificador de medios de explotación	Cantidad	Descripción	Observación	Número de pedido	Fabricante
+CAB1-1Q1	1	Seccionador 25 A 3 polos montaje en puerta con maneta amarilla y roja	SENTRON	3LD2103-0TK53	Siemens
+CAB1-1Q1	2	Tapa cubrebornes 3 Polos	SENTRON cubrebornes	3LD9221-0A	Siemens
+CAB1-1QF1	1	Bloque diferencial	SENTRON Bloque diferencial Sin retardo	5SM2323-0	Siemens
+CAB1-1QF1	1	SENTRON Pequeño interruptor automático		5SL4510-7	Siemens
+CAB1-2H2	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-2H2	1	LAMPARA DE SEÑALIZACION, TRANSPARENTE	SIRIUS ACT Lámpara de señalización	3SU1051-6AA60-0AA0	Siemens
+CAB1-2H2	1	MÓDULO LED, BLANCO	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-1BB60-1AA0	Siemens
+CAB1-2U3	1	Fuente de alimentación regulada. SIMATIC PM 1507 24 V/8 A	Para SIMATIC S7-1500 entrada: 120/230 V CA, salida: 24 V CC/8 A	6EP1333-4BA00	Siemens
+CAB1-3D7	1	Distribuidor de potencial	Distribuidor de potencia	3270225	Phoenix Contact
+CAB1-3D7	4	Distribuidor de potencial		3270224	Phoenix Contact
+CAB1-3D7	2	Tapa Borna repartidora modular para carril Din comunes gris 32 conexiones		3270154	Phoenix Contact
+CAB1-3D7	2	Plaquita tope para borna	Soporte final	3022276	Phoenix Contact
+CAB1-3E1	1	SITOP PSE200U	MODULO DE SELECT. 10A	6EP1961-2BA21	Siemens
+CAB1-4E1	1	Router LAN SCALANCE S615	Industrial Ethernet security	6GK5615-0AA00-2AA2	Siemens
+CAB1-4E1	1	KEY-PLUG SINEMA RC	Medio extraíble para habilitar la conexión a SINEMA Remote, Connect para S615 y SCALANCE M	6GK5908-0PB00	Siemens
+CAB1-4E3	1	SIMATIC HMI MTP700 Confort unificado	SIMATIC , HMI , Panel de confort	6AV2128-3GB06-0AX1	Siemens
+CAB1-8E1	2	SIMATIC S7-1500 CPU 1512C-1 PN 32DI/32DO/5AI/2AO	Módulo central	6ES7512-1CM03-0AB0	Siemens
+CAB1-8E1	1	RAIL DIN 482MM (19")	SIMATIC, S7-1500	6ES7590-1AE80-0AA0	Siemens
+CAB1-8E1	1	SIMATIC S7 Tarjeta de memoria 24 MB para CPU S7-1x00	Tarjeta de memoria	6ES7954-8LF04-0AA0	Siemens
+CAB1-9E1	1	ET 200eco PN, DIQ 16x24VDC/2A, M12-L	SIMATIC , ET 200eco PN , Entrada/salida del módulo digital	6ES7143-6BH00-0BB0	Siemens
+CAB1-11G1	1	SINAMICS S210, 1AC 230V, 0.4kW		6SL5310-1BB10-4CF0	Siemens
+CAB1-11G1	1	SINAMICS S210 tarjeta SD de 8 GB incl. licencia (Certificate of License, en la tarjeta)		6SL5370-0GD00-0AA0	Siemens
+CAB1-11QF1	1	SENTRON Pequeño interruptor automático		5SL4506-7	Siemens
+CAB1-11QF1	1	Bloque contactos auxiliares (1NA+1NC)	SENTRON Bloque de contactos aux. adosable	5ST3010	Siemens
+CAB1-50KA1	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA1	2	PEINE DE CONEXION 16 POLOS	SIRIUS Peine de conexión	3RQ3901-0D	Siemens
+CAB1-50KA2	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA3	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA4	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA5	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA6	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA7	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-50KA8	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ4118-1AM00	Siemens
+CAB1-90E3	1	SIRIUS Pata con tubo integrado	Tubo con pie, longitud de tubo 100 mm, acc. para 8WD44, columnas de señalización, D = 70 mm	8WD4308-0DA	Siemens
+CAB1-90E3	1	Columna de señalización, elemento de conexión para montaje en tubo, incl. tapa de cierre y junta	SIRIUS Elemento de conexión	8WD4408-0AA	Siemens
+CAB1-90H3	1	Columna de señalización, elemento de luz permanente, LED rojo, 24 V AC/DC	SIRIUS Elemento de luz permanente	8WD4420-5AB	Siemens
+CAB1-90H4	1	Columna de señalización, elemento de luz permanente, LED amarillo, 24 V AC/DC	SIRIUS Elemento de luz permanente	8WD4420-5AD	Siemens
+CAB1-90H5	1	Columna de señalización, elemento de luz permanente, LED verde, 24 V AC/DC	SIRIUS Elemento de luz permanente	8WD4420-5AC	Siemens
+CAB1-95B1	1	CAJA DE PLASTICO, 1 PUNTO DE MANDO	SIRIUS ACT Caja	3SU1801-0AA00-0AB1	Siemens
+CAB1-95B3	1	CAJA DE PLASTICO, 1 PUNTO DE MANDO	SIRIUS ACT Caja	3SU1801-0AA00-0AB1	Siemens
+CAB1-95B5	1	CAJA DE PLASTICO, 2 PUNTOS DE MANDO	SIRIUS ACT Caja	3SU1802-0AA00-0AB1	Siemens
+CAB1-95S1	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-95S1	1	PULSADOR ILUMINADO, VERDE	Pulsador luminoso SIRIUS ACT	3SU1051-0AB40-0AA0	Siemens
+CAB1-95S1	1	Módulo de contacto, 1NO, terminales de tornillo, montaje en base		3SU1400-2AA10-1BA0	Siemens
+CAB1-95S1	1	MÓDULO LED, VERDE	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-2BB40-1AA0	Siemens
+CAB1-95S3	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-95S3	1	PULSADOR ILUMINADO, ROJO	SIRIUS ACT	3SU1051-0AB20-0AA0	Siemens
+CAB1-95S3	1	Módulo de contacto, 1NC, terminales de tornillo, montaje en base	SIRIUS ACT Módulo de contactos	3SU1400-2AA10-1CA0	Siemens
+CAB1-95S3	1	LED-MODUL, ROT	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-2BB20-1AA0	Siemens
+CAB1-95S5	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-95S5	1	SELECTOR, O-I, NEGRO	SIRIUS ACT Selector	3SU1052-2BF10-0AA0	Siemens
+CAB1-95S5	1	Módulo de contacto, 1NO, terminales de tornillo, montaje en base		3SU1400-2AA10-1BA0	Siemens
+CAB1-95S6	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-95S6	1	SELECTOR, O-I, NEGRO	SIRIUS ACT Selector	3SU1052-2BF10-0AA0	Siemens
+CAB1-95S6	1	Módulo de contacto, 1NO, terminales de tornillo, montaje en base		3SU1400-2AA10-1BA0	Siemens
+CAB1-100A3	1	MODULO SEGURIDAD SIRIUS STD R3+1	SIRIUS módulo de seguridad	3SK1111-1AB30	Siemens

Lista de materiales

Identificador de medios de explotación	Cantidad	Descripción	Observación	Número de pedido	Fabricante
+CAB1-100S0	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-100S0	1	PULSADOR SETA PARO EMERG., 40MM, ROJO	SIRIUS ACT Pulsador de seta de parada de emergencia	3SU1050-1HB20-0AA0	Siemens
+CAB1-100S0	1	Módulo de contactos, 1NA	SIRIUS ACT Módulo de contactos	3SU1400-1AA10-1BA0	Siemens
+CAB1-100S0	2	Módulo de contactos, 1NC	SIRIUS ACT Módulo de contactos	3SU1400-1AA10-1CA0	Siemens
+CAB1-100S0	1	PLACA DE RESPALDO DE PARADA DE EMERGENCIA, AMARILLA	SIRIUS ACT Placa de fondo para parada de emergencia	3SU1900-0BC31-0NB0	Siemens
+CAB1-100S0	1	MÓDULO LED, ROJO	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-1BB20-1AA0	Siemens
+CAB1-100S2	1	SOPORTE	SIRIUS ACT Soporte	3SU1550-0AA10-0AA0	Siemens
+CAB1-100S2	1	PULSADOR ILUMINADO, AZUL	SIRIUS ACT	3SU1051-0AB50-0AA0	Siemens
+CAB1-100S2	2	Módulo de contactos, 1NA	SIRIUS ACT Módulo de contactos	3SU1400-1AA10-1BA0	Siemens
+CAB1-100S2	1	MÓDULO LED, AZUL	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-1BB50-1AA0	Siemens
+CAB1-CAB1	1	Armario metálico 800 x 600 x 300 mm	Puerta única ciega, Placa de montaje incluida, Color: RAL7035 texturizado	EC060830	Ketxe
+CAB1-CAB1	1	Soporte de pared para cuadro mural (4 unidades)		SDWC-010	Ketxe
+CAB1-CAB1	1	Señal triángulo riesgo eléctrico	Señal de plastico 105mm. Triángulo serigrafiado con el rayo, contorno en negro y fondo amarillo.	725110	Sofamel
X0	2	Borna de paso, Sección de dimensionamiento: 4 mm ²	Número de conexiones: 2, tipo de conexión: Conexión push-in, sección: 0,2 mm ² - 6 mm ²	3211757	Phoenix Contact
X0	1	Borna de tierra PT 4-PE, conexión push-in, 1 conexión, 0,2-6mm ² , verde/amarillo	Clase de montaje: NS 35/7,5, NS 35/15, color: amarillo-verde	3211766	Phoenix Contact
X0	1	Placa final e intermedia para borna	Tapa final	3030420	Phoenix Contact
X0	2	Plaquita tope para borna	Soporte final	3022276	Phoenix Contact
X2	4	Borna de paso, Sección de dimensionamiento: 2,5 mm ²	Número de conex. 2, número de polos: 1, tipo de conexión: Conexión push-in, sección: 0,14 mm ²	3209510	Phoenix Contact
X2	1	Placa final y divisoria para bloque de terminales	Tapa final	3030417	Phoenix Contact
X2	1	Puente	Puente enchufable	3030161	Phoenix Contact
X2	1	Puente	Puente enchufable	3036877	Phoenix Contact
X2	2	Plaquita tope para borna	Soporte final	3022276	Phoenix Contact
X3	4	Borna de paso, Sección de dimensionamiento: 1,5 mm ²	Número de conex. : 2, tipo de conexión: Conexión push-in, 1er piso, sección: 0,14 mm ² - 1,5 mm ²	3208100	Phoenix Contact
X3	1	Placa final e intermedia para borna	Tapa final	3208142	Phoenix Contact
X3	2	Plaquita tope para borna	Soporte final	3022276	Phoenix Contact
X4	1	Bloque de distribución potencial	Bloque para distribución	1091670	Phoenix Contact
X4	1	Adaptador de riel portadora	Adaptador para carril	3274054	Phoenix Contact
XA	1	Borne de medida-desconexión	Color gris, ancho 8mm., montaje en carril TS35	56.106.0055.0	wieland
XA	1	Tapa final APN 6 TK	Color gris	07.313.1755.0	wieland
XA	1	Plaquita tope para borna	Soporte final	3022276	Phoenix Contact

4. Módulo II.

4.1. Instrucciones de trabajo del módulo II.

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entregará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada de la estación con la relación de entradas y salidas necesarias, junto con una descripción del funcionamiento de la misma. • Los manuales necesarios de consulta, los cuales se encontrarán en el escritorio.
Notas importantes:	<ul style="list-style-type: none"> • El participante al finalizar el ejercicio archivará el proyecto completo del STEP 7 V20 (TIA Portal) en la carpeta "Módulo II" del directorio SPAINSKILLS con el nombre "M_II_PLC". • El participante al finalizar el ejercicio, archivará el proyecto completo del WinCC Unified V20.0 (TIA Portal) en la carpeta "Módulo II" del directorio SPAINSKILLS con el nombre "M_II_HMI". • Realizar el programa necesario para que la estación presente el funcionamiento que se detalla posteriormente. • Se podrá realizar el programa utilizando cualquiera de los lenguajes de programación descritos en la norma IEC61131-3. • Cualquier nota, aclaración o comentario sobre el ejercicio realizado se deberá hacer en las hojas en blanco de este documento.
Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • La prueba estará calificada sobre un total de 35 puntos • La evaluación del ejercicio se realizará en base a aspectos totalmente objetivos del funcionamiento de la estación a automatizar.

4.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo II.

II	Programación y configuración del PLC	<ul style="list-style-type: none">✓ Se ha programado y configurado de forma correcta el PLC de acuerdo con el flujograma y/o descripción proporcionados y empleando lenguajes normalizados por la norma IEC 61131-3.✓ Se ha configurado y programado de forma correcta el dispositivo de visualización, de acuerdo con los parámetros especificados en el plan de pruebas.
----	---	---

Índice de Contenido

1.	DESCRIPCIÓN.....	4
1.1.	COMPONENTES DE LA ESTACIÓN.....	6
1.2.	INICIO TIA PORTAL.....	11
2.	RELACIÓN DE SEÑALES A UTILIZAR.....	13
2.1.	ENTRADAS MCD	13
2.2.	SALIDAS MCD	15
2.3.	ENTRADAS ARMARIO	17
2.4.	SALIDAS ARMARIO	17
2.5.	ÓRDENES Y COMANDOS DE OPERACIÓN.....	18
2.6.	TABLAS DE POSICIONES	23
2.6.1.	POSICIONES SCARA:	23
2.6.2.	POSICIONES CARTESIANO:	25
3.	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL PLC.....	28
3.1.	CONDICIONES INICIALES.....	28
3.2.	COMUNICACIÓN OPC UA	29
3.3.	INSTRUCCIONES APERTURA MCD	30
3.4.	MODOS DE FUNCIONAMIENTO	34
3.4.1.	TIPOS DE PIEZAS.....	34
3.4.2.	MODO MOVIMIENTOS	35
3.4.3.	MODO MANUAL	40
3.4.4.	MODO AUTOMÁTICO	42
3.5.	ERROR DE COMUNICACIÓN	49
3.6.	SETA DE EMERGENCIA	49
4.	DESCRIPCIÓN DE IMÁGENES.....	50
4.1.	IMAGEN DE INICIO	50
4.2.	IMAGEN DEL ENCABEZADO	51
4.3.	IMAGEN MODOS	52
4.4.	IMAGEN MODO AUTOMÁTICO	54
4.4.1.	IMAGEN PEDIDOS.....	55
4.4.2.	IMAGEN POPUP	56
4.5.	IMAGEN MODO MOVIMIENTOS.....	57
4.5.1.	IMAGEN ZONA 1 y 2 MODO MOVIMIENTOS	58
4.5.2.	IMAGEN ZONA 2 MODO MOVIMIENTOS	60
4.6.	IMAGEN MODO MANUAL	62
4.6.1.	IMAGEN ZONA 1 MODO MANUAL.....	63
4.6.2.	IMAGEN ZONA 2 MODO MANUAL.....	65
4.6.3.	IMAGEN ZONA 3 MODO MANUAL.....	66

Índice de Tablas

Tabla 1 - Contenido librería "Lib_SpainSkills2026"	11
Tabla 2 - Entradas MCD: MCD_INPUT	13
Tabla 3 - Salidas MCD: MCD_OUTPUT	15
Tabla 4 - Entradas Armario	17
Tabla 5 - Salidas Armario	17
Tabla 6 - Bloque de datos General	18
Tabla 7 - Bloque de datos del modo Automático	19
Tabla 8 - Bloque de datos del modo Manual	19
Tabla 9 - Bloque de datos del modo Movimientos	20
Tabla 10 - Posiciones cubos SCARA	23
Tabla 11 - Posiciones cilindros SCARA	23
Tabla 12 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes del SCARA	24
Tabla 13 - Posición inicial CARTESIANO	25
Tabla 14 - Posiciones CARTESIANO	25
Tabla 15 - Condiciones iniciales de funcionamiento de la estación.	28
Tabla 16 - Salidas modo de funcionamiento.	34
Tabla 17 - Sensores de identificación pieza	34
Tabla 18 - Señales para funcionamiento modo movimientos de la estación	35
Tabla 19 - Señales para funcionamiento modo manual de la estación	40
Tabla 20 - Señales para funcionamiento automático de la estación	42
Tabla 21 - Elementos de la imagen 'Encabezado'.	51
Tabla 22 - Elementos de la imagen 'Modos'	52
Tabla 23 - Elementos de la imagen 'Automático'.	54
Tabla 24 - Elementos de la imagen 'Pedidos'	55
Tabla 25 - Elementos de la imagen 'Popup'.	56
Tabla 26 - Elementos de la imagen 'Movimientos'.	57
Tabla 27 - Elementos de la imagen 'Zona_1_y_2_movimientos'.	58
Tabla 28 - Elementos de la imagen 'Zona_2_movimientos'.	60
Tabla 29 - Elementos de la imagen 'Manual'.	62
Tabla 30 - Elementos de la imagen 'Zona_1_manual'.	63
Tabla 31 - Elementos de la imagen 'Zona_2_manual'.	65
Tabla 32 - Elementos de la imagen 'Zona_3_manual'.	66

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Vista general de la estación.....	4
Ilustración 2 - Elementos de la instalación 1	6
Ilustración 3 - Elementos de la instalación 2	6
Ilustración 4 - Elementos de la instalación 3	7
Ilustración 5 - Zonas de la instalación	7
Ilustración 6 - Señales de entrada del MCD 1	8
Ilustración 7 - Señales de entrada del MCD 2	8
Ilustración 8 - Señales de entrada del MCD 3	9
Ilustración 9 - Señales de salida del MCD 1	9
Ilustración 10 - Señales de salida del MCD 2.....	10
Ilustración 11 - Señales de salida del MCD 3.....	10
Ilustración 12 - Abrir librería	12
Ilustración 13 - Añadir archivos de la librería en el proyecto.....	12
Ilustración 14 - Posiciones cubos en palet de cubos.....	23
Ilustración 15 - Posiciones de cilindros en palet de cilindros	23
Ilustración 16 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes del SCARA.....	24
Ilustración 17 - Posiciones estantes en la estantería	25
Ilustración 18 - Secuencia agarrado de palet CARTESIANO	26
Ilustración 19 - Secuencia dejado de palet CARTESIANO	27
Ilustración 20 - Activar servidor OPC UA.	29
Ilustración 21 - Tipo de licencia adquirida de OPC UA.	29
Ilustración 22 - Error MCD.	30
Ilustración 23 - Error MCD: signal mapping.....	30
Ilustración 24 - Error MCD: external signal configuration.	31
Ilustración 25 - Error MCD: refreshing server information.....	32
Ilustración 26 - Error MCD: Do Auto Mapping.	33
Ilustración 27 - Ejemplo de uso de bloque "Conversiones_sensores_cartesiano".....	37
Ilustración 28 - Pasos CARTESIANO recogida de palet.....	38
Ilustración 29 - Pasos CARTESIANO dejado de palet.....	39
Ilustración 30 - Ventanas de imágenes de la imagen 'Principal'.....	50
Ilustración 31 - Elementos de la imagen 'Encabezado'.....	51
Ilustración 32 - Elementos de la imagen 'Modos'.....	52
Ilustración 33 - Elementos de la imagen 'Automático'.....	54
Ilustración 34 - Elementos de la imagen 'Pedidos'.	55
Ilustración 35 - Elementos de la imagen 'Popup'.....	56
Ilustración 36 - Elementos de la imagen 'Movimientos'.....	57
Ilustración 37 - Elementos de la imagen 'Zona_1_y_2_movimientos'.....	58
Ilustración 38 - Elementos de la imagen 'Zona_2_movimientos'.	60
Ilustración 39 - Elementos de la imagen 'Manual'.....	62
Ilustración 40 - Elementos de la imagen 'Zona_1_manual'.	63
Ilustración 41 - Elementos de la imagen 'Zona_2_manual'.	65
Ilustración 42 - Elementos de la imagen 'Zona_3_manual'.	66

1. DESCRIPCIÓN

Se trata de una estación automatizada cuyo objetivo es clasificar varios tipos de piezas, montar palets con las piezas correspondientes y después colocar esos palets en un almacén. Finalmente, se vaciará el almacén según los requerimientos del usuario. Lo hará con ayuda de una serie de elementos:

- Cintas transportadoras
- Fococélulas
- Robot SCARA
- Robot cartesiano

El funcionamiento estará sujeto a tres modos de operación: Manual, Movimientos y Automático.

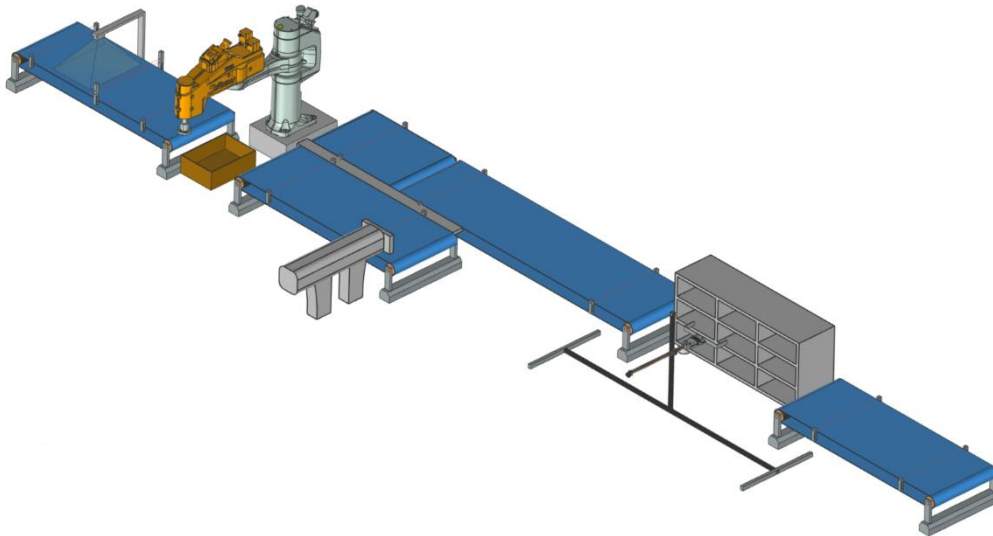


Ilustración 1 - Vista general de la estación

El funcionamiento general de la estación, dividido por zonas será:

- Zona 1 – Alimentación, identificación, recogida y clasificación:

La primera parte de la estación consiste en la alimentación y clasificación de las piezas en el sistema. Para ello, una pieza saldrá por la cinta 1, donde los sensores identificarán su tipo. A continuación, el robot SCARA recogerá cada pieza mediante una ventosa. Si la pieza es un cubo, se colocará en el palet de cubos situado en la cinta 2, si se trata de un cilindro, se depositará en el palet de cilindros ubicado en la cinta auxiliar. El palet de cubos tiene capacidad para 2 piezas y el de cilindros para 4 piezas.

La cinta 1 está equipada con una cámara de inteligencia artificial que permite detectar piezas defectuosas. Si la pieza que avanza por la cinta es defectuosa, será identificada al entrar en el área de análisis de la cámara y, una vez salga de dicha área, no se detendrá en la zona de recogida del robot SCARA. En su lugar, la cinta continuará su movimiento hasta dejarla caer en la caja ubicada al final de la cinta 1. Tras la salida de la pieza defectuosa del área de análisis, el sistema repondrá automáticamente una nueva pieza.

- Zona 2 – Zona de procesado:

En esta segunda zona se procederá a transportar los palets a la zona de recogida del robot cartesiano. Un palet no podrá iniciar su procesado si otro está siendo procesado en ese momento, por lo que deberá esperar a que el cartesiano haya recogido el palet anterior para poder comenzar.

Los palets de cilindros serán llevados al punto de recogida mediante el movimiento de la cinta auxiliar y, posteriormente, de la cinta 2. Por su parte, los palets de cubos se transportarán por la cinta 3 hasta la zona del empujador, el cual desplazará los palets hacia la cinta 2, encargada de llevarlos finalmente al punto de recogida del robot cartesiano.

- Zona 3 – Zona de almacenamiento:

En la zona de almacenamiento, el robot cartesiano irá colocando los palets en la estantería según los pedidos realizados por el usuario. Cuando se desee vaciar la estantería, el cartesiano depositará los palets en la cinta 4, desde donde serán transportados para que los operarios los recojan. El sistema permitirá seleccionar un palet de un estante concreto para su recogida o realizar un vaciado total de la estantería utilizando el método FIFO (First In, First Out).

1.1. COMPONENTES DE LA ESTACIÓN

En las siguientes imágenes se identificarán los distintos elementos relevantes para el desarrollo de la prueba.

En primer lugar, se verá una imagen general de la estación y otra en planta con cada uno de los elementos y las zonas que la componen, respectivamente. Posteriormente, esa misma imagen general de la estación se utilizará para indicar las señales de entrada y salida del MCD.

VISIÓN GENERAL DE LA ESTACIÓN:

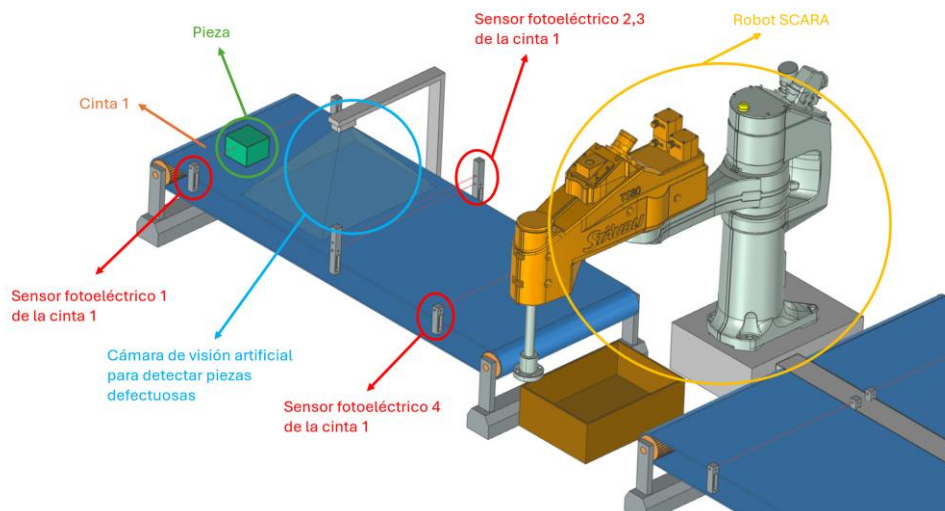


Ilustración 2 - Elementos de la instalación 1

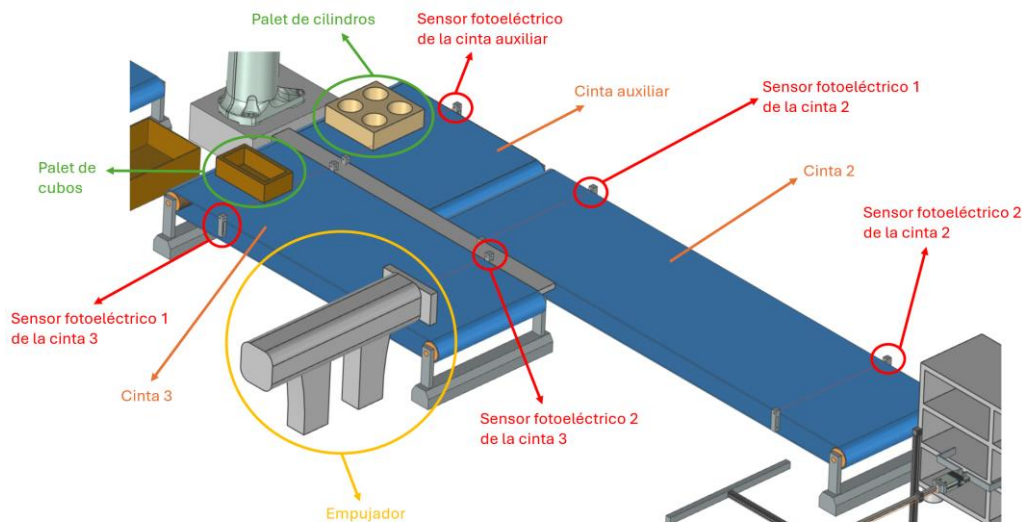


Ilustración 3 - Elementos de la instalación 2

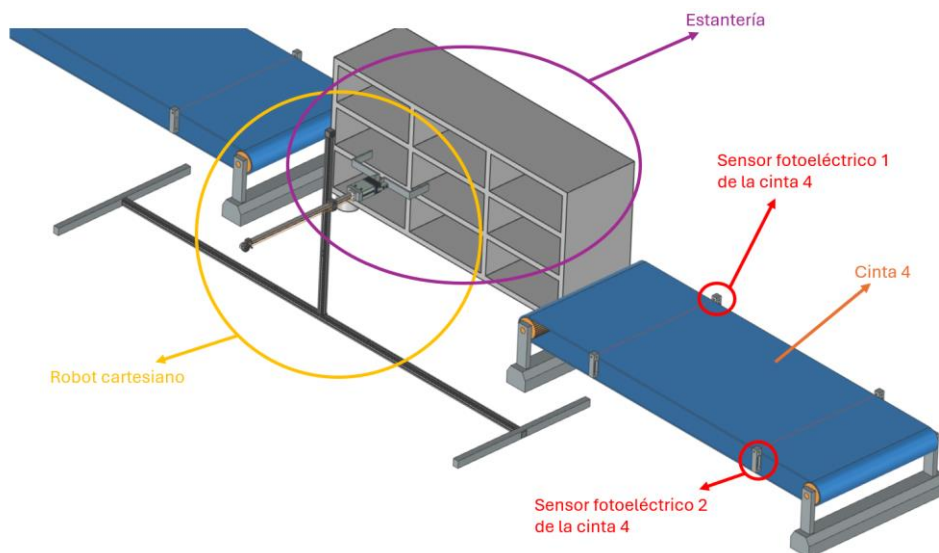


Ilustración 4 - Elementos de la instalación 3

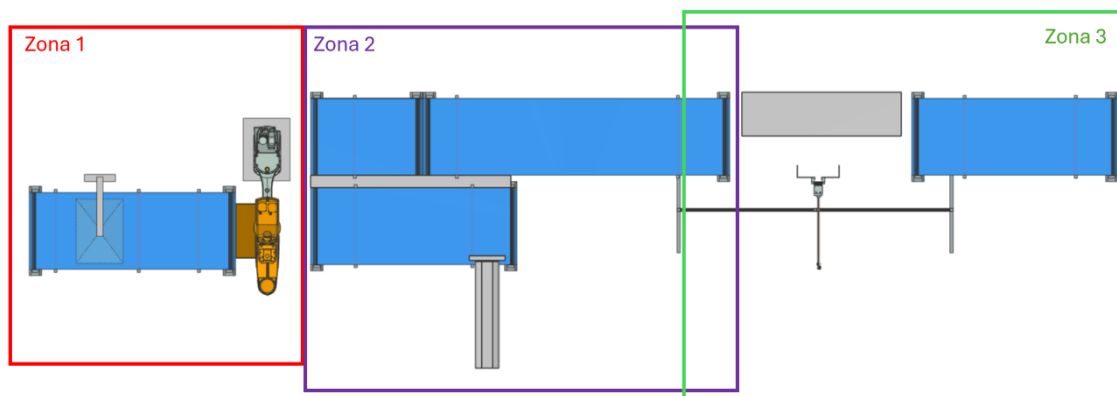


Ilustración 5 - Zonas de la instalación

SEÑALES DE ENTRADA DEL MCD:

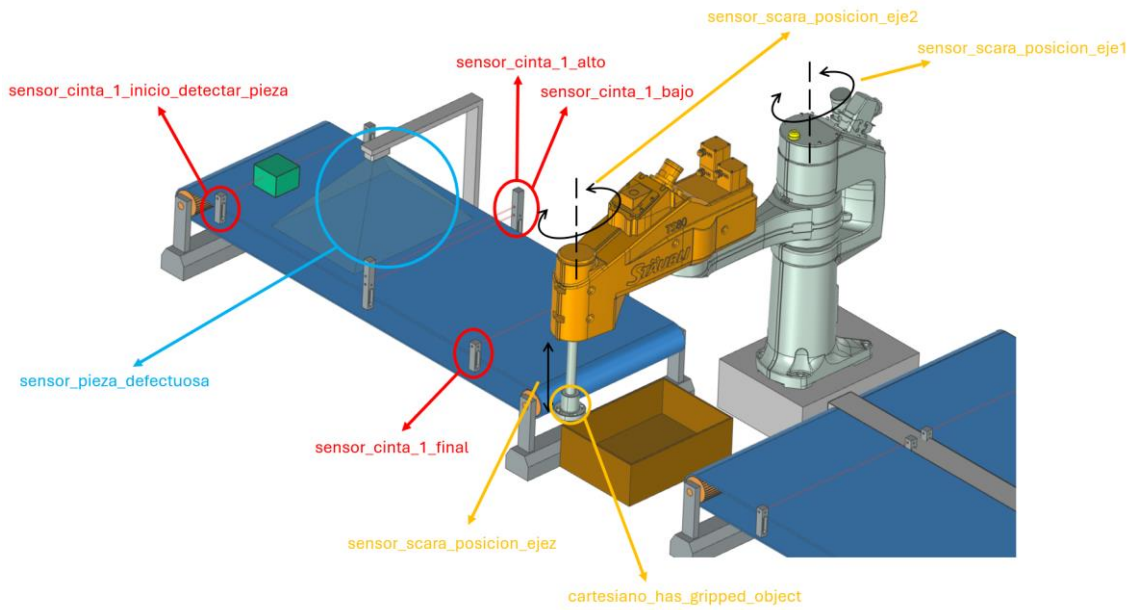


Ilustración 6 - Señales de entrada del MCD 1

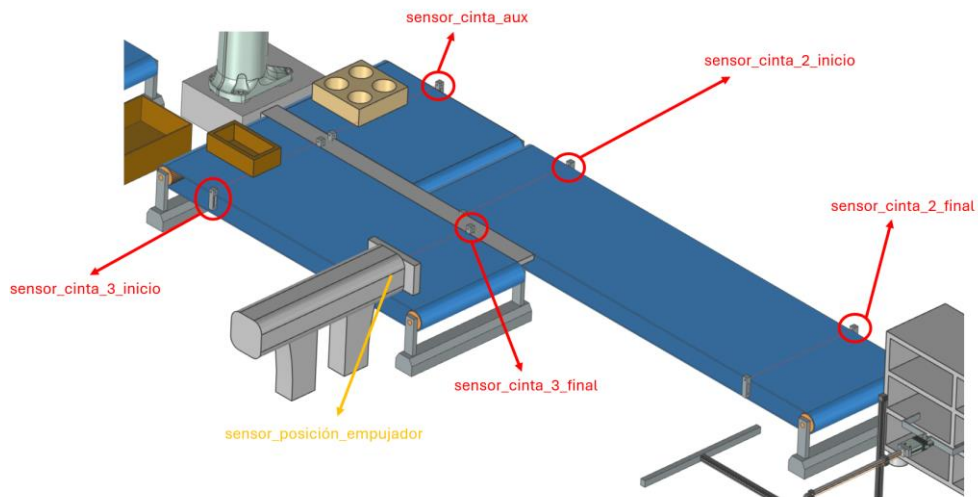


Ilustración 7 - Señales de entrada del MCD 2

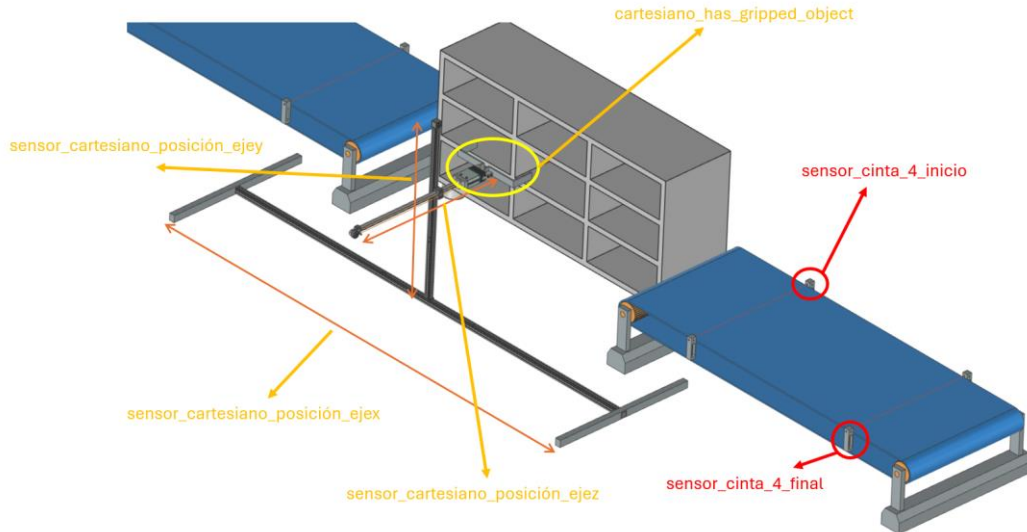


Ilustración 8 - Señales de entrada del MCD 3

SEÑALES DE SALIDA DEL MCD:

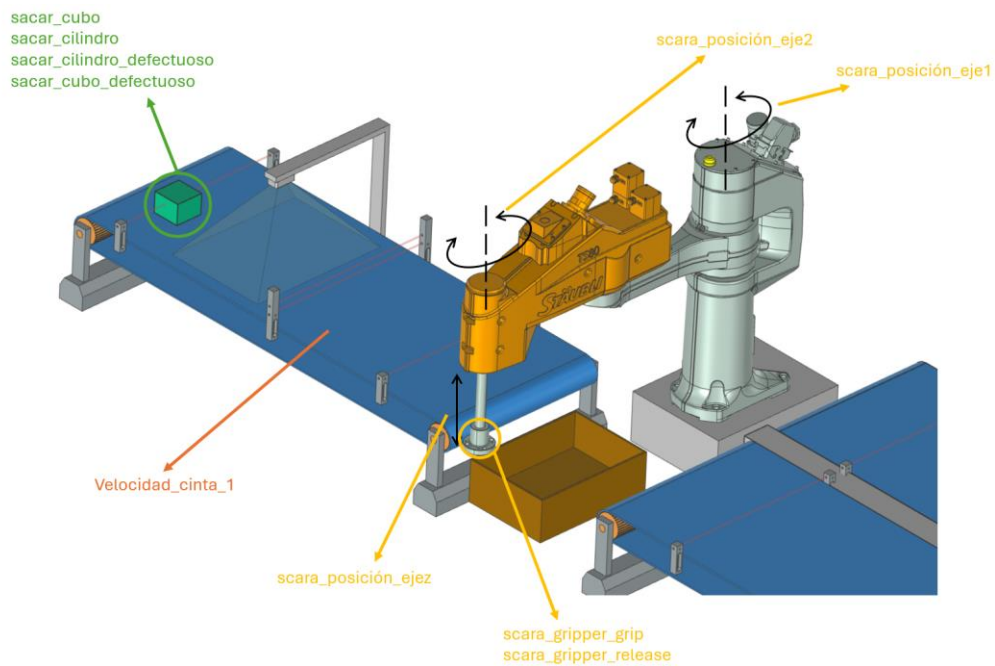


Ilustración 9 - Señales de salida del MCD 1

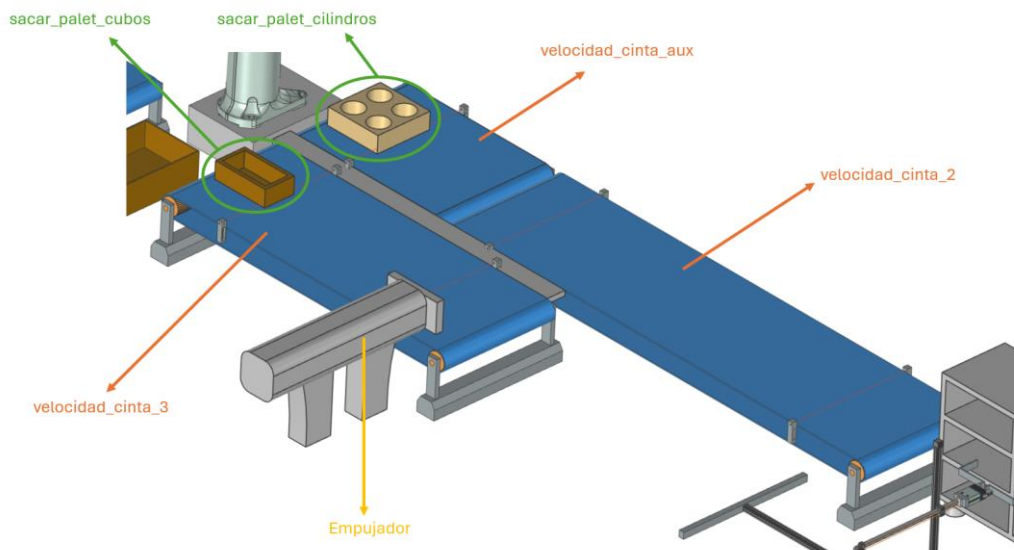


Ilustración 10 - Señales de salida del MCD 2

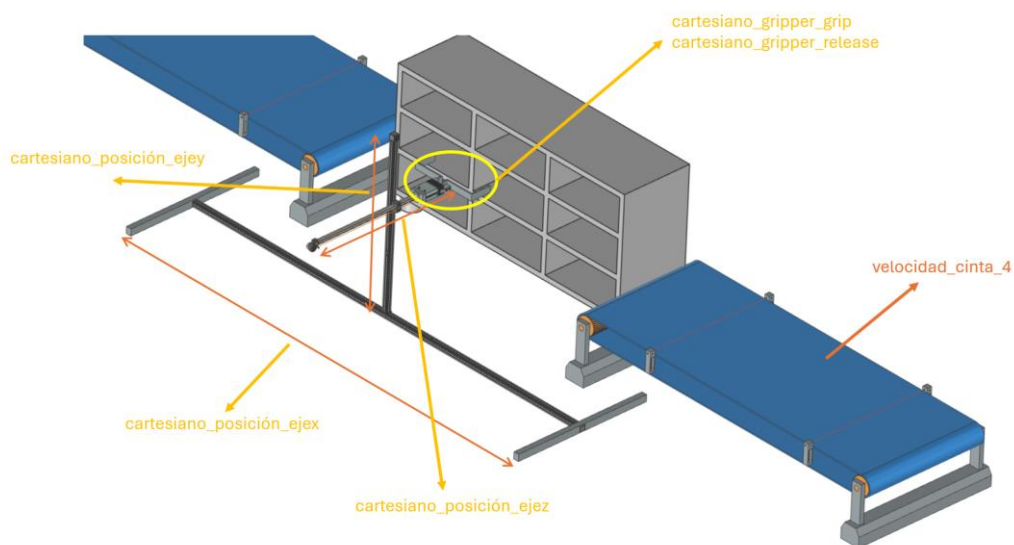


Ilustración 11 - Señales de salida del MCD 3

1.2. INICIO TIA PORTAL

Se deberá crear un nuevo proyecto en TIA Portal V20 con el nombre “SpainSkills2026” y se guardará en el directorio “SPAINSKILLS” del escritorio.

Primero se deberá incluir el PLC y el HMI en el proyecto, para ello se debe comprobar la referencia de ambos equipos y su versión del firmware.

En el directorio “SPAINSKILLS” se encuentra una librería con los bloques de datos necesarios para la programación del autómatas. En esta librería se pueden encontrar los siguientes archivos:

Tabla 1 - Contenido librería "Lib_SpainSkills2026"

Nombre	Definición
MCD_INPUT	Entradas del NX MCD al TIA Portal.
MCD_OUTPUT	Salidas del TIA Portal al NX MCD.
Posiciones	Posiciones de interés del robot SCARA y del CARTESIANO.
UDT_Estanteria	PLC Data Type necesario para el Data Block “Posiciones” para las posiciones del CARTESIANO.
UDT_Scara	PLC Data Type necesario para el Data Block “Posiciones” para las posiciones del SCARA.
Conversiones_sensores_cartesiano	Bloque que convierte las señales de los sensores del sistema cartesiano (eje X, Y y Z) al mismo formato y escala que usan los “MCD Outputs”, de forma que las posiciones medidas coincidan con las posiciones que el PLC manda al sistema de movimiento.
Entradas armario	Lista de variables de entrada del armario.
Salidas armario	Lista de variables de salida del armario.
Bloque IN_RANGE	Bloque que devuelve un TRUE cuando un valor está dentro (incluido) de un rango definido entre un máximo y un mínimo.

Para abrir la librería se debe pulsar la pestaña en el lado derecho de TIA Portal para abrir el desplegable “Librerías”. Ahí se deberá pulsar el botón “Abrir Librería”, cambiar el tipo a “Librerías comprimidas” y buscar y abrir el archivo “Lib_SpainSkills2026”.

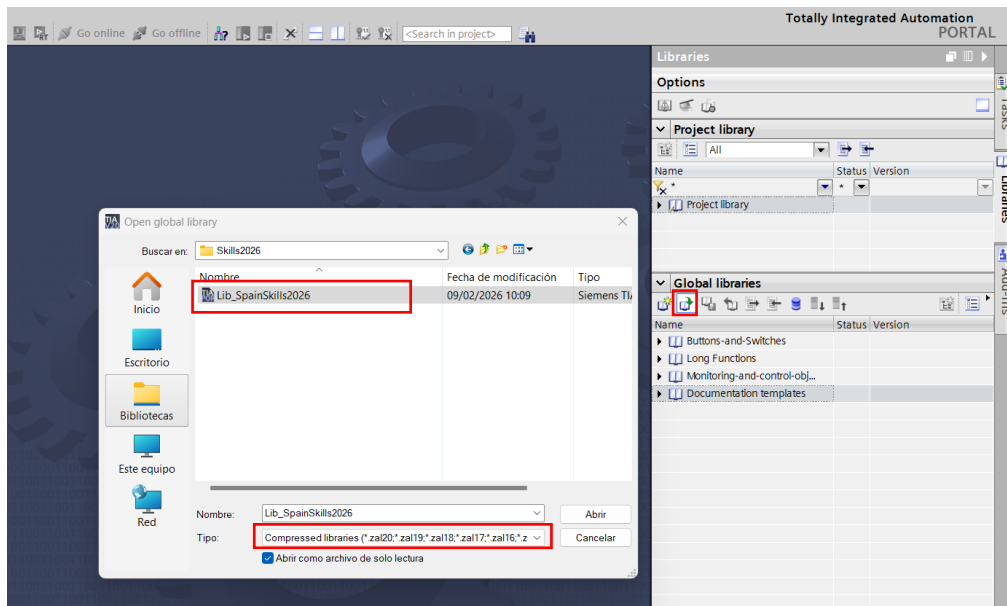


Ilustración 12 - Abrir librería

Una vez se guarde la librería podrá abrir la librería y entrar en “Master Copies”, donde se podrán encontrar los archivos antes mencionados. Para incluirlos en su proyecto tan solo deberán seleccionarlos y arrastrarlos a su posición.

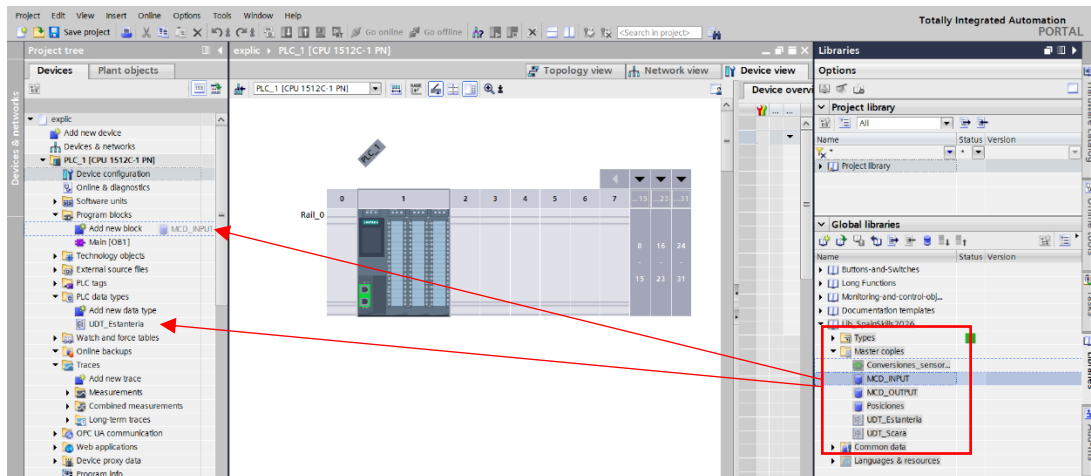


Ilustración 13 - Añadir archivos de la librería en el proyecto

2. RELACIÓN DE SEÑALES A UTILIZAR

2.1. ENTRADAS MCD

Tabla 2 - Entradas MCD: MCD_INPUT

Símbolo	Tipo de dato	Acción
sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza	Bool	Detecta que se ha colocado una pieza al comienzo de la cinta 1.
sensor_cinta_1_bajo	Bool	Detecta el paso de una pieza baja por la cinta 1.
sensor_cinta_1_alto	Bool	Detecta el paso de una pieza alta por la cinta 1.
sensor_cinta_1_final	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 1.
sensor_pieza_defectuosa	Bool	Detecta que se ha colocado una pieza defectuosa en la cinta 1.
sensor_cinta_aux	Bool	Detecta que se ha colocado un palet de cilindros al comienzo de la cinta auxiliar.
sensor_cinta_2_inicio	Bool	Detecta que un palet proveniente de la cinta auxiliar ha entrado en la cinta 2.
sensor_cinta_2_final	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 2.
sensor_cinta_3_inicio	Bool	Detecta que se ha colocado un palet de cubos al comienzo de la cinta 3.
sensor_cinta_3_final	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 3.
sensor_cinta_4_inicio	Bool	Detecta el paso del palet por el sensor inicial de la cinta 4.
sensor_cinta_4_final	Bool	Detecta el paso del palet por el sensor final de la cinta 4.
scara_gripper_has_gripped_object	Bool	Sensor que detecta pieza en la herramienta del SCARA.
sensor_scara_posicion_eje1	Real	Posición actual del SCARA de su eje 1.
sensor_scara_posicion_eje2	Real	Posición actual del SCARA de su eje 2.
sensor_scara_posicion_ejez	Real	Posición actual del SCARA de su eje z.
cartesiano_has_gripped_object	Bool	Sensor de final de carrera que detecta pieza en la herramienta del CARTESIANO.
sensor_cartesiano_posicion_ejex	Real	Posición actual del CARTESIANO de su eje x.
sensor_cartesiano_posicion_ejey	Real	Posición actual del CARTESIANO de su eje y.
sensor_cartesiano_posicion_ejez	Real	Posición actual del CARTESIANO de su eje z.

sensor_posicion_empujador	Real	Sensor que indica la posición en la que se encuentra el empujador frente a la posición de reposo.
Bit_vida_MCD	Bool	Señal que indica con un bit de vida (parpadeo) que la comunicación entre el SW MCD y el PLC es correcta

2.2. SALIDAS MCD

Tabla 3 - Salidas MCD: MCD_OUTPUT

Símbolo	Tipo de dato	Acción
velocidad_cinta_1	Real	Velocidad de la cinta 1.
velocidad_cinta_2	Real	Velocidad de la cinta 2.
velocidad_cinta_3	Real	Velocidad de la cinta 3.
velocidad_cinta_4	Real	Velocidad de la cinta 4.
velocidad_cinta_aux	Real	Velocidad de la cinta auxiliar.
sacar_cilindro	Bool	Inserta una pieza cilíndrica en la cinta 1.
sacar_cilindro_defectuoso	Bool	Inserta una pieza cilíndrica defectuosa en la cinta 1.
sacar_cubo	Bool	Inserta una pieza cuadrada en la cinta 1.
sacar_cubo_defectuoso	Bool	Inserta una pieza cuadrada defectuosa en la cinta 1.
sacar_palet_cilindros	Bool	Inserta un palet de cilindros en la cinta 3.
sacar_palet_cubos	Bool	Inserta un palet de cubos en la cinta 2.
empujador	Bool	Activa el movimiento del empujador.
scara_posicion_eje1	Real	Posición a la que se mueve el eje 1 del SCARA.
scara_posicion_eje2	Real	Posición a la que se mueve el eje 2 del SCARA.
scara_posicion_ejez	Real	Posición a la que se mueve el eje z del SCARA.
scara_gripper_grip	Bool	Activa la herramienta del SCARA.
scara_gripper_release	Bool	Desactiva la herramienta del SCARA.
cartesiano_posicion_ejex	Real	Posición a la que se mueve el eje x del CARTESIANO.
cartesiano_posicion_ejey	Real	Posición a la que se mueve el eje y del CARTESIANO.
cartesiano_posicion_ejez	Real	Posición a la que se mueve el eje z del CARTESIANO.
cartesiano_gripper_grip	Bool	Activa la herramienta del CARTESIANO.
cartesiano_gripper_release	Bool	Desactiva la herramienta del CARTESIANO.

Bit_vida_PLC	Bool	Señal que envía al MCD, bit de vida, el autómata para que compruebe que hay comunicación entre ambos.
--------------	------	---

2.3. ENTRADAS ARMARIO

Tabla 4 - Entradas Armario

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Señal módulo seguridad	Bool	I10.0	Señal segura seta de emergencia: - Seguridad OK → '1'. - Seguridad no OK → '0'.
Pulsador rearme alarmas	Bool	I10.1	Señal para acusar los fallos.
Disyuntor variador cinta	Bool	I10.2	Señal alimentación del variador: - 24 V → '1'. - 0 V → '0'.
Señal fusible electrónico	Bool	I10.3	Señal de estado módulo de selectividad: - '1' → Correcto. - '0' → Incorrecto.
Pulsador marcha	Bool	I126.0	En modo automático, arranca el proceso.
Pulsador paro	Bool	I126.1	En modo automático, detiene la estación una vez haya llegado al punto configurado. - Paro NO → '1'. - Paro SÍ → '0'.
SELECTOR modo manual – automático	Bool	I126.2	Selecciona el modo de funcionamiento de la estación: - Automático → '1'. - Manual → '0'.
SELECTOR Puerta Abierta / Cerrada	Bool	I127.2	Señal para simular que el cuadro tenga la puerta abierta o cerrada: - Abierta → '1'. - Cerrada → '0'.

2.4. SALIDAS ARMARIO

Tabla 5 - Salidas Armario

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Piloto seta de emergencia	Bool	Q10.0	Indica estado de la seta de emergencia.
Piloto pulsador de Rearme	Bool	Q10.1	Indica el estado del pulsador de Rearme.
Piloto pulsador marcha	Bool	Q129.0	Indica el estado de la máquina, arrancada o espera para arranque.
Piloto pulsador paro	Bool	Q129.1	Indica si se ha realizado una parada o si se está ejecutando la misma.
Señal baliza rojo	Bool	Q4.2	Indica si hay errores en la estación.
Señal baliza ámbar	Bool	Q4.3	Indica que la estación está en modo manual.
Señal baliza verde	Bool	Q4.4	Indica que la estación está en modo manual o automático.

2.5. ÓRDENES Y COMANDOS DE OPERACIÓN

El sistema dispondrá de distintas órdenes y comandos de operación que permitirán al operador interactuar con la estación a través del HMI. Estas órdenes representan las acciones que el usuario puede ejecutar en cada modo de funcionamiento (manual, movimientos y automático). En función del modo seleccionado, únicamente estarán habilitadas las órdenes correspondientes, asegurando un control estructurado, seguro y coherente del proceso.

Los símbolos, tipos de datos y acciones que se describen constituyen la base mínima que debe implementar cada alumno. Estos elementos deberán estar presentes en todos los modos de funcionamiento (general, manual, movimientos y automático) y permitir la realización de las acciones y movimientos indicados. A partir de esta base, el alumno podrá ampliar, modificar u optimizar la solución según su criterio, siempre que se mantenga la funcionalidad requerida.

Tabla 6 - Bloque de datos General

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Modo	String	Indica el modo de funcionamiento de la estación: 'Automático', 'Movimientos' o 'Manual'.
Contador_cubos	Int	Cuenta el número total de piezas cuadradas producidas.
Contador_cilindros	Int	Cuenta el número total de piezas cilíndricas producidas.
Contador_palet_cubos almacenados	Int	Cuenta el número de palets de cubos que se encuentran almacenados en ese momento en el almacén.
Contador_palet_cilindros almacenados	Int	Cuenta el número de palets de cilindros que se encuentran almacenados en ese momento en el almacén.
Fecha y hora	Date_And_Time	Indica la fecha y la hora actual.
Error_Coms	Bool	Indica si la comunicación con el MCD es correcta o no: - '0' → Correcta - '1' → Incorrecta
Selección_posicion_dejar_palet_estanteria	Int	Selección del usuario para marcarle al robot CARTESIANO en que estante exacto quiere que deje el palet.
Selección_posicion_dejar_palet_cinta_4	Int	Selección del usuario para marcarle al robot CARTESIANO la posición exacta del palet en la estantería que se quiere sacar para dejar en la cinta 4.

Tabla 7 - Bloque de datos del modo Automático

Símbolo	Tipo de dato	Acción
RUN	Bool	Activa el movimiento de la estación en el modo Automático.
Paro	Bool	Al pulsarse, la estación finaliza de forma controlada la acción que se encuentre ejecutando en ese momento. No se inician nuevos movimientos, y una vez completada la operación en curso, el sistema queda detenido en un estado seguro, a la espera de una nueva orden del operador.
Rearme	Bool	Al pulsarse, el sistema restablece las condiciones necesarias para volver a operar tras un paro o una situación de emergencia.

Tabla 8 - Bloque de datos del modo Manual

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Reponer_cubo	Bool	Genera una pieza de tipo cubo en la cinta 1.
Reponer_cubo_defectuoso	Bool	Genera una pieza de tipo cubo defectuoso en la cinta 1.
Reponer_cilindro	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
Reponer_cilindro_defectuoso	Bool	Genera una pieza cilíndrica defectuosa en la cinta 1.
Reponer_palet_cubos	Bool	Genera un palet de cubos en la cinta 3.
Reponer_palet_cilindros	Bool	Genera un palet de cilindros en la cinta auxiliar.
Mover_Scara_eje1_dcha	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA a la derecha.
Mover_Scara_eje1_izqda	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA a la izquierda.
Scara_eje1_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje 1 del SCARA.
Mover_Scara_eje2_dcha	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA a la derecha.
Mover_Scara_eje2_izqda	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA a la izquierda.
Scara_eje2_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje 2 del SCARA.
Mover_Scara_ejez_arriba	Bool	Mueve el eje z del SCARA arriba.
Mover_Scara_ejez_abajo	Bool	Mueve el eje z del SCARA abajo.
Scara_ejez_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje z del SCARA.

Activar/Desactivar_Gripper_Scara	Bool	Activa ('1')/Desactiva ('0') la herramienta del SCARA.
Scara_ha_agarrado_objeto	Bool	Se activa cuando el SCARA haya agarrado un objeto.
Empujador	Bool	Activa el movimiento del empujador.
Mover_Cinta 1	Bool	Mueve la cinta 1.
Mover_Cinta 2	Bool	Mueve la cinta 2.
Mover_Cinta 3	Bool	Mueve la cinta 3.
Mover_Cinta 4	Bool	Mueve la cinta 4.
Mover_Cinta_Aux	Bool	Mueve la cinta auxiliar.
Mover_Cartesiano_ejex_dentro	Bool	Mueve el eje x del CARTESIANO hacia el almacén.
Mover_Cartesiano_ejex_fuera	Bool	Mueve el eje x del CARTESIANO alejándose del almacén.
Cartesiano_ejex_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje z del CARTESIANO.
Mover_Cartesiano_ejey_dcha	Bool	Mueve el eje y del CARTESIANO hacia la derecha.
Mover_Cartesiano_ejey_izqda	Bool	Mueve el eje y del CARTESIANO hacia la izquierda.
Cartesiano_ejey_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje y del CARTESIANO.
Mover_Cartesiano_ejez_arriba	Bool	Mueve el eje z del CARTESIANO hacia arriba.
Mover_Cartesiano_ejez_abajo	Bool	Mueve el eje z del CARTESIANO hacia abajo.
Cartesiano_ejez_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje z del CARTESIANO.
Activar/Desactivar_Gripper_Cartesiano	Bool	Activa ('1')/Desactiva ('0') la herramienta del CARTESIANO.
Cartesiano_ha_agarrado_objeto	Bool	Se activa cuando el CARTESIANO haya agarrado un objeto.

Tabla 9 - Bloque de datos del modo Movimientos

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Reponer_cubo	Bool	Genera una pieza de tipo cubo en la cinta 1.
Reponer_cubo_defectuoso	Bool	Genera una pieza de tipo cubo defectuoso en la cinta 1.
Reponer_cilindro	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
Reponer_cilindro_defectuoso	Bool	Genera una pieza cilíndrica defectuosa en la cinta 1.

Reponer_palet_cubos	Bool	Genera un palet de cubos en la cinta 3.
Reponer_palet_cilindros	Bool	Genera un palet de cilindros en la cinta auxiliar.
Mover_Cinta1	Bool	Mueve la cinta 1 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor_cinta_1_final</i> ”.
Scara_recoger_pieza	Bool	Si hay una pieza disponible para la recogida, mueve el SCARA hasta la posición de recoger pieza, la coge y la vuelve a subir.
Scara_dejar_pieza	Bool	Mueve el SCARA hasta la posición de dejar pieza y la deja en el hueco libre del palet en cuestión. Según si la pieza recogida es un cilindro o un cubo, la colocará en un tipo de palet u en otro.
Palet_cilindrios_listo_procesar	Bool	Al pulsarse, se comprueba que no se esté llevando a la zona de almacenamiento un palet de cubos. De ser así, se activarán a la vez la cintas auxiliar y la cinta 2 hasta que se deje de detectar el palet a través del “ <i>sensor_cinta_2_final</i> ”. Si se está procesando un palet de cubos, se resetea automáticamente la variable.
Palet_cubos_listo_procesar	Bool	Al pulsarse, se comprueba que no se esté llevando a la zona de almacenamiento un palet de cilindros. De ser así, se la cinta 3 hasta que el sensor “ <i>sensor_cinta_3_final</i> ” deje de detectar el palet. Entonces se parará la cinta 3 y se activará el empujador. Una vez que el sensor del empujador marque que ha llegado a su posición final, se activará la cinta 2 hasta que se deje de detectar el palet a través del “ <i>sensor_cinta_2_final</i> ”. Si se está procesando un palet de cubos, se resetea automáticamente la variable.
Cartesiano_coger_palet_cinta_entrada	Bool	Si hay un palet disponible para la recogida, mueve el CARTESIANO hasta la posición de recoger el palet, lo recoge y vuelve a subir.
Cartesiano_dejar_palet_estanteria	Bool	Una vez que el usuario ha seleccionado el estante exacto en el que quiere dejar el palet mediante la variable: <i>Selección_posicion_dejar_palet_estanteria</i> Al pulsarse, el robot CARTESIANO procederá a dejar el palet en la estantería.

<p>Cartesiano_vaciar_toda_estanteria</p>	<p>Bool</p>	<p>Al pulsarse, el CARTESIANO vaciará toda la estantería. Cada vez que se deje un palet sobre la cinta 4, esta se activará hasta que el sensor “<i>sensor_cinta_4_final</i>” deje de detectar el palet.</p>
<p>Cartesiano_dejar_palet_cinta4_eleccion_usuario</p>	<p>Bool</p>	<p>Una vez que el usuario ha seleccionado el estante exacto en el que quiere dejar el palet mediante la variable: <i>Selección_posicion_dejar_palet_cinta_4</i> Al pulsarse, el robot CARTESIANO procederá a recoger el palet del estante elegido por el usuario y a dejarlo en la cinta 4. Cuando se deje el palet sobre la cinta 4, esta se activará hasta que el sensor “<i>sensor_cinta_4_final</i>” deje de detectar el palet.</p>

2.6. TABLAS DE POSICIONES

2.6.1. POSICIONES SCARA:

Tabla 10 - Posiciones cubos SCARA

	Eje 1	Eje 2	Eje Z
SCARA posición inicial	0.1	0.1	125
SCARA recogida pieza tipo cubo	289	72.5	Arriba 125 Coger pieza -26
SCARA Pos 1 Palet cubos	4	87	Arriba 125 Dejar pieza -10
SCARA Pos 2 Palet cubos	17	71	Arriba 125 Dejar pieza -10

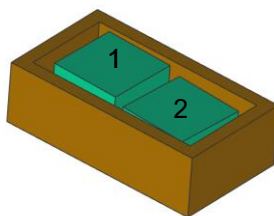


Ilustración 14 - Posiciones cubos en palet de cubos

Tabla 11 - Posiciones cilindros SCARA

	Eje 1	Eje 2	Eje Z
SCARA posición inicial	0.1	0.1	125
SCARA recogida pieza cilindro	275.3	88.37	Arriba 125 Coger pieza -6.2
SCARA Pos 1 Palet cilindros	47.5	121.5	Arriba 125 Dejar pieza 3
SCARA Pos 2 Palet cilindros	65.5	114.5	Arriba 125 Dejar pieza 3
SCARA Pos 3 Palet cilindros	53	101.5	Arriba 125 Dejar pieza 3
SCARA Pos 4 Palet cilindros	67.5	95.5	Arriba 125 Dejar pieza 3

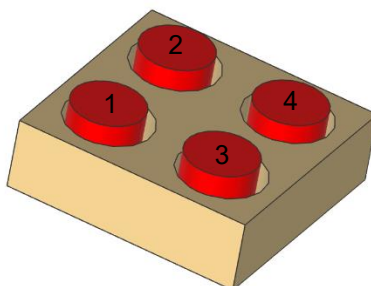


Ilustración 15 - Posiciones de cilindros en palet de cilindros

Tabla 12 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes del SCARA

	MIN	MAX
SCARA Eje 1	220°	140.0°
SCARA Eje 2	224°	136.0°
SCARA Eje z	-100 mm	180 mm

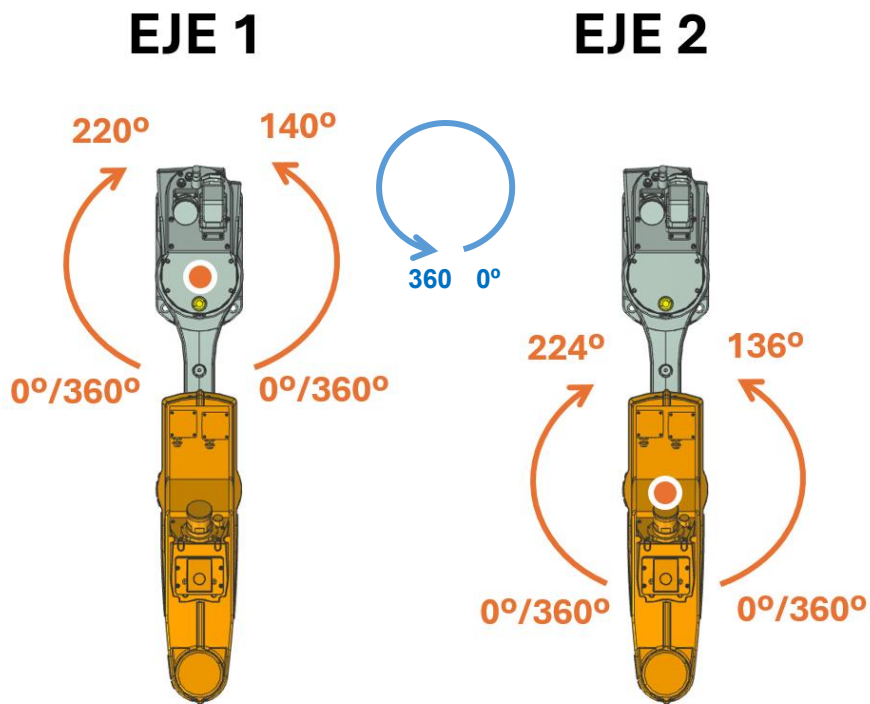


Ilustración 16 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes del SCARA

2.6.2. POSICIONES CARTESIANO:

Tabla 13 - Posición inicial CARTESIANO

	Eje x	Eje y	Eje z
CARTESIANO posición inicial	165.93	5457.15	489.12

Tabla 14 - Posiciones CARTESIANO

	Eje x dentro	Eje x fuera	Eje y	Eje z arriba	Eje z abajo
CARTESIANO recogida de palet en cinta 2	165.93	5457.15	5457.15	489.12	489.12
CARTESIANO dejar palet en cinta 4	45.0	200.0	6250.0	370.0	346.0
CARTESIANO Pos 1 Estantería	-100.0	200.0	5150.0	490.0	482.0
CARTESIANO Pos 2 Estantería	-100.0	200.0	5483.0	490.0	482.0
CARTESIANO Pos 3 Estantería	-100.0	200.0	5816.0	490.0	482.0
CARTESIANO Pos 4 Estantería	-100.0	200.0	5150.0	340.0	331.0
CARTESIANO Pos 5 Estantería	-100.0	200.0	5483.0	340.0	331.0
CARTESIANO Pos 6 Estantería	-100.0	200.0	5816.0	340.0	331.0
CARTESIANO Pos 7 Estantería	-100.0	200.0	5150.0	190.0	181.0
CARTESIANO Pos 8 Estantería	-100.0	200.0	5483.0	190.0	181.0
CARTESIANO Pos 9 Estantería	-100.0	200.0	5816.0	190.0	181.0

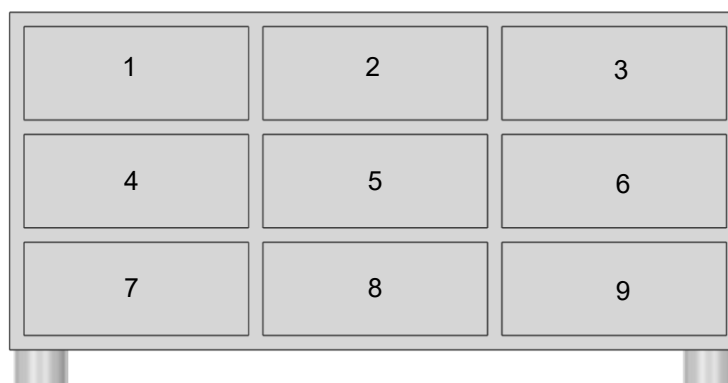


Ilustración 17 - Posiciones estantes en la estantería

A la hora de recoger y dejar palets, se contemplan 2 casos de movimientos distintos que debe de hacer el robot cartesiano.

RECOGIDA DE PALETS:

Movimientos necesarios:

1. Mover el eje x del cartesiano a la posición **x: eje x fuera**
2. Mover el eje z del cartesiano a la posición **z: eje z abajo**
3. Mover el eje y del cartesiano a la posición **y: eje y**
4. Mover el eje x del cartesiano a la posición **x: eje x dentro**
5. Cuando el cartesiano complete el movimiento 4, se activará la herramienta (garra) para agarrar el palet.
6. Si se ha agarrado el palet, el gripper activará la señal *“MCD_INPUT.cartesiano_has_gripped_object”*
7. Mover el eje z del cartesiano a la posición **z: eje z arriba**
8. Mover el eje x del cartesiano a la posición **x: eje x fuera**

Es importante tener en cuenta que, para agarrar el palet, se debe de activar la señal *“MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_grip”* y desactivar la señal *“MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_release”*.

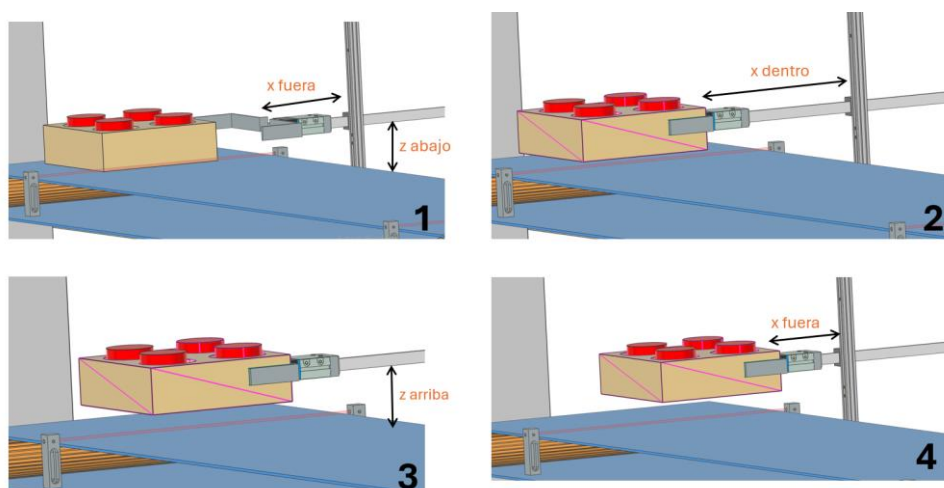


Ilustración 18 - Secuencia agarrado de palet CARTESIANO

DEJADO DE PALETS:

Movimientos necesarios:

1. Mover el eje x del cartesiano a la posición **x: eje x fuera**
2. Mover el eje z del cartesiano a la posición **z: eje z abajo**
3. Mover el eje y del cartesiano a la posición **y: eje y**
4. Mover el eje x del cartesiano a la posición **x: eje x dentro**
5. Cuando el cartesiano complete el movimiento 4, se desactivará la herramienta (garra) para soltar el palet.
6. Al dejar de agarrar el palet, la señal “*MCD_INPUT.cartesiano_has_gripped_object*” se desactivará.
7. Mover el eje x del cartesiano a la posición **x: eje x fuera**

Es importante tener en cuenta que para dejar el palet, se debe de activar la señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_release*” y desactivar la señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_grip*”.

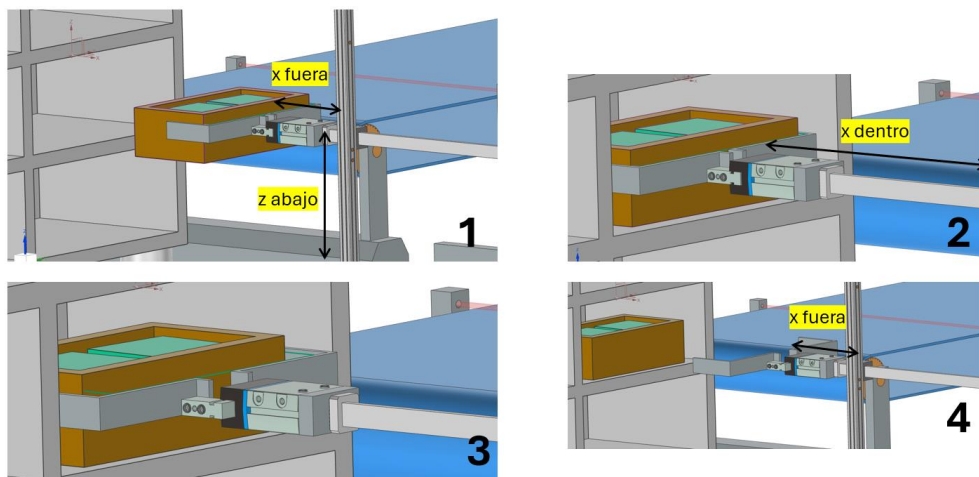


Ilustración 19 - Secuencia dejado de palet CARTESIANO

3. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL PLC

Se trata de realizar la configuración y programación del SIMATIC S7-1512C para automatizar el proceso de la estación alimentadora de cajas sobre el pallet. Esta estación dispondrá de tres modos de funcionamiento: manual movimientos, manual ejes y automático.

La señal “*Man/Auto*” situada en el cuadro será la que marque el modo en el que funcionará la estación:

- “*Man/Auto*” = ‘0’ → Modo Manual.
- “*Man/Auto*” = ‘1’ → Modo Automático.

Si se selecciona el modo manual, desde la pantalla HMI se deberá seleccionar el modo manual deseado:

- “*Manual/Movimientos*” = ‘0’ → Modo Manual.
- “*Manual/Movimientos*” = ‘1’ → Modo Movimientos.

3.1. CONDICIONES INICIALES

Para que se pueda ejecutar cualquier modo de funcionamiento es necesario que se den una serie de condiciones iniciales que verifiquen que la máquina está preparada para operar de manera adecuada.

Tabla 15 - Condiciones iniciales de funcionamiento de la estación.

Condiciones iniciales	Valor
Selector modo Manual/Automático	x (dependiendo del modo deseado)
Señal modulo seguridad	1
Disyuntor variador cinta	1
Señal fusible electrónico	1
Puerta Abierta	0

En el momento que cualquiera de las condiciones iniciales indicadas en la ‘Tabla 15’ no se cumpla, lucirá la salida “*Señal baliza rojo*”, y se deberá acusar el fallo mediante la señal “*Pulsador rearme alarmas*” y la baliza roja se apagará.

La salida “*Piloto módulo de seguridad*” lucirá permanentemente cuando la seta de emergencia esté pulsada; en cuanto la seta se despulse, antes de rearmar, el piloto lucirá de forma intermitente; y cuando se rearme, el piloto dejará de lucir.

3.2. COMUNICACIÓN OPC UA

La comunicación entre el PLC y el MCD se hará a través del protocolo de comunicación OPC UA. Para habilitar el servidor OPC UA se deberán seguir los siguientes pasos: ‘Configuración de dispositivo’ → ‘Propiedades (General)’ → ‘OPC UA’ → ‘Servidor’ → ‘Accesibilidad del servidor’ → ‘Activar servidor OPC UA’.

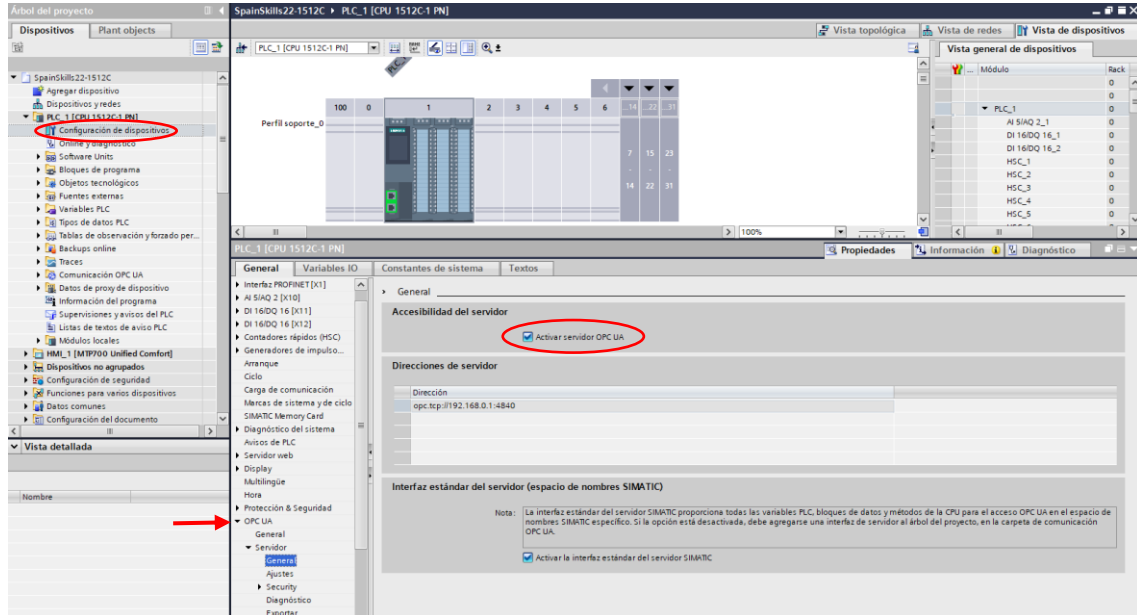


Ilustración 20 - Activar servidor OPC UA.

Además, se deberá seleccionar el tipo de licencia adquirida: ‘SIMATIC OPC UA S7-1500 small’. Los pasos a seguir serán: ‘Configuración de dispositivo’ → ‘Propiedades (General)’ → ‘Licencias Runtime’ → ‘OPC UA’ → ‘Tipo de licencia adquirida’ → ‘SIMATIC OPC UA S7-1500 small’.

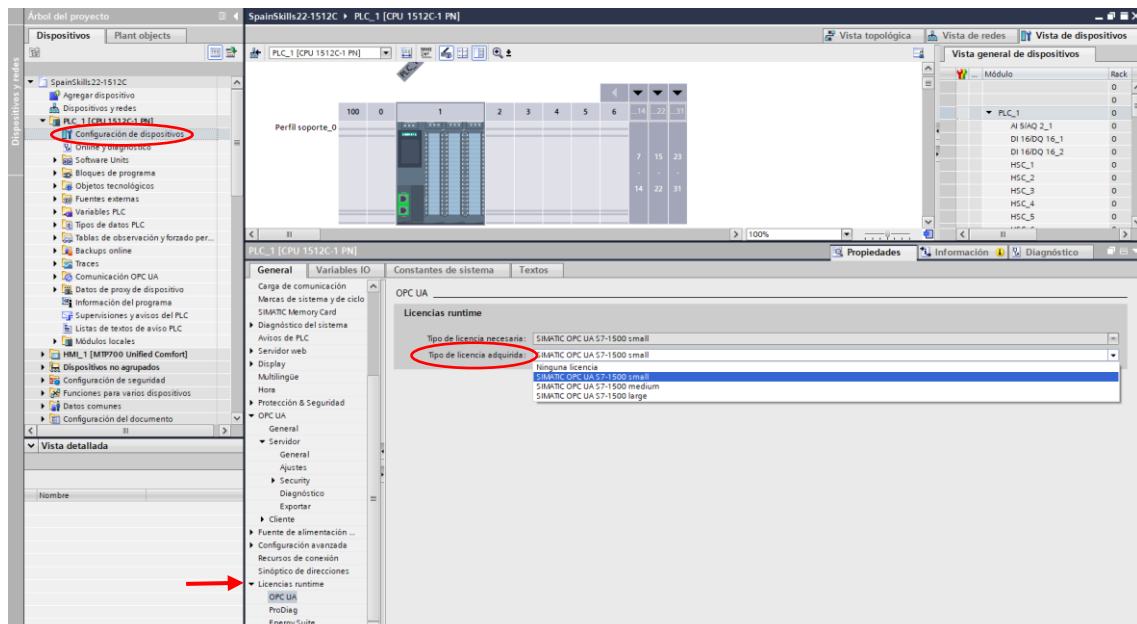


Ilustración 21 - Tipo de licencia adquirida de OPC UA.

3.3. INSTRUCCIONES APERTURA MCD

Al abrir el ‘Siemens Mechatronics Concept Designer’ o MCD es posible que, cuando se pulse el *play* para iniciar la simulación, aparezca un error similar al de la siguiente imagen:

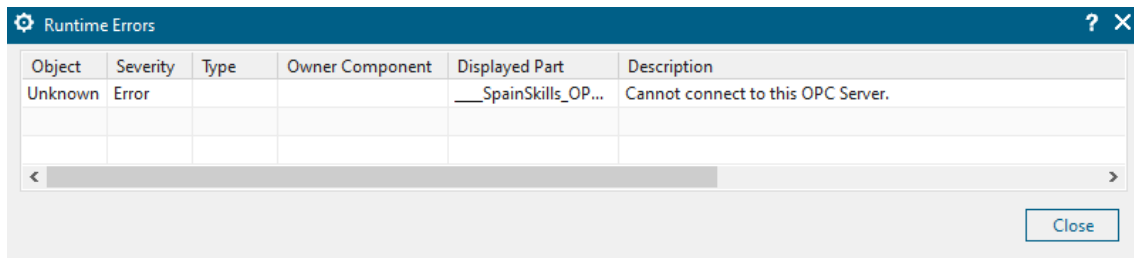


Ilustración 22 - Error MCD.

Para solucionarlo, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Hacer *click* sobre “Signal Mapping”.

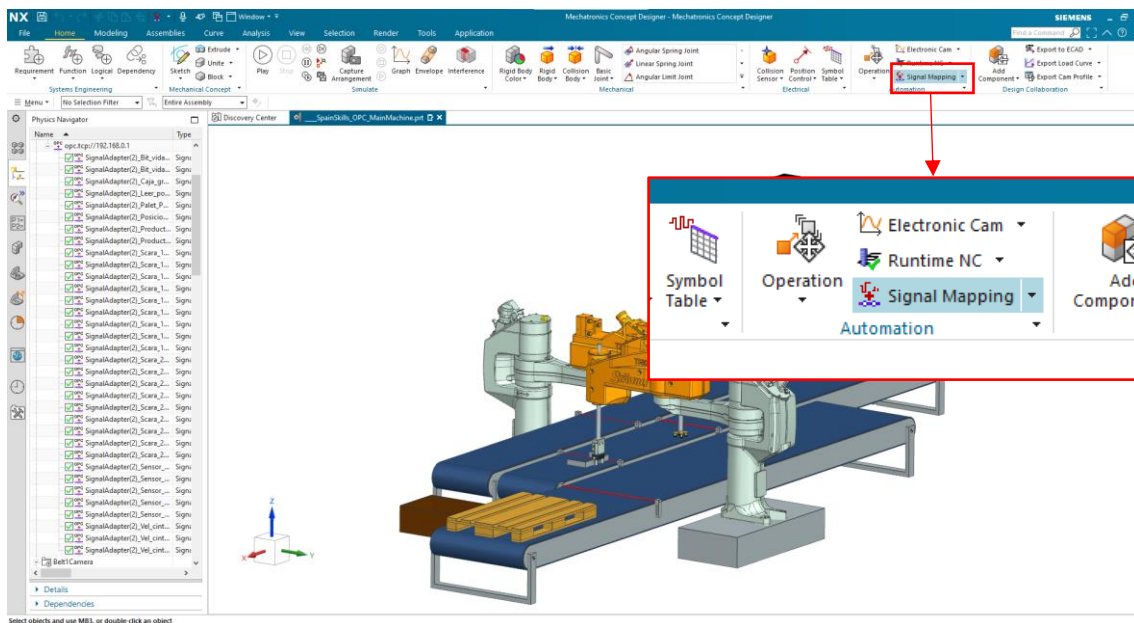


Ilustración 23 - Error MCD: signal mapping.

2. A continuación, deberá aparecer una ventana similar a la de la siguiente ilustración donde se mapean las señales. Una vez en ella, hacer *click* sobre la imagen con una herramienta y un documento para acceder a la **configuración externa de señales** (“*external signal configuration*”).

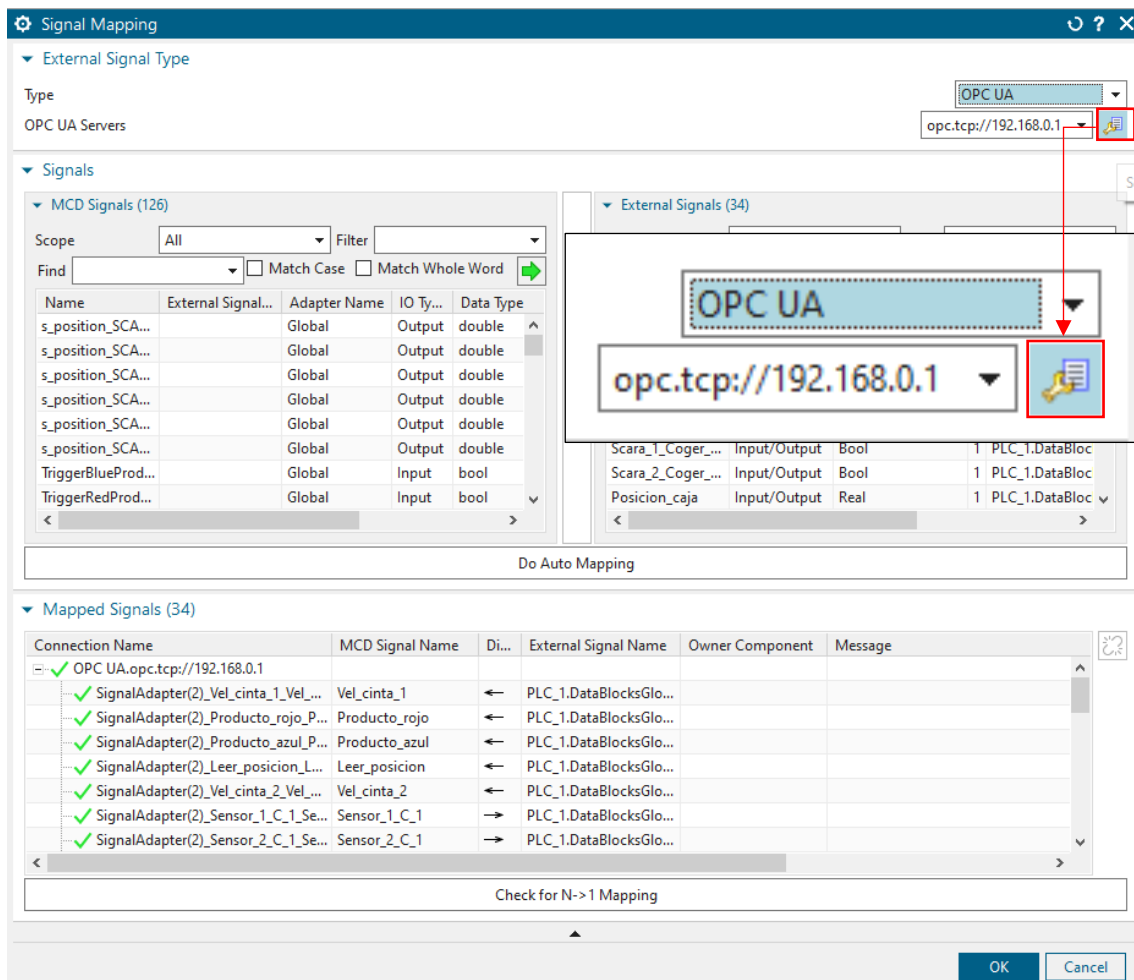


Ilustración 24 - Error MCD: external signal configuration.

- En esta última ventana se deberá, en primer lugar, **refrescar** ('refresh') la información del servidor y finalmente pulsar sobre el botón **'OK'**.

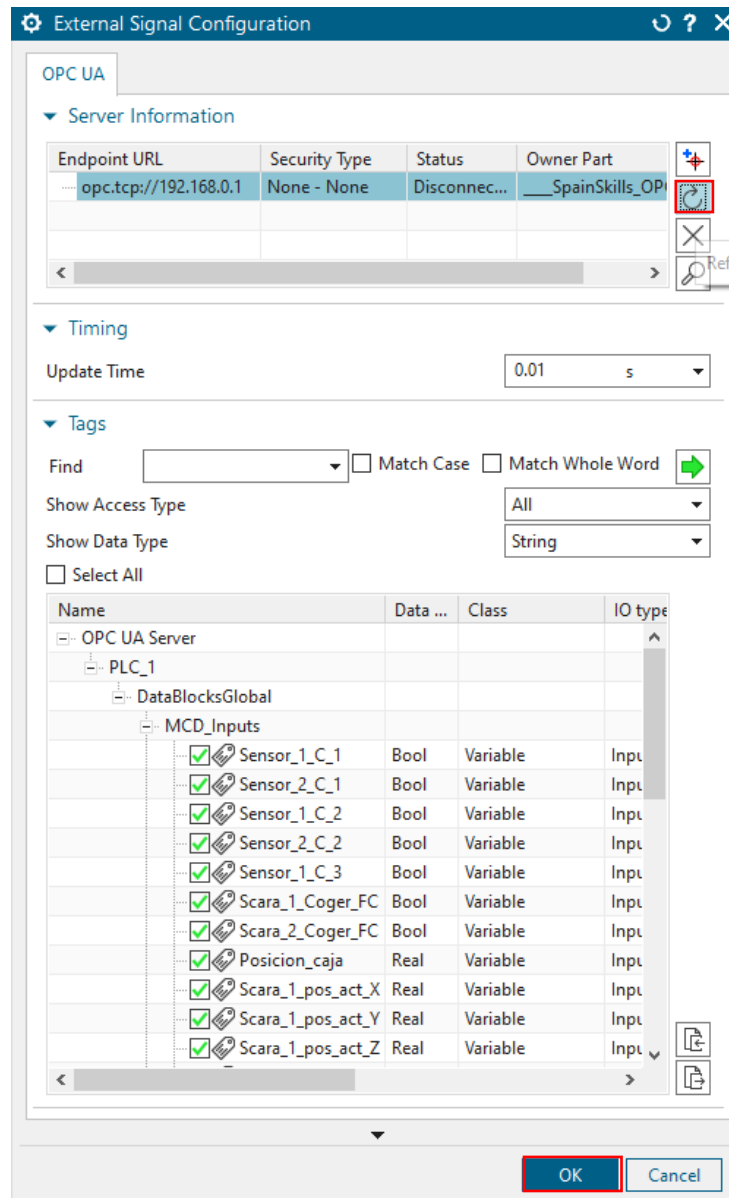


Ilustración 25 - Error MCD: refreshing server information.

- Tras pulsar ‘OK’, se accederá de nuevo a la ventana anterior del mapeado de señales. Esta vez se deberá pulsar sobre el botón “Do Auto Mapping” y finalmente, pulsar ‘OK’.

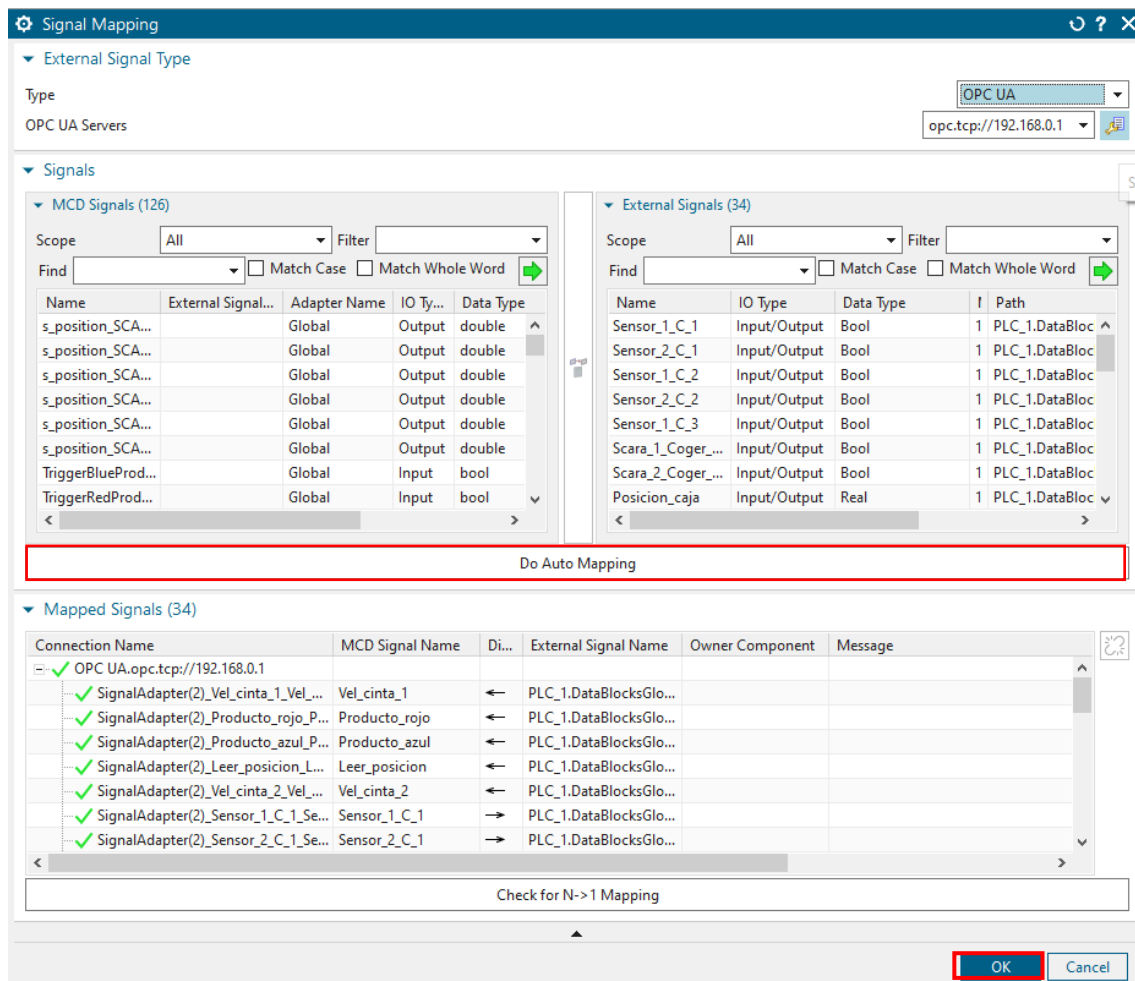


Ilustración 26 - Error MCD: Do Auto Mapping.

- Finalmente, de nuevo en la pantalla inicial, si se pulsa de nuevo el play, el error no debería aparecer y la simulación arrancarí correctamente.

Si continúa este error pónganse en contacto con el responsable.

3.4. MODOS DE FUNCIONAMIENTO

La estación podrá trabajar con tres modos de funcionamiento independientes, los cuales se seleccionarán mediante la entrada “*Selector modo Manua/Automático*” y la señal “*Selector modo Manual/Movimientos*”:

- **Manual:** los elementos de la estación se moverán en función de las señales que se activen.
- **Automático:** la estación trabajará de forma autónoma hasta depositar las piezas y los palets dónde corresponda.

Tabla 16 - Salidas modo de funcionamiento.

Señal	Manual	Automático
Señal baliza rojo	0 (No fallo)	0 (No fallo)
Señal baliza ámbar	Parpadeo	0
Señal baliza verde	1	1

En el momento que se pulse la seta, la estación se detendrá por completo. Ver 3.6 SETA DE EMERGENCIA para más información. El funcionamiento de la salida del “*Piloto módulo de seguridad*” se encuentra en el apartado 3.1 CONDICIONES INICIALES.

Cuando se cumplan las condiciones iniciales y esté seleccionado el Modo Manual, la “*Señal baliza verde*” parpadeará de manera intermitente. Cuando se pulse el “*Pulsador de Marcha*”, la “*Señal baliza verde*” se mantendrá fija.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es que, cuando se inicie el programa, los dos robots, el SCARA y el CARTESIANO, estarán en la posición inicial (indicadas en la Tabla 10 - Posiciones cubos SCARA, Tabla 11 - Posiciones cilindros SCARA y Tabla 13 - Posición inicial CARTESIANO.) El número total de piezas y palets serán igual a 0.

Otro aspecto importante a la hora de programar es **que no se pueden utilizar flancos para activar o desactivar señales del MCD**. La comunicación OPC UA entre el PLC y el MCD necesita un tiempo mínimo de sincronización y utilizando flancos no se cumple.

3.4.1. TIPOS DE PIEZAS

Hay dos tipos de piezas: piezas cuadradas verdes y piezas cilíndricas rojas.

Para la identificación de las piezas se disponen de 2 sensores “*MCD.INPUT.sensor_cinta_1_bajo*” y “*MCD.INPUT.sensor_cinta_1_alto*” y según los sensores que se activen tras el paso de la pieza por estos se podrá saber el tipo de pieza:

Tabla 17 - Sensores de identificación pieza

	Sensor_cinta_1_bajo	Sensor_cinta_1_alto
Pieza cuadrada verde	1	0
Pieza cilíndrica roja	1	1

3.4.2. MODO MOVIMIENTOS

En este modo de funcionamiento, cada uno de los elementos de la estación se moverá en base a la activación de unas señales previamente definidas. Estas señales, una vez hayan finalizado su actuación, se desactivarán automáticamente.

Para activar el modo Movimientos, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 18 - Señales para funcionamiento modo movimientos de la estación

Señal	Estado
Condiciones iniciales	1
Selector modo Manual/Automático	0
Selector modo Manual/Movimientos	1

Si se cumplen las condiciones anteriores, la estación deberá seguir el siguiente funcionamiento usando la pantalla HMI, ver 4.5 IMAGEN MODO MOVIMIENTOS para más información de los botones:

- El botón “Reponer cubo” hará aparecer una pieza de tipo cubo por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca.
- El botón “Reponer cilindro” hará aparecer una pieza cilíndrica por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca.
- El botón “Reponer cubo defectuoso” hará aparecer una pieza de tipo cubo defectuoso por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca. Cuando se detecte una pieza defectuosa en la cinta 1 y se active su movimiento, la cinta no se detendrá al pasar la pieza por el sensor final. En su lugar, continuará avanzando a la velocidad normal hasta dejar caer la pieza en la caja de desecho situada al final de la cinta 1.
- El botón “Reponer cilindro defectuoso” hará aparecer una pieza cilíndrica defectuosa por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca. Cuando se detecte una pieza defectuosa en la cinta 1 y se active su movimiento, la cinta no se detendrá al pasar la pieza por el sensor final. En su lugar, continuará avanzando a la velocidad normal hasta dejar caer la pieza en la caja de desecho situada al final de la cinta 1.
- El botón “Reponer palet cubos” hará aparecer un palet de cubos por la cinta 3. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca.
- El botón “Reponer palet cilindros” hará aparecer un palet de cilindros por la cinta auxiliar. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca.
- El botón “Movimiento Cinta 1” activa el movimiento de la cinta 1. Para ello, se debe dar un valor de 200 mm/s a la variable “MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_1”. Se deberá identificar el tipo de pieza. Una vez una pieza llegue al sensor del final de la cinta 1, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y las cintas se pararán. Se debe parar cuando la pieza pasa el sensor.
- Un apunte importante antes de realizar movimientos con el SCARA es:

La precisión del encoder del robot no es exacta, por lo que a la hora de mover el SCARA se deberá establecer un margen de $\pm 1^\circ$. Es decir, si el robot se tiene que situar en la posición 45° en el eje 1, se considerará que ha alcanzado esa posición cuando esté en el rango $[44-46]^\circ$, y lo mismo con el resto de las posiciones. Las señales de entrada “MCD_INPUT.sensor_scara_posicion_ejeX” permitirán conocer la posición actual de los ejes del robot y así saber si está en rango o no.

- El botón “Recoger Pieza” moverá el robot SCARA a la posición “SCARA recogida pieza tipo cubo” en la posición de “Arriba” en el caso de que la pieza a recoger sea un cubo o a la posición “SCARA recogida pieza cilindro” en la posición de “Arriba” en el caso de que la pieza a recoger sea un cilindro. Una vez llegue a esta posición, se procederá a bajar la herramienta hasta la posición de “Abajo”. Cuando se encuentre en posición esperará 500 ms antes de activar la señal de recoger la pieza.

Para coger la pieza de la cinta 1 se deberá activar la señal “MCD_OUTPUT.scara_gripper_grip” y desactivar la señal “MCD_OUTPUT.scara_gripper_release” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.scara_gripper_has_gripped_object” = ‘1’ confirmando que se ha agarrado la pieza. La señal “MCD_OUTPUT.scara_gripper_grip” se deberá mantener activa hasta que se desee soltar la pieza. Cuando agarre la pieza, deberá regresar a la posición “SCARA recogida pieza XXX - Arriba” y reiniciar la señal “Recoger Pieza”.

- Al pulsar el botón “Dejar pieza”, se deberá comprobar si existe en la cinta de destino un palet del tipo correspondiente a la pieza agarrada. En caso de no existir, se deberá generar un nuevo palet. Una vez presente el palet, se comprobará si dispone de espacio suficiente para depositar la pieza. Si no hay hueco disponible, se reiniciará la señal. En el caso de que sí haya hueco se procederá a mover el robot SCARA hasta la posición “SCARA Pos X Palet YYY”, siendo X el hueco libre disponible en el palet e YYY el tipo de palet, pero siempre en la posición “Arriba” del eje Z. Por tanto, si por ejemplo se desea llenar un palet de cilindros y está vacío, deberá ir primero a la posición 1; la segunda vez que se active, a la posición 2; la tercera, a la posición 3; y la cuarta, a la posición 4 (Ilustración 15).

En caso de no tener ninguna pieza sujeta en ese momento se reiniciará la señal “Dejar pieza”. Para soltar la pieza de la herramienta se deberá desactivar la señal “MCD_OUTPUT.scara_gripper_grip” y activar la señal “MCD_OUTPUT.scara_gripper_release” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.scara_gripper_has_gripped_object” = ‘0’ confirmando que se ha soltado la pieza. A continuación, subirá hasta la posición “Arriba”. Cuando llegue a esta posición, el robot volverá a su posición inicial “SCARA posición inicial” y reiniciará la señal “Dejar pieza”.

- Si se pulsa el botón “Procesar palet cubos”, se necesita comprobar antes que en ese momento no se esté procesando un palet de cilindros, ya que, de ser así, se reiniciará la señal. Una vez autorizado el proceso, la cinta 3 se activará, dando un valor de 300mm/s a la variable “MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_3”. Una vez el palet llegue al sensor del final de la cinta 3, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y la cinta se parará. Se debe parar cuando el palet pasa el sensor. En ese momento, se activará el empujador mediante la señal “MCD_OUTPUT.empujador”, y no se desactivará hasta que la señal “MCD_INPUT.sensor_posicion_empujador” marque un valor mayor o igual a 630 mm. Tras desactivarse la señal de “MCD_OUTPUT.empujador”, la cinta 2 se activará, dando un valor de 300mm/s a la variable “MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_2”. Una vez el palet

llegue al sensor del final de la cinta 2, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y la cinta se parará. Se debe parar cuando el palet pasa el sensor.

- Si se pulsa el botón “Procesar palet cilindros”, se necesita comprobar antes que en ese momento no se esté procesando un palet de cubos, ya que, de ser así, se reiniciará la señal. Una vez autorizado el proceso, la cinta auxiliar y la cinta 2 se activarán, dando un valor de 300mm/s a las variables “MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_aux” y “MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_2”. Una vez el palet pase el sensor inicial de la cinta 2, la cinta auxiliar se parará. Se debe parar cuando el palet pasa el sensor. Una vez el palet llegue al sensor del final de la cinta 2, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y la cinta se parará. Se debe parar cuando el palet pasa el sensor.
- Dos apuntes importantes antes de realizar movimientos con el CARTESIANO son:

Por motivos de funcionamiento del NX MCD, los valores de los sensores proporcionados por las señales “MCD_INPUT.Sensor_cartesiano_posicion_ejeW” (siendo W los ejes X, Y, Z) no son correctos, ya que están referenciados a un sistema distinto al del CARTESIANO. Este motivo, en la librería del proyecto se incluye un bloque FC llamado “Conversiones_sensores_cartesiano” cuya función es corregir este desfase y ajustar las lecturas a la referencia real del sistema. Para utilizarlo, basta con crear unas variables nuevas de tipo “Real” que almacenen los valores corregidos a la salida del bloque. Durante el proyecto se deberá de trabajar con estas señales, no con las entradas del MCD. A continuación, se muestra un ejemplo:

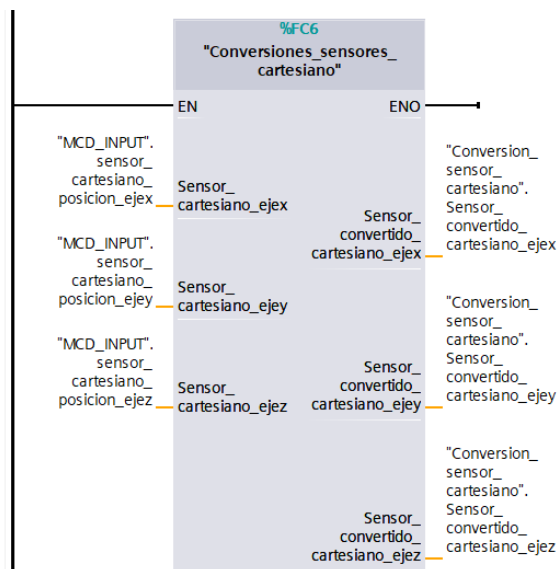


Ilustración 27 - Ejemplo de uso de bloque "Conversiones_sensores_cartesiano"

La precisión del sensor del robot no es exacta, por lo que a la hora de mover el CARTESIANO se deberá establecer un margen de $\pm 1^\circ$ al igual que con el SCARA.

- Si se pulsa el botón “Recoger palet”, el CARTESIANO se moverá a la posición “*CARTESIANO recogida de palet en cinta 2*” en la posición “Eje x fuera” y “Eje z abajo”. Después, se moverá a la posición “Eje x dentro” y una vez haya agarrado el palet, se moverá a la posición “Eje z arriba” y después a la posición “Eje x fuera”.

Para coger el palet de la cinta 2 se deberá activar la señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_grip*” y desactivar la señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_release*” hasta que se reciba la señal “*MCD_INPUT.cartesiano_gripper_has_gripped_object*” = ‘1’ confirmando que se ha agarrado la pieza. La señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_grip*” se deberá mantener activa hasta que se desee soltar la pieza.

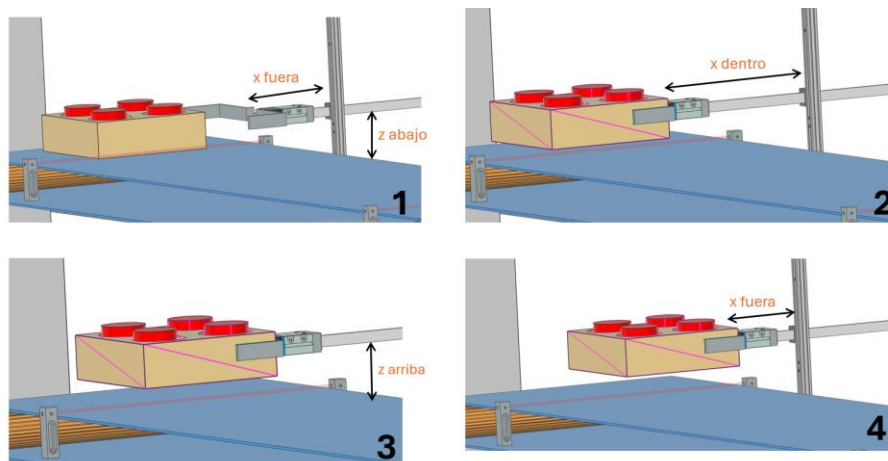


Ilustración 28 - Pasos CARTESIANO recogida de palet

El usuario entonces podrá elegir en que estante desea almacenar el palet. La selección se deberá de introducir en la variable “*Selección_posicion_dejar_palet_estanteria*” y se confirmará al pulsar el botón “*Cartesiano_dejar_palet_estanteria*”.

- Para moverse a la posición del estante en el que el CARTESIANO dejará el palet, se moverán los ejes X, Y, Z a las posiciones “Eje x fuera”, “Eje y”, “Eje z abajo” respectivamente. Después, se moverá a la posición “Eje x dentro” y una vez haya dejado el palet, se moverá a la posición “Eje x fuera”.

Para dejar el palet, se deberá desactivar la señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_grip*” y activar la señal “*MCD_OUTPUT.cartesiano_gripper_release*” hasta que se reciba la señal “*MCD_INPUT.cartesiano_gripper_has_gripped_object*” = ‘0’ confirmando que se ha agarrado la pieza.

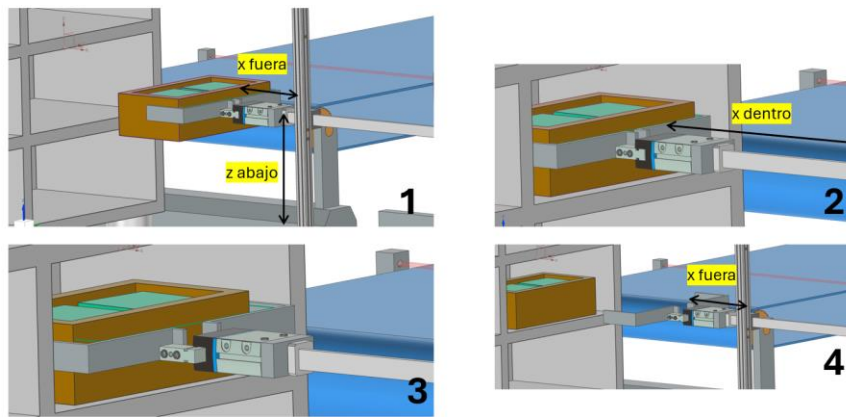


Ilustración 29 - Pasos CARTESIANO dejado de palet

Si se pulsa el botón “*Cartesiano_dejar_palet_cinta4_eleccion_usuario*”, el usuario deberá de introducir previamente que estante desea vaciar, indicándolo al introducir un número mediante la señal “*Selección_posicion_dejar_palet_cinta_4*”. Entonces, siguiendo los pasos que se han hecho antes, el CARTESIANO recogerá el palet del estante correspondiente y se moverá a la posición “*CARTESIANO dejar palet en cinta 4*” para entonces dejar el palet en la cinta.

Si se desea vaciar toda la estantería, mediante la señal “*Cartesiano_vaciar_toda_estanteria*” se procederá al vaciado total. Es decir, el CARTESIANO irá retirando los palets de los estantes en el mismo orden en el que entraron y los trasladará a la cinta 4, que los transportará hasta vaciar completamente la estantería.

- Al dejarse el palet en la cinta 4, el CARTESIANO se moverá a la posición “*Eje x fuera*”. Entonces la cinta 4 empezará a moverse, colocando un valor de 250 mm/s en la señal “*MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_4*”. Una vez el palet pase el sensor final de la cinta 4, se desactivará este proceso y la cinta se parará. Se debe parar cuando el palet pasa el sensor.
- Cada vez que se coloque un palet de cubos en la estantería se sumará uno al contador de palets de cubos almacenados. Al sacar el palet de la estantería, se restará uno al contador de palets de cubos almacenados.
- Cada vez que se coloque un palet de cilindros en la estantería se sumará uno al contador de palets de cilindros almacenados. Al sacar el palet de la estantería, se restará uno al contador de palets de cilindros almacenados.
- Cada vez que se deposite un cubo en la cinta 1, se sumará uno al contador de cubos.
- Cada vez que se deposite un cilindro en la cinta 1, se sumará uno al contador de cilindros.

3.4.3. MODO MANUAL

En este modo de funcionamiento, cada uno de los elementos de la estación se moverá en base a la activación de unas señales previamente definidas. Estas señales se activarán mientras se encuentren pulsados, a excepción de reponer las piezas y las cajas, que se desactivarán automáticamente, y las cintas, el empujador y las herramientas de los SCARA que se mantendrán activos hasta que se vuelvan a pulsar.

Para activar el modo manual ejes, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 19 - Señales para funcionamiento modo manual de la estación

Señal	Estado
Condiciones iniciales	1
Selector modo Manual/Automático	0
Selector modo Manual/Movimientos	0

Si se cumplen las condiciones anteriores, la estación deberá seguir el siguiente funcionamiento usando la pantalla HMI, ver 4.6 IMAGEN MODO MANUAL para más información de los botones:

- El botón “Reponer cubo” hará aparecer una pieza de tipo cubo por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza”. Mientras el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza” se encuentre activo, no se podrá reponer una nueva pieza.
- El botón “Reponer cilindro” hará aparecer una pieza de tipo cilindro por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza”. Mientras el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza” se encuentre activo, no se podrá reponer una nueva pieza.
- El botón “Reponer cubo defectuoso” hará aparecer una pieza de tipo cubo defectuoso por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza”. Mientras el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza” se encuentre activo, no se podrá reponer una nueva pieza.
- El botón “Reponer cilindro defectuoso” hará aparecer una pieza de tipo cilindro defectuoso por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza”. Mientras el sensor “MCD_INPUT.sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza” se encuentre activo, no se podrá reponer una nueva pieza.
- El botón “Mover cintaX” moverá las cinta 1, 2, 3, 4 y auxiliar mientras se mantenga pulsado. Al pulsarse, se pondrá un valor de 200 mm/s en la señal “MCD_OUTPUT.velocidad_cinta_X” siendo X 1, 2, 3, 4 y aux según la cinta que se desee activar. Al soltarse, la velocidad se establecerá en 0 mm/s.

- Los botones “*Mover_Scara_ejeX_izqda*” moverán la posición de los ejes 1 y 2 del SCARA en sentido horario de manera progresiva. Al soltarse, se detendrá el movimiento.
- Los botones “*Mover_Scara_ejeX_dcha*” moverán la posición de los ejes 1 y 2 del SCARA en sentido antihorario de manera progresiva. Al soltarse, se detendrá el movimiento.
- El botón “*Mover_Scara_ejez_arriba*” moverá el eje z del SCARA hacia arriba progresivamente. Al soltarse, se detendrá el movimiento.
- El botón “*Mover_Scara_ejez_abajo*” moverá el eje z del SCARA hacia abajo progresivamente. Al soltarse, se detendrá el movimiento.
- Los botones “*Scara_ejeX_reinicio_posicion*” moverán el eje 1, 2 y z del SCARA a la posición “*SCARA posición inicial*”.
- La herramienta del SCARA se activará o desactivará mediante la señal “*Activar/Desactivar_Gripper_Scara*”. Para activar y desactivar la herramienta se hará igual que en el modo movimientos.
- El empujador se activará mediante el botón “*Empujador*”. Al activarse, la señal “*MCD_OUTPUT.empujador*” se pondrá a 1. Al desactivarse, se pondrá a 0.
- Los botones “*Mover_Cartesiano_ejeU_Y*” moverán la posición de los ejes x, y, z del CARTESIANO de manera progresiva. Al soltarse, se detendrá el movimiento.
- La herramienta del CARTESIANO se activará o desactivará mediante la señal “*Activar/Desactivar_Gripper_Cartesiano*”. Para activar y desactivar la herramienta se hará igual que en el modo movimientos.

3.4.4. MODO AUTOMÁTICO

En este modo de funcionamiento, la estación opera de manera completamente autónoma. En primer lugar, el usuario deberá definir los pedidos, indicando para cada estante de la estantería el tipo de palet que desea almacenar.

Una vez insertada una pieza en la estación, esta se desplazará automáticamente hasta la zona de recogida del robot SCARA. Tras la identificación del tipo de pieza, el SCARA será el encargado de depositarla en el palet correspondiente a su categoría.

Cuando un palet se complete, la estación iniciará su proceso de transporte hacia la zona de recogida del robot cartesiano. El cartesiano recogerá dicho palet y lo almacenará en el estante asignado según los pedidos definidos previamente por el usuario.

Para activar este modo de funcionamiento se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 20 - Señales para funcionamiento automático de la estación

Señal	Estado
Condiciones iniciales	1
Selector modo Manual/Automático	1

El usuario inicialmente deberá de establecer los pedidos que desea, indicando en cada estante que tipo de palet desea almacenar. En el momento que se pulse el botón “RUN”, si hay pedidos pendientes, la cinta 1 comenzará a funcionar a una velocidad de 200 mm/s. A continuación, aparecerá una pieza aleatoria por la cinta 1. La pieza aleatoria puede ser tanto un cilindro, un cubo o un cilindro o un cubo defectuoso. Cuando llegue el momento, para facilitar la corrección, cada 5 piezas procesadas se repondrá una pieza defectuosa. Cuando el sensor de inteligencia artificial deje de detectar la pieza defectuosa, se insertará automáticamente una nueva pieza en la cinta 1. Además, la cinta 1 no se detendrá cuando una pieza defectuosa llegue al sensor final, en su lugar, mantendrá su velocidad para dejarla caer en la caja de piezas defectuosas situada al final de la cinta.

Cuando la pieza llegue al segundo sensor de la cinta 1, se verá el tipo de pieza que y cuando la pieza llegue al final de una cinta se parará dicha cinta.

En el caso de que se inserte una pieza cuyo tipo no tenga pedidos pendientes, al llegar al sensor final de la cinta 1 el SCARA no la recogerá. En su lugar, la cinta seguirá avanzando hasta expulsar dicha pieza, y se insertará una nueva pieza para que el proceso pueda continuar correctamente.

El SCARA procederá a recoger la pieza y depositarla en su palet correspondiente. Si no existe un palet adecuado para alojar la pieza, se repondrá uno automáticamente. En cambio, si el palet de destino está lleno y pendiente de ser transportado a la zona de recogida del cartesiano, el SCARA no recogerá la pieza de la cinta 1 hasta que se haya retirado el palet lleno y pueda colocarse uno nuevo. Cuando el SCARA coja la pieza, se repondrá una nueva pieza de manera aleatoria y se volverá a activar la cinta 1 con una velocidad de 250 mm/s.

Cuando el palet de cubos se complete, se iniciará su procesado. Primero se comprobará que no se esté procesando un palet de cilindros. Si todo es correcto, la cinta 3 se activará a una velocidad de 300 mm/s y moverá el palet hasta el final de esta. Al llegar a esa zona, reducirá la velocidad para posicionarlo con precisión y después se detendrá. A continuación, el empujador desplazará el palet hasta su posición final y, una vez alcanzada, se retraerá. Después, se activará

la cinta 2, que realizará el mismo procedimiento: moverá el palet a 300 mm/s, lo ralentizará al acercarse al sensor final y se detendrá justo cuando el palet lo sobrepase.

Si el palet de cilindros se completa, también se iniciará su procesado. Primero se comprobará que no haya uno de cubos en proceso. De lo contrario, la operación se mantendrá a la espera hasta que el procesado del palet de cilindros haya terminado. Si todo es correcto, la cinta auxiliar y la cinta 2 se moverán a 300 mm/s. Cuando el palet alcance el inicio de la cinta 2, la cinta auxiliar se detendrá. Después, el palet seguirá solo por la cinta 2 hasta llegar al final, donde la velocidad se reducirá para posicionarlo con precisión. Una vez sobrepase el sensor final, el procesado terminará y la cinta se detendrá.

Cuando un palet llegue a la zona de recogida del CARTESIANO, el robot lo recogerá y lo almacenará en el estante correspondiente atendiendo a los pedidos definidos previamente por el usuario.

El “*Piloto pulsador marcha*” estará apagado inicialmente y solo se desactivará si se pulsa “*Pulsador paro*” o la “*Señal módulo de seguridad*”; cuando las condiciones iniciales estén a ‘1’, parpadeará; y cuando se pulse marcha, el piloto lucirá fijamente.

Existirán una serie de restricciones:

- Si hay una pieza en el sensor inicial de la cinta 1 no se podrá insertar otra pieza.
- Si el sistema no se encuentra en marcha no se podrá insertar ninguna pieza.

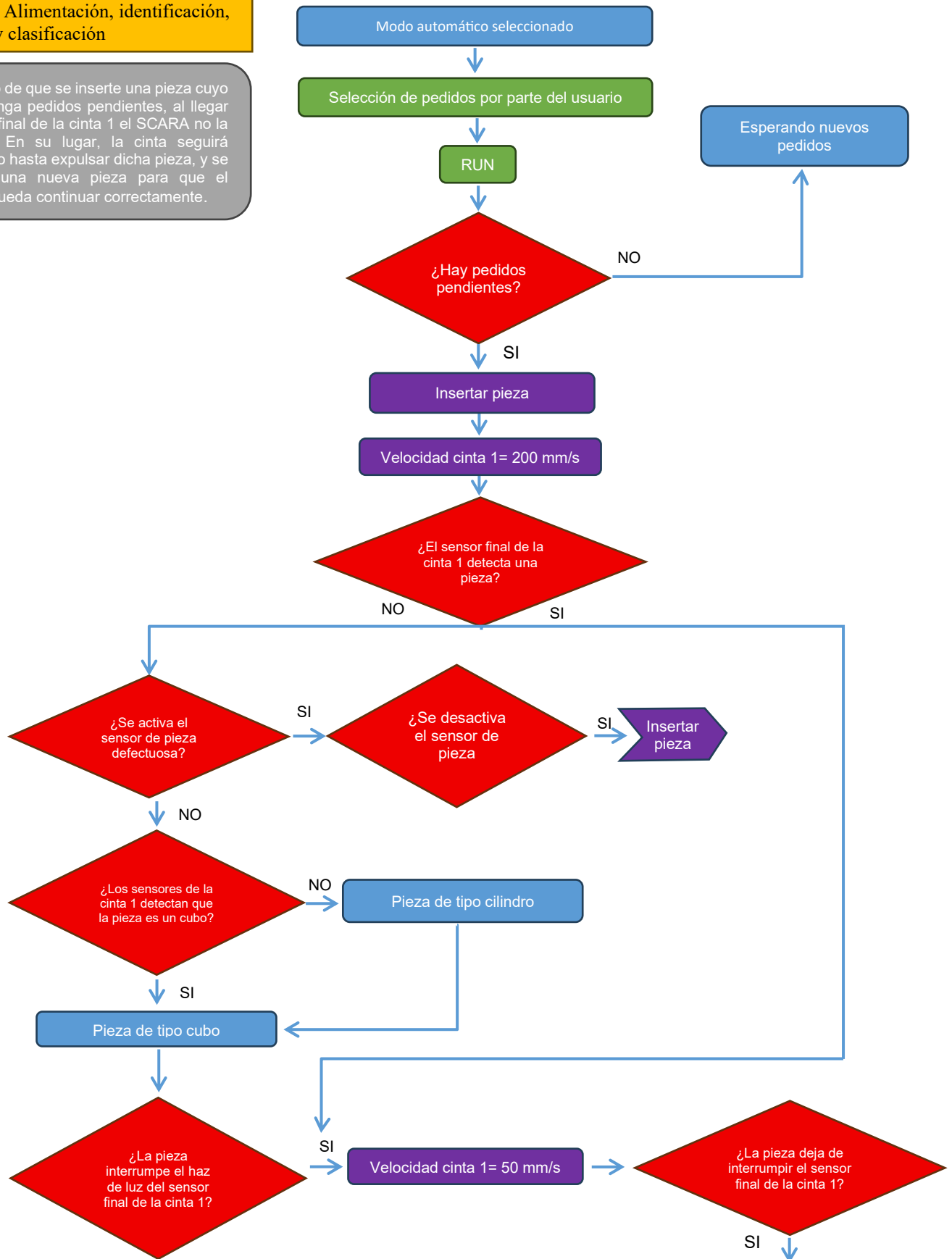
Si durante el funcionamiento del modo automático se pulsa “*Paro*”, la estación se detendrá cuando termine de realizar la acción en la que se encuentre (las descritas en el modo movimientos). En el momento que se rearme, la estación continuará desde el punto en el que se paró.

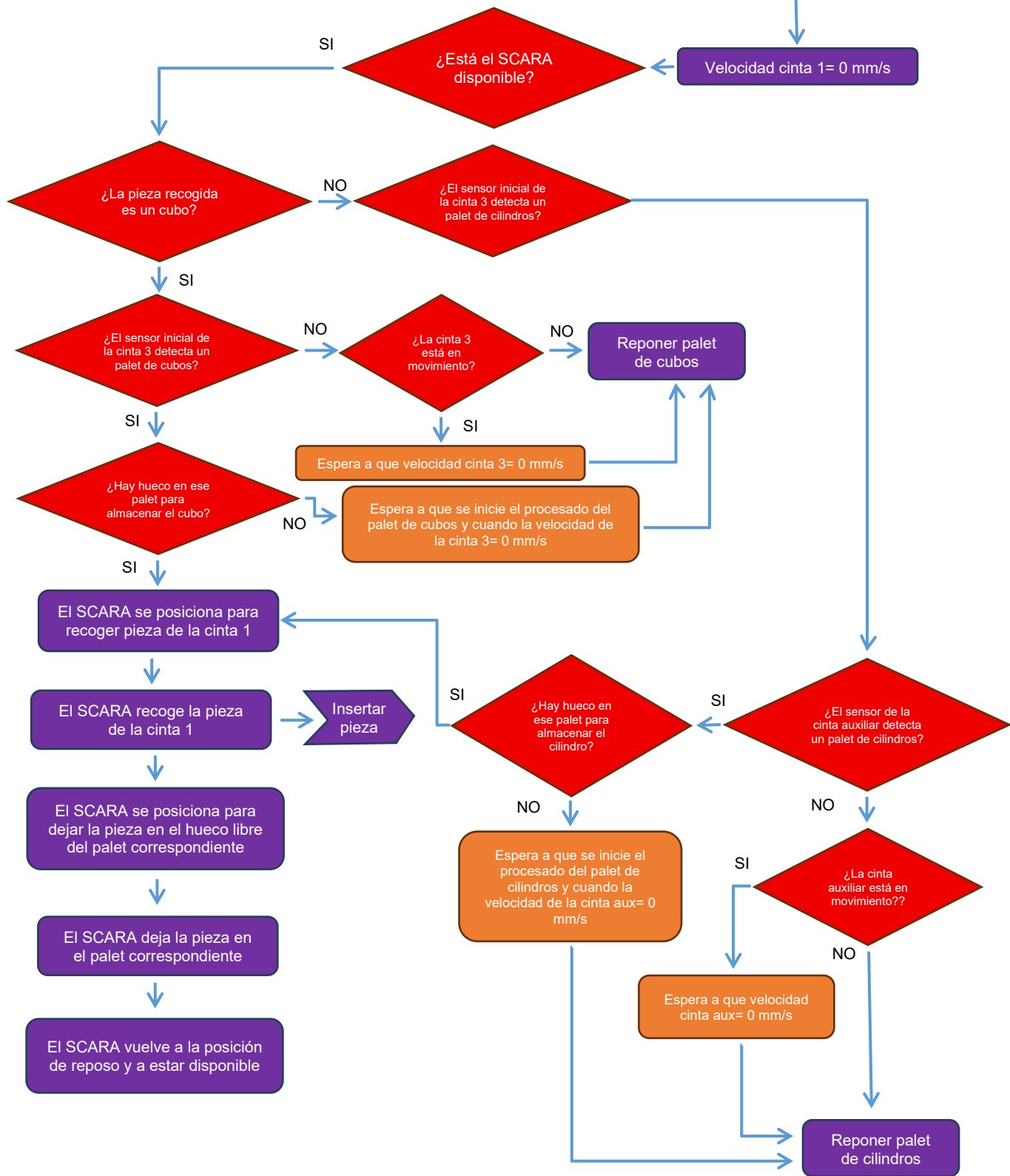
El “*Piloto pulsador paro*” se activará cuando se pulse el botón paro y se desactivará tras el rearme.

El diagrama de flujo que describa el proceso será:

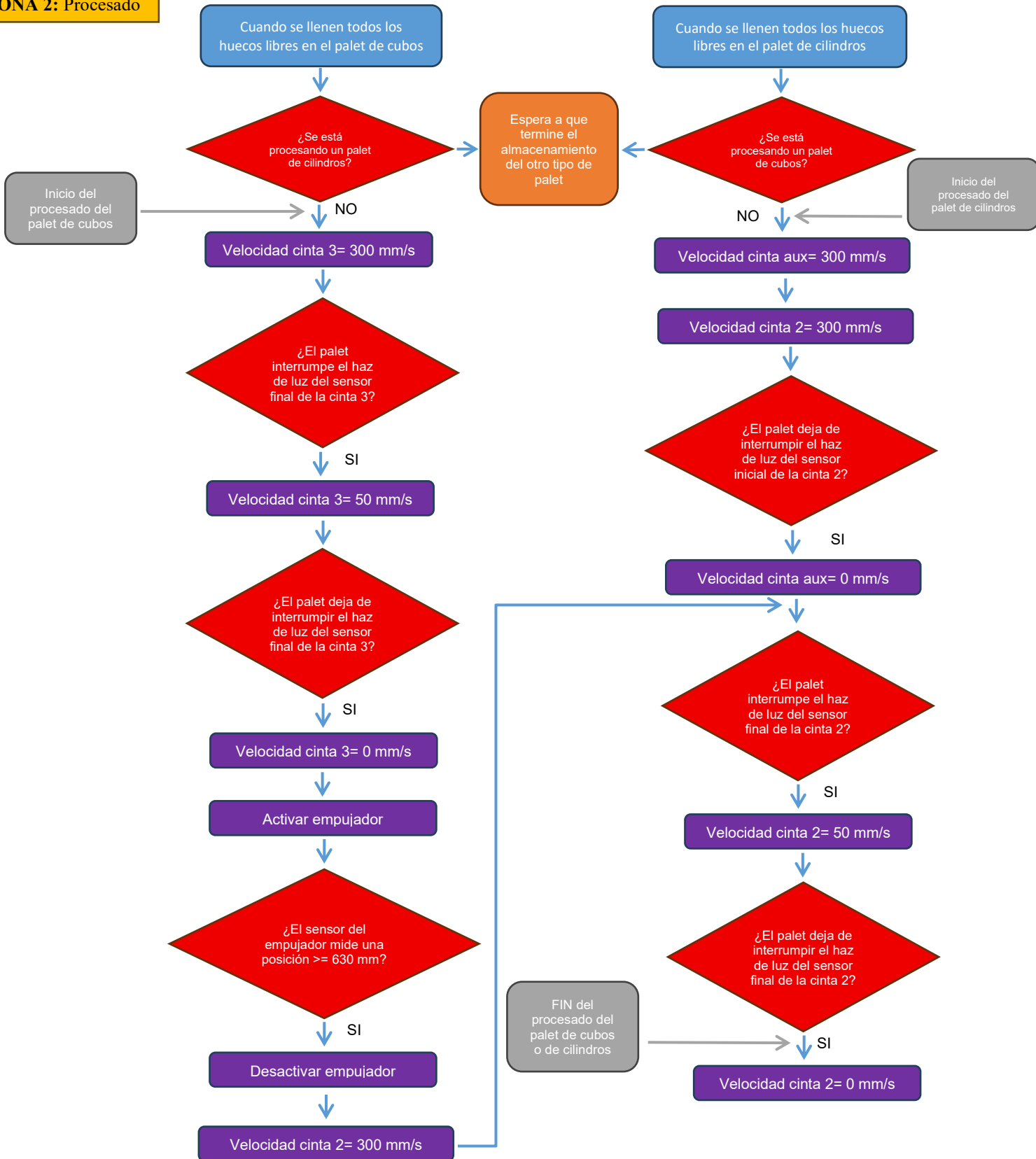
ZONA 1: Alimentación, identificación, recogida y clasificación

En el caso de que se inserte una pieza cuyo tipo no tenga pedidos pendientes, al llegar al sensor final de la cinta 1 el SCARA no la recogerá. En su lugar, la cinta seguirá avanzando hasta expulsar dicha pieza, y se insertará una nueva pieza para que el proceso pueda continuar correctamente.

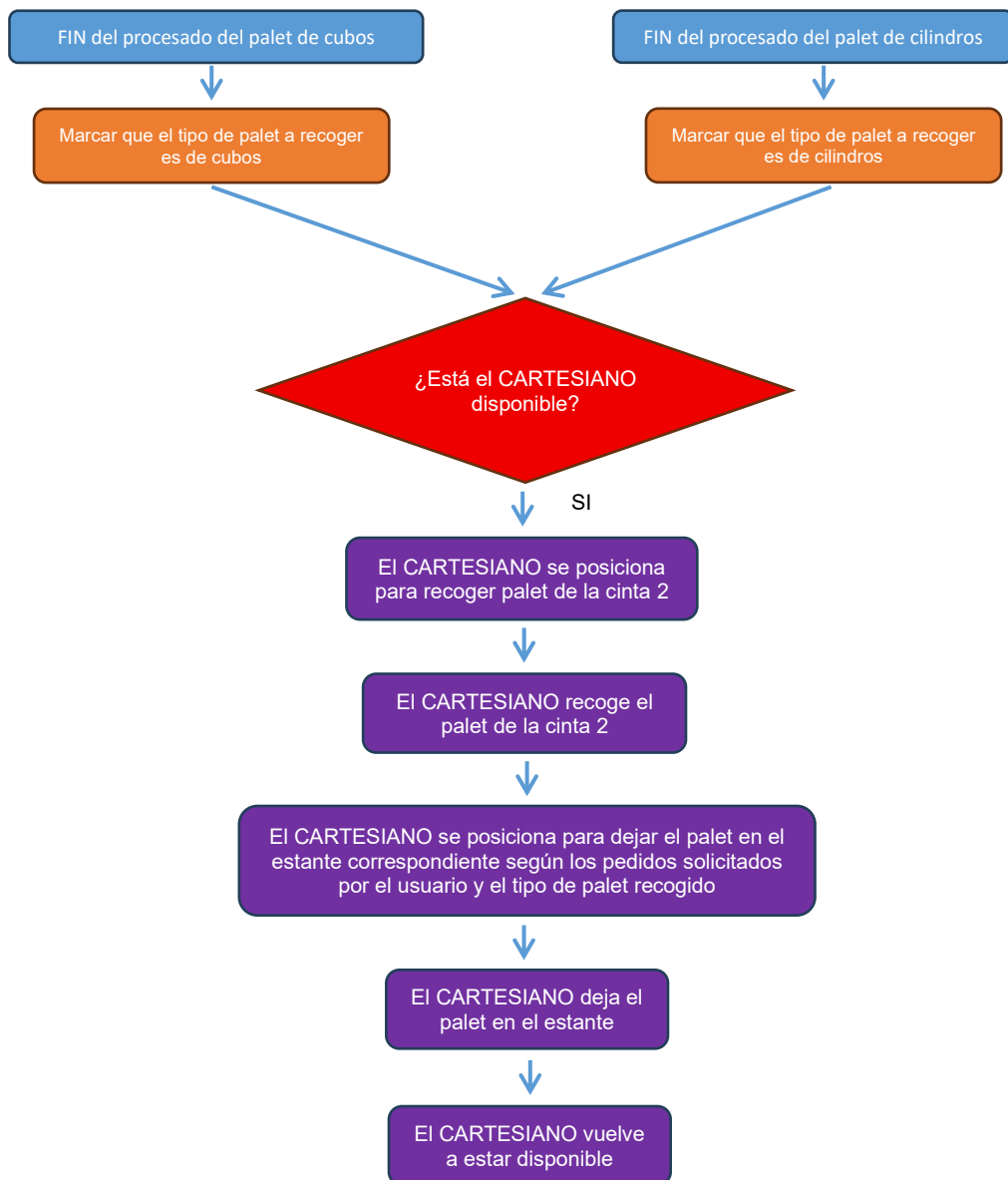




ZONA 2: Procesado

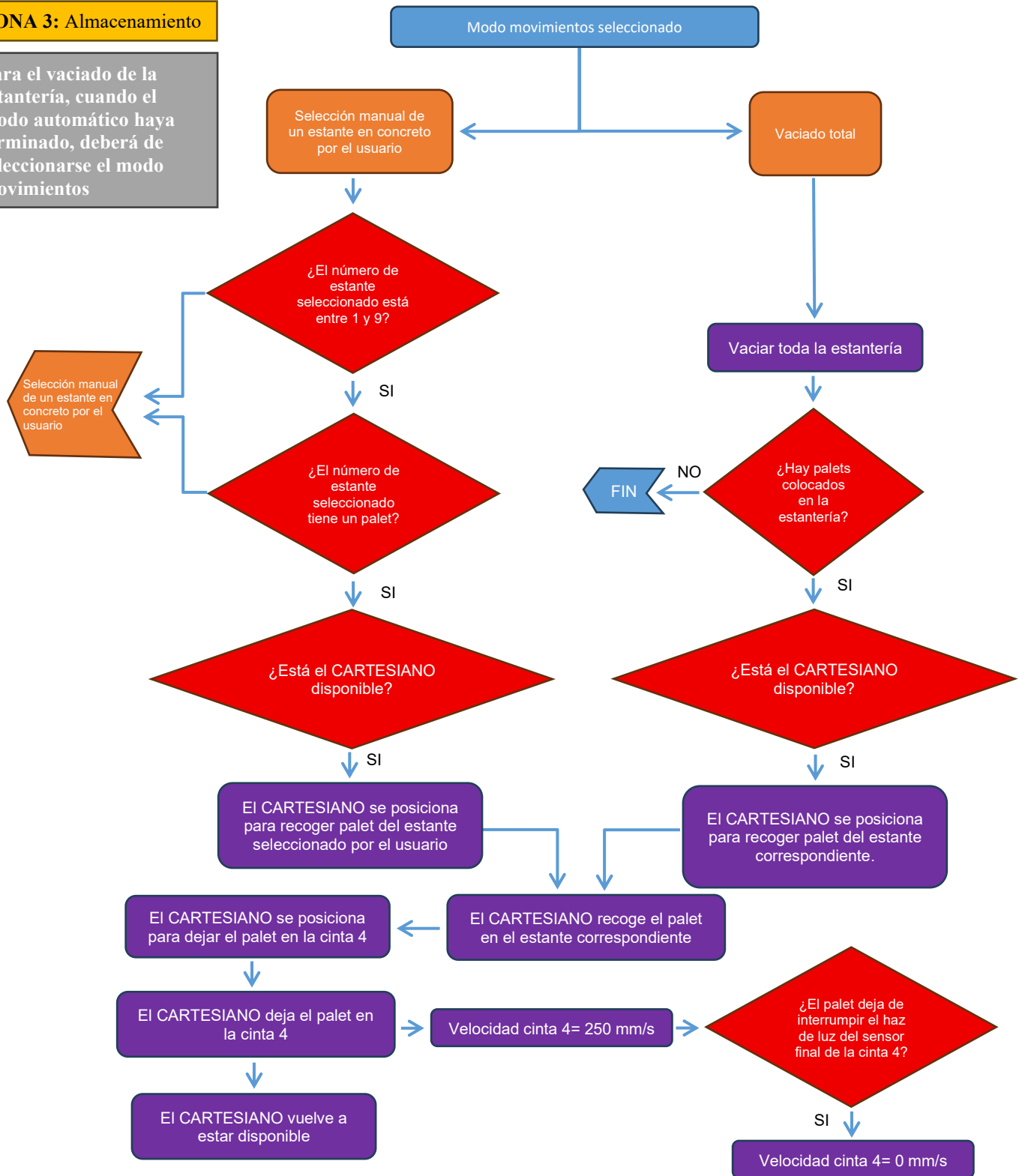


ZONA 3: Almacenamiento



ZONA 3: Almacenamiento

Para el vaciado de la estantería, cuando el modo automático haya terminado, deberá de seleccionarse el modo movimientos



3.5. ERROR DE COMUNICACIÓN

La estación tiene una forma de actuar en la que, cuando la conexión entre la CPU y el MCD se interrumpe, se activa la señal del bloque de datos Genral “Error_Coms”. Las señales “MCD_OUTPUT.Bit_vida_PLC” y “MCD_INPUT.Bit_vida_MCD” serán las que permitan comprobar dicha conexión, ya que esta última es el eco de la primera. Por tanto, si la comunicación entre el PLC y el MCD es correcta, la señal Bit_vida_MCD tendrá, en todo momento, el mismo valor que Bit_vida_PLC.

Inicialmente:

- “General.Error_Coms” → ‘0’.

Si pasados 5 segundos, la conexión entre la CPU y el MCD no se establece:

- “General.Error_Coms” → ‘1’.

En el momento que recupere la conexión, el valor de la señal volverá a ‘0’.

3.6. SETA DE EMERGENCIA

Si se pulsa la seta de emergencia se deberá parar los robots en la posición en la que se encuentren y poner la velocidad de las cintas a 0.0 mm/s.

La única forma de volver a poner en funcionamiento la estación será parando el MCD (para vaciar la estación) y pasando a STOP la CPU, para después iniciar ambos. En ese momento se volverá a iniciar todo el proceso.

4. DESCRIPCIÓN DE IMÁGENES

4.1. IMAGEN DE INICIO

Se trata de la imagen más importante, ya que sobre ella visualizaremos todas las imágenes del proyecto. Está compuesta por dos ventanas de imágenes, cuya configuración es la siguiente:

- La primera ventana de imágenes estará asociada a la imagen 'Encabezado' del proyecto. Estará colocada en la parte superior de la imagen 'Principal' y sus medidas serán: 80 de altura x 800 de anchura.
- La segunda ventana de imágenes estará asociada a la imagen 'Modos' del proyecto. Se colocará justo por debajo de la ventana de imágenes anterior y sus medidas serán: 400 de altura x 800 de anchura.

Por tanto, ambas imágenes se deberán ajustar al tamaño de la imagen Principal, sin tener partes de la ventana fuera de ella, ni una por encima de la otra.

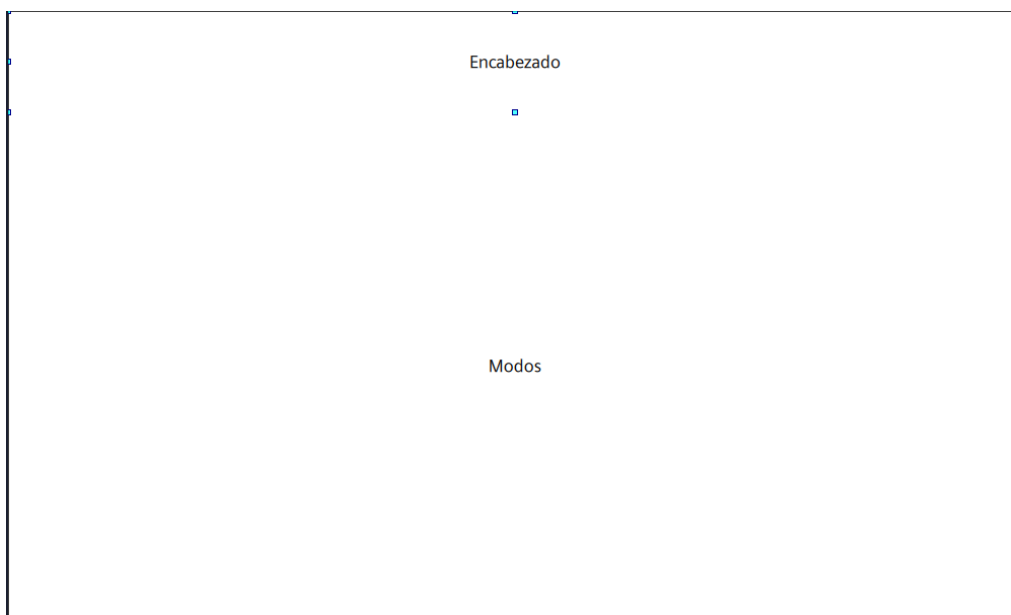


Ilustración 30 - Ventanas de imágenes de la imagen 'Principal'

4.2. IMAGEN DEL ENCABEZADO

La imagen ‘Cabecera’ irá colocada sobre la ventana de imágenes superior de la imagen ‘Inicio’. Para que la imagen se ajuste a la ventana, deberá modificarse el tamaño de la imagen con las mismas medidas de la ventana: 80 de altura x 800 de altura.

Los logos de “Siemens” y “SpainSkills” se podrán extraer de la librería “Spainskills” que se encuentra en el escritorio.

Los elementos que componen la cabecera son:

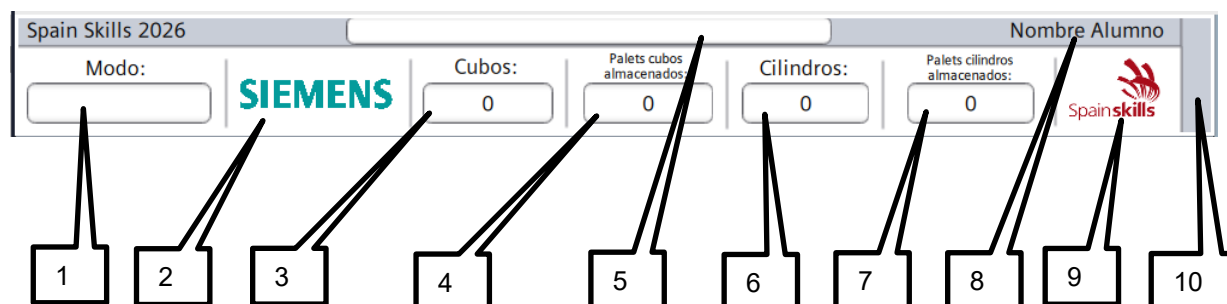


Ilustración 31 – Elementos de la imagen ‘Encabezado’.

Tabla 21 - Elementos de la imagen ‘Encabezado’.

Elemento	Descripción
1.- Modo	Indica el modo de la estación: ‘Modo Manual, ‘Manual Movimientos’ o ‘Modo Automático’. Aparecerá cuando las condiciones iniciales estén OK y se rearme.
2.- Logo Siemens	Inserción del logo de Siemens.
3.- Número de piezas de cubos	Indica el número total de piezas de tipo cubo procesadas
4.- Número de palets de cubos almacenados	Indica el número total de palets de cubos en tiempo real que se encuentran almacenados en la estantería. Es decir, al añadir un nuevo palet de cubos a la estantería, el contador se incrementará en 1 unidad, pero al sacar un palet, el contador disminuirá 1 unidad.
5.- Fecha y hora	Indica la fecha y hora en tiempo real.
6.- Número de piezas cilíndricas	Indica el número total de piezas cilíndricas procesadas
7.- Número de palets de cilindros almacenados	Indica el número total de palets de cilindros en tiempo real que se encuentran almacenados en la estantería. Es decir, al añadir un nuevo palet de cilindros a la estantería, el contador se incrementará en 1 unidad, pero al sacar un palet, el contador disminuirá 1 unidad.
8.- Encabezado	Indica el nombre de la competición: “Spain Skills 2026”, y el nombre del participante.
9.- Logo SpainSkills	Inserción del logo de SpainSkills.
10.- Comunicación MCD	Indica si la comunicación con el MCD es correcta o no: <ul style="list-style-type: none"> - Correcta a VERDE. - Incorrecta parpadea a ROJO.

4.3. IMAGEN MODOS

La imagen ‘Modos’ irá colocada sobre la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Principal’. A partir de ella se accederá al resto de imágenes del proyecto. De forma que la imagen se ajuste a la ventana de imagen, su tamaño deberá ser modificado: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Modos’ son:

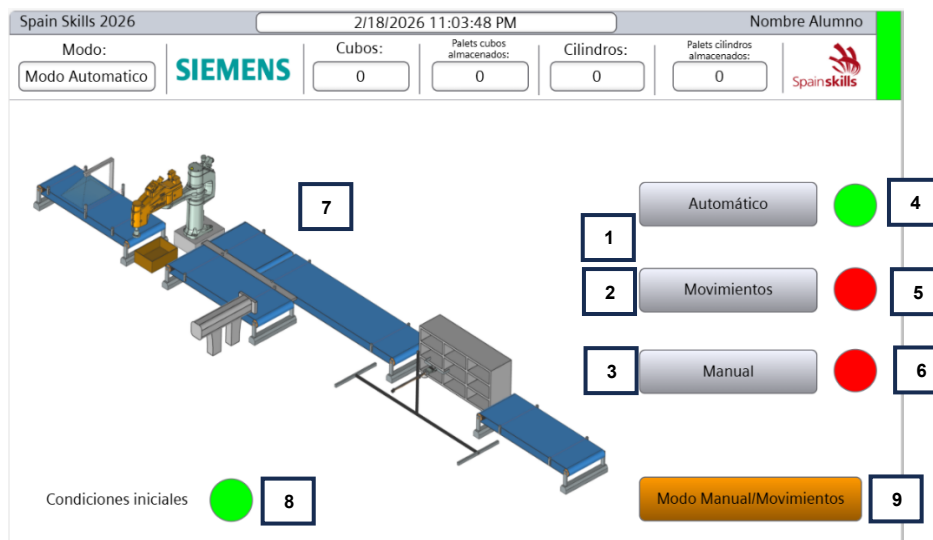


Ilustración 32 - Elementos de la imagen ‘Modos’.

Tabla 22 - Elementos de la imagen ‘Modos’.

Elemento	Descripción
1.- Botón Automático	Al pulsar se accede a la imagen ‘Automático’.
2.- Botón modo Movimientos	Al pulsar se accede a la imagen ‘Movimientos’.
3.- Botón modo Manual	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual’.
4.- Círculo de estado del modo automático	Indica el estado del Modo Automático. Su color varía en función de la señal “Man/Auto”: - “Man/Auto” = ‘0’ → ROJO - “Man/Auto” = ‘1’ → VERDE
5.- Círculo de estado del modo movimientos	Indica el estado del Modo Movimientos. Su color varía en función de la señal “Man/Auto” y “Modo Manual/Movimientos”: - “Man/Auto” = ‘0’ y “Modo Manual/Movimientos” = 1 → VERDE - “Man/Auto” = ‘0’ y “Modo Manual/Movimientos” = 0 → ROJO - “Man/Auto” = ‘1’ → ROJO
6.- Círculo de estado del modo manual	Indica el estado del Modo Manual. Su color varía en función de la señal “Man/Auto” y “Modo Manual/Movimientos”: - “Man/Auto” = ‘0’ y “Modo Manual/Movimientos” = 0 → VERDE - “Man/Auto” = ‘0’ y “Modo Manual/Movimientos” = 1 → ROJO

	- “Man/Auto” = ‘1’ → ROJO
7.- Imagen general de la estación	Imagen general de la estación.
8.- Círculo de estado de las condiciones iniciales	Indica el estado de las condiciones iniciales. - ‘0’ → No se cumplen todas las condiciones - ROJO - ‘1’ → Se cumplen todas las condiciones - VERDE
9.- Botón modo Manual/Movimientos	Al pulsarse permite alternar entre el modo Manual y el modo Movimientos.

4.4. IMAGEN MODO AUTOMÁTICO

Desde la imagen ‘Automático’ se accionará el modo automático de la estación. Se coloca en la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Principal’, por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Automático’ son:

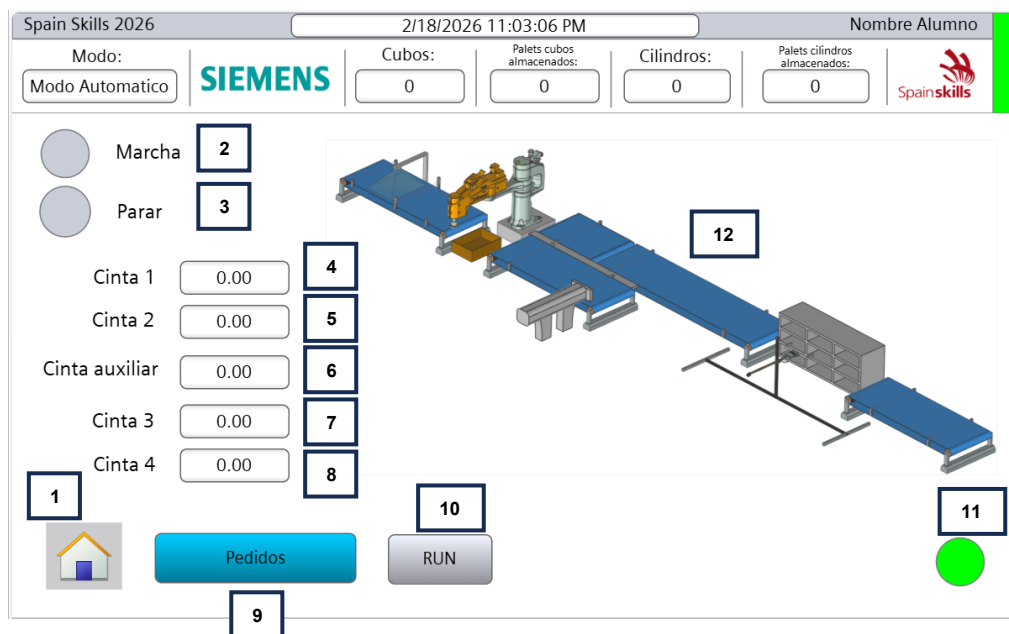


Ilustración 33 - Elementos de la imagen 'Automático'.

Tabla 23 - Elementos de la imagen 'Automático'.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Modos’.
2.- Círculo marcha	Indica si se encuentra activa la ejecución del modo automático: - ‘0’ → GRIS. - ‘1’ → VERDE.
3.- Círculo estado de paro	Indica el estado de paro: - ‘1’ → GRIS. - 0’ → Parpadeo NARANJA.
4.- Velocidad cinta 1	Indica la velocidad de la cinta 1.
5.- Velocidad cinta 2	Indica la velocidad de la cinta 2.
6.- Velocidad cinta auxiliar	Indica la velocidad de la cinta auxiliar.
7.- Velocidad cinta 3	Indica la velocidad de la cinta 3.
8.- Velocidad cinta 4	Indica la velocidad de la cinta 4.
9.- Pedidos	Al pulsar se accede a la imagen ‘Pedidos’.
10.- RUN	Al pulsar se inicia el Modo Automático. Se inserta una pieza de manera aleatoria.
11.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Automático. - ‘0’ → GRIS. (Desactivado) - ‘1’ → VERDE. (Activado)
12.- Imagen general de la estación	Imagen general de la estación.

4.4.1. IMAGEN PEDIDOS

Desde la imagen ‘Pedidos’ se podrán realizar los pedidos de palets que desee el usuario. Se coloca en la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Principal’, por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Pedidos’ son:

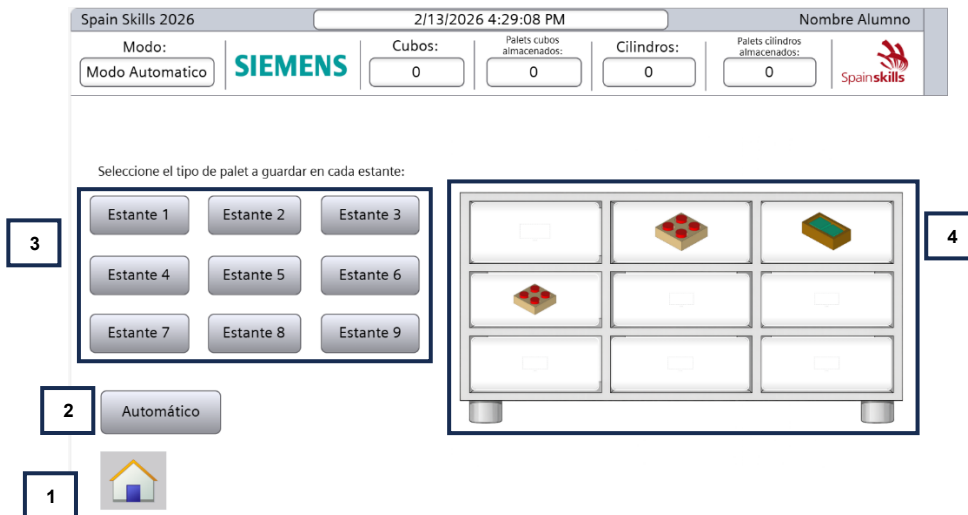


Ilustración 34 - Elementos de la imagen 'Pedidos'.

Tabla 24 - Elementos de la imagen 'Pedidos'.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Modos’.
2.- Botón de Automático	Al pulsar se accede a la imagen ‘Automático’.
3.- Botones de selección de estante	Al pulsar en cada estante se accede a la imagen ‘Popup’
4.- Estantería	Muestra en tiempo real si en cada estante: <ul style="list-style-type: none"> - No se quiere almacenar nada. - Se quiere almacenar un palet de cilindros. - Se quiere almacenar un palet de cubos.

4.4.2. IMAGEN POPUP

Desde la imagen 'Popup' se podrá escoger si en el estante seleccionado se desea dejar un palet de cilindros, un palet de cubos, borrar la selección o dejar el estante vacío. Se crea una imagen aparte. Su tamaño será: 200 de alto x 300 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Popup' son:

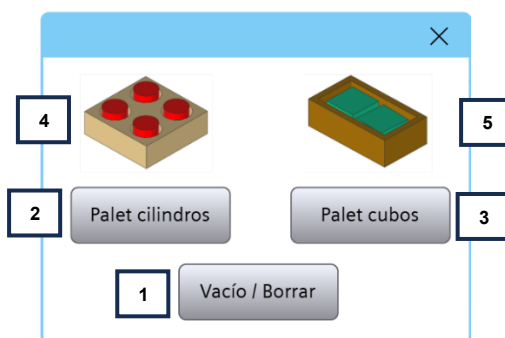


Ilustración 35 - Elementos de la imagen 'Popup'.

Tabla 25 - Elementos de la imagen 'Popup'.

Elemento	Descripción
1.- Botón de Vacío/Borrar	Al pulsar se borra la selección o se deja el estante como vacío.
2.- Botón de Palet de cilindros	Al pulsar se añade al pedido un palet de cilindros en el estante.
3.- Botón de Palet de cubos	Al pulsar se añade al pedido un palet de cubos en el estante.
4.- Imagen de palet de cilindros	Imagen de un palet de cilindros.
5.- Imagen de palet de cubos	Imagen de un palet de cubos.

4.5. IMAGEN MODO MOVIMIENTOS

Desde la imagen ‘Movimientos’ se accederá al modo movimientos de la estación, el cual estará separado en dos zonas. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Principal’, por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Movimientos’ son:

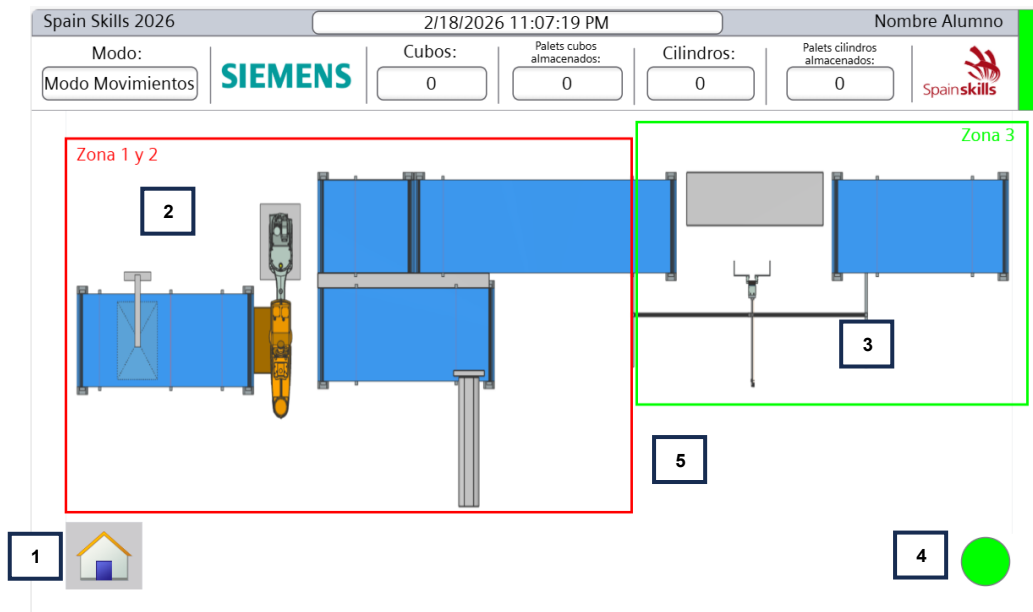


Ilustración 36 - Elementos de la imagen 'Movimientos'.

Tabla 26 - Elementos de la imagen 'Movimientos'.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Modos’.
2.- Botón Zona 1 y 2	Al pulsar se accede a la imagen ‘Zona_1_y_2_movimientos’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona roja de la imagen.
3.- Botón Zona 3	Al pulsar se accede a la imagen ‘Zona_2_movimientos’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona verde de la imagen.
4.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Movimientos: - ‘0’ → GRIS. (Desactivado) - ‘1’ → VERDE. (Activado)
5.- Imagen Zonas Estación en planta	Imagen en planta de la estación con las zonas marcadas por colores.

4.5.1. IMAGEN ZONA 1 y 2 MODO MOVIMIENTOS

Desde la imagen 'Zona_1_movimientos' se podrán activar todas las señales correspondientes al modo movimientos de la estación de la zona de alimentado y procesado. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen 'Principal', por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Zona_1_y_2_movimientos' son:

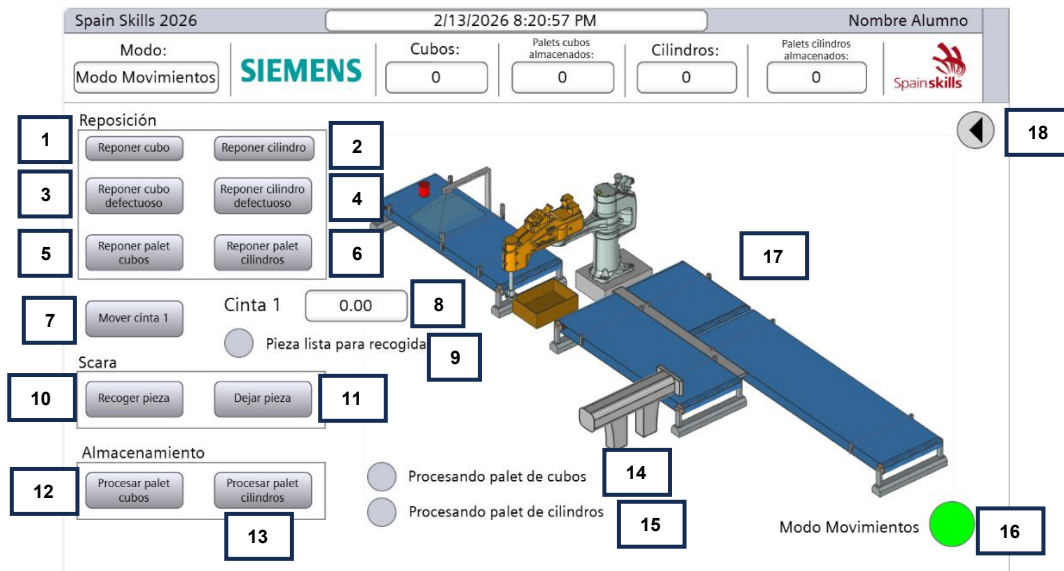


Ilustración 37 - Elementos de la imagen 'Zona_1_y_2_movimientos'.

Tabla 27 - Elementos de la imagen 'Zona_1_y_2_movimientos'.

Elemento	Descripción
1.- Botón de Reponer cubo	Al pulsar se genera una pieza de tipo cubo por la cinta 1.
2.- Botón de Reponer cilindro	Al pulsar se genera una pieza cilíndrica por la cinta 1.
3.- Botón de Reponer cubo defectuoso	Al pulsar se genera una pieza de tipo cubo defectuoso por la cinta 1.
4.- Botón de Reponer cilindro defectuoso	Al pulsar se genera una pieza de tipo cilindro defectuoso por la cinta 1.
5.- Botón de Reponer palet de cubos	Al pulsar se genera un palet de cubos por la cinta 3.
6.- Botón de Reponer palet de cilindros	Al pulsar se genera un palet de cilindros por la cinta auxiliar.
7.- Botón de Mover Cinta 1	Al pulsar mueve la cinta 1 hasta la posición del sensor final de la cinta 1.
8.- Velocidad cinta 1	Indica la velocidad de la cinta 1.
9.- Círculo de Pieza lista para recogida	Indica si una pieza ha llegado a la posición de recogida (posición del sensor final de la cinta 1): - '0' → GRIS. (Pieza NO lista para la recogida) - '1' → VERDE. (Pieza SI lista para la recogida)
10.- Botón de Recoger pieza	Al pulsar el SCARA realiza el movimiento de recoger una pieza de la cinta 1.

11.- Botón de Dejar pieza	Al pulsar el SCARA realiza el movimiento de dejar una pieza en: <ul style="list-style-type: none"> - Si la pieza recogida es un cilindro, en el próximo hueco libre del palet de cilindros. - Si la pieza recogida es un cubo, en el próximo hueco libre del palet de cubos.
12.- Botón de Procesar Palet de cubos	Al pulsar el palet de cubos será llevado a la zona de recogida de palets del CARTESIANO.
13.- Botón de Procesar Palet de cilindros	Al pulsar el palet de cilindros será llevado a la zona de recogida de palets del CARTESIANO.
14.- Círculo de Procesando palet de cubos	Indica si en ese momento se está procesando un palet de cubos: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (NO) - '1' → VERDE. (SI)
15.- Círculo de Procesando palet de cilindros	Indica si en ese momento se está procesando un palet de cilindros: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (NO) - '1' → VERDE. (SI)
16.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Movimientos: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (Desactivado) - '1' → VERDE. (Activado)
17.- Imagen de la zona 1 de movimientos de la estación	Imagen de la zona 1 de movimientos de la estación.
18.- Botón de retorno	Al pulsar se accede a la imagen 'Movimientos'.

4.5.2. IMAGEN ZONA 3 MODO MOVIMIENTOS

Desde la imagen 'Zona_2_movimientos' se podrán activar todas las señales correspondientes al modo movimientos de la estación de la zona de almacenamiento. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen 'Principal', por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Zona_3_movimientos' son:

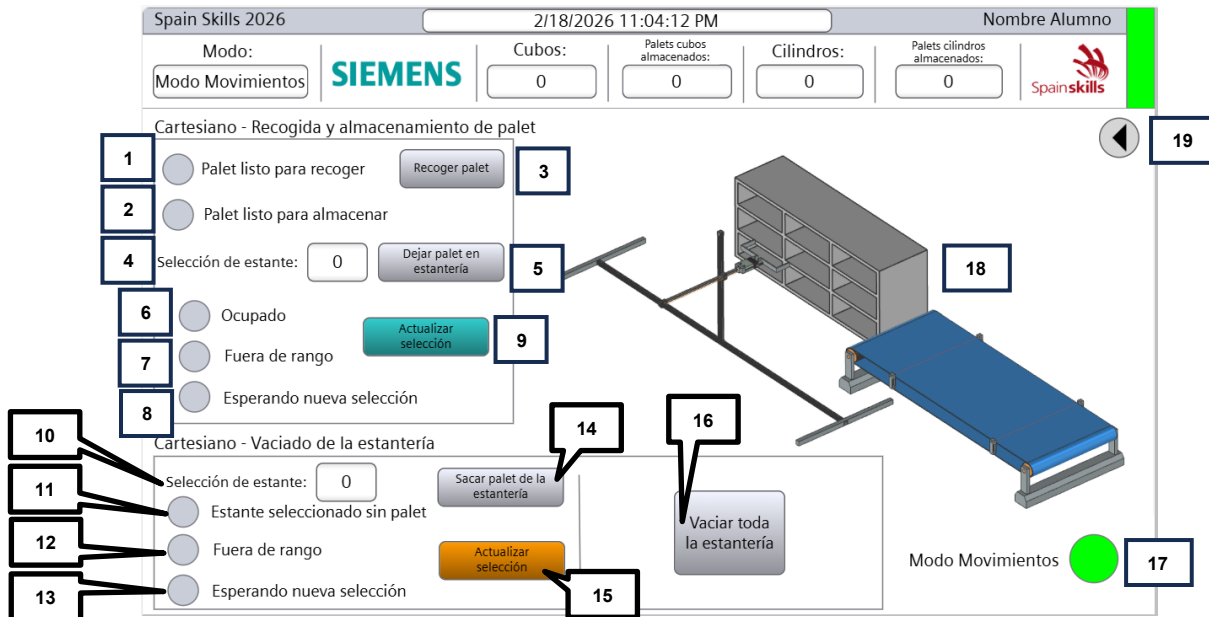


Ilustración 38 - Elementos de la imagen 'Zona_3_movimientos'.

Tabla 28 - Elementos de la imagen 'Zona_3_movimientos'.

Elemento	Descripción
1.- Círculo de Palet listo para recoger	Indica si un palet ha llegado a la posición de recogida (posición del sensor final de la cinta 2): - '0' → GRIS. (Palet NO listo para la recogida) - '1' → VERDE. (Palet SI listo para la recogida)
2.- Círculo de Palet listo para almacenar	Indica que el cartesiano ha agarrado el palet y está a la espera de que el usuario introduzca el estante en el que debe almacenarse: - '0' → GRIS. (Palet NO listo para almacenarse) - '1' → VERDE. (Palet SI listo para almacenarse)
3.- Botón de Recoger palet	Al pulsar el CARTESIANO realiza el movimiento de recoger un palet de la cinta 2.
4.- Selección de estante (almacenado de palet)	Se introduce el número del estante donde se desea almacenar el palet.
5.- Botón de Dejar palet en estantería	Al pulsar el CARTESIANO realiza el movimiento de dejar un palet en el estante seleccionado por el usuario.
6.- Círculo de Ocupado	Indica que el estante en el que el usuario quiere almacenar un palet ya está ocupado por otro palet: - '0' → GRIS. (Estante NO ocupado)

	- '1' → ROJO. (Estante SI ocupado)
7.- Círculo de Fuera de rango	Indica que el número introducido por el usuario NO se encuentra entre el intervalo 1 a 9: - '0' → GRIS. (Selección SI se encuentra en el intervalo) - '1' → ROJO. (Selección NO se encuentra en el intervalo)
8.- Círculo de Esperando nueva selección (almacenado)	Indica que se está esperando a que el usuario actualice la selección del estante porque ha elegido un estante que se encuentra ocupado: - '0' → GRIS. (NO se espera nueva selección) - '1' → Parpadeo NARANJA. (SI se espera nueva selección)
9.- Botón de Actualizar selección	Al pulsar el botón, si la selección anterior del usuario correspondía a un estante ocupado, tras introducir un nuevo número, la selección del estante se actualiza.
10.- Selección de estante (vaciado de estante)	Se introduce el número del estante que se desea vaciar.
11.- Círculo de Estante seleccionado sin palet	Indica que el estante que el usuario quiere vaciar se encuentra sin un palet : - '0' → GRIS. (Estante tiene un palet) - '1' → ROJO. (Estante NO tiene un palet, está vacío)
12.- Círculo de Fuera de rango	Indica que el número introducido por el usuario NO se encuentra entre el intervalo 1 a 9: - '0' → GRIS. (Selección SI se encuentra en el intervalo) - '1' → ROJO. (Selección NO se encuentra en el intervalo)
13.- Círculo de Esperando nueva selección (vaciado)	Indica que se está esperando a que el usuario actualice la selección del estante porque ha elegido un estante que no contiene un palet: - '0' → GRIS. (NO se espera nueva selección) - '1' → Parpadeo NARANJA. (SI se espera nueva selección)
14.- Botón de Sacar palet de la estantería	Al pulsar el CARTESIANO realiza el movimiento de sacar un palet del estante seleccionado por el usuario.
15.- Botón de Actualizar selección	Al pulsar el botón, si la selección anterior del usuario correspondía con un estante vacío, tras introducir un nuevo número, la selección del estante se actualiza.
16.- Botón de Vaciar toda la estantería	Al pulsar el CARTESIANO realizará el movimiento de vaciar toda la estantería.
17.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Movimientos: - '0' → GRIS. (Desactivado) - '1' → VERDE. (Activado)
18.- Imagen de la zona 2 de movimientos de la estación	Imagen de la zona 2 de movimientos de la estación.
19.- Botón de retorno	Al pulsar se accede a la imagen 'Movimientos'.

4.6. IMAGEN MODO MANUAL

Desde la imagen 'Manual' se accederá al modo manual de la estación, el cual estará separado en tres zonas. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen 'Principal', por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Manual' son:

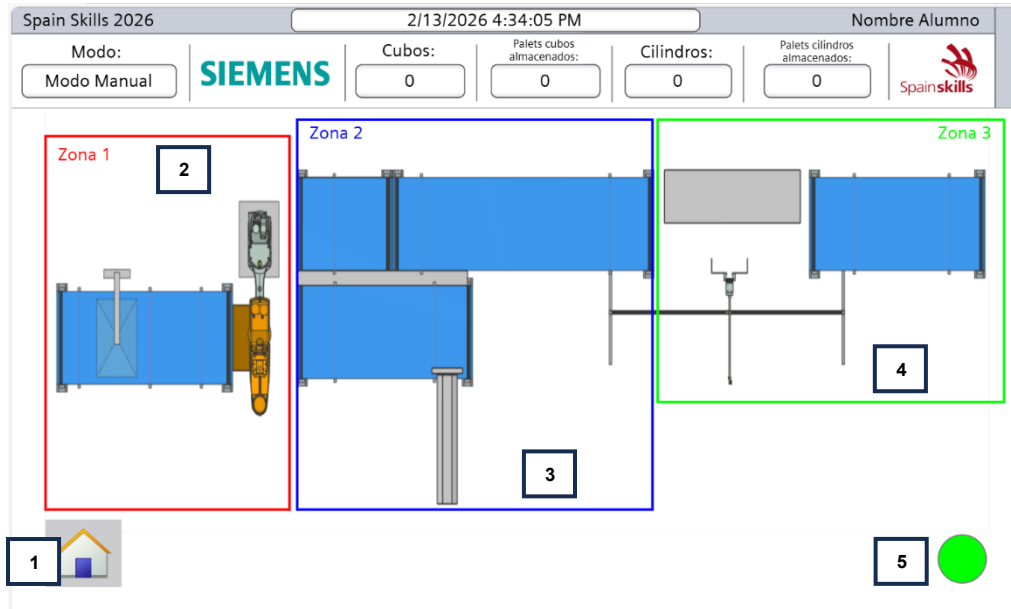


Ilustración 39 - Elementos de la imagen 'Manual'.

Tabla 29 - Elementos de la imagen 'Manual'.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen 'Modos'.
2.- Botón Zona 1	Al pulsar se accede a la imagen 'Zona_1_manual'. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona roja de la imagen.
3.- Botón Zona 2	Al pulsar se accede a la imagen 'Zona_2_manual'. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona azul de la imagen.
4.- Botón Zona 3	Al pulsar se accede a la imagen 'Zona_3_manual'. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona verde de la imagen.
5.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Manual: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (Desactivado) - '1' → VERDE. (Activado)

4.6.1. IMAGEN ZONA 1 MODO MANUAL

Desde la imagen 'Zona_1_manual' se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona de alimentado. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen 'Principal', por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Zona_1_manual' son:

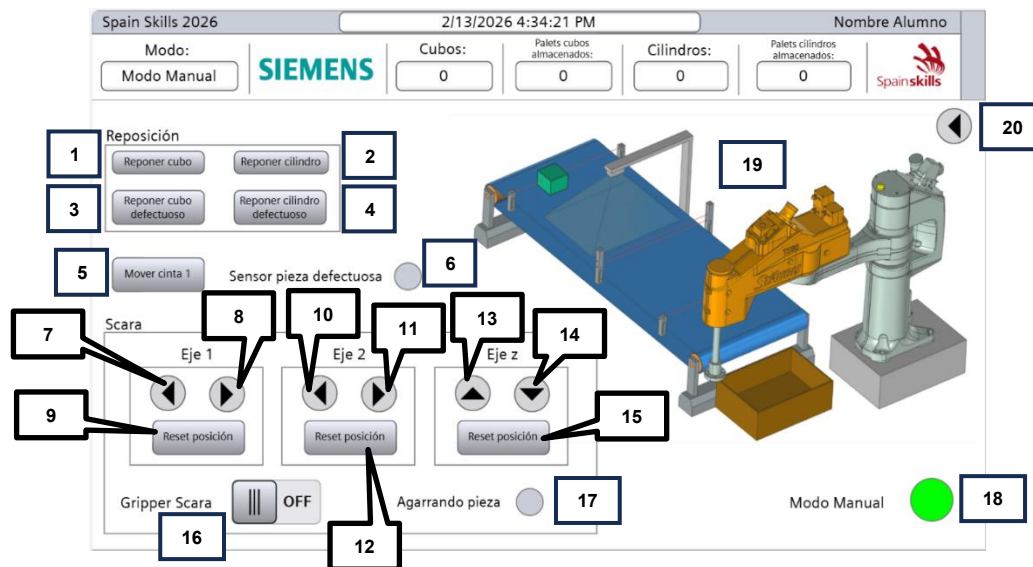


Ilustración 40 - Elementos de la imagen 'Zona_1_manual'.

Tabla 30 - Elementos de la imagen 'Zona_1_manual'.

Elemento	Descripción
1.- Botón de Reponer cubo	Al pulsar se genera una pieza de tipo cubo por la cinta 1.
2.- Botón de Reponer cilindro	Al pulsar se genera una pieza cilíndrica por la cinta 1.
3.- Botón de Reponer cubo defectuoso	Al pulsar se genera una pieza de tipo cubo defectuoso por la cinta 1.
4.- Botón de Reponer cilindro defectuoso	Al pulsar se genera una pieza de tipo cilindro defectuoso por la cinta 1.
5.- Botón de Mover cinta 1	Mientras se mantenga pulsado, la cinta 1 se moverá.
6.- Círculo de Sensor pieza defectuosa	Indica que se ha detectado la presencia de una pieza defectuosa en la cinta 1: - '0' → GRIS. (NO se detecta una pieza defectuosa) - '1' → Parpadeo NARANJA. (SI se detecta una pieza defectuosa)
7.- Botón movimiento eje 1 SCARA horario	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje 1 del SCARA en sentido horario.
8.- Botón movimiento eje 1 SCARA antihorario	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje 1 del SCARA en sentido antihorario.
9.- Botón Reset posición eje 1 SCARA	Al pulsar, el eje 1 del SCARA vuelve a la posición inicial.
10.- Botón movimiento eje 2 SCARA horario	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje 2 del SCARA en sentido horario.



11.- Botón movimiento eje 2 SCARA antihorario	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje 2 del SCARA en sentido antihorario.
12.- Botón Reset posición eje 2 SCARA	Al pulsar, el eje 2 del SCARA vuelve a la posición inicial.
13.- Botón movimiento eje z SCARA arriba	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje z del SCARA en sentido ascendente.
14.- Botón movimiento eje z SCARA abajo	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje z del SCARA en sentido descendente.
15.- Botón Reset posición eje z SCARA	Al pulsar, el eje z del SCARA vuelve a la posición inicial.
16.- Botón ON/OFF Gripper Scara	Cada vez que se pulsa, alterna entre la activación/desactivación del Gripper del SCARA.
17.- Círculo de Agarrando pieza	Indica si el Gripper del SCARA está agarrando una pieza: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (NO está agarrando una pieza) - '1' → Parpadeo NARANJA. (SI está agarrando una pieza)
18.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Manual: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (Desactivado) - '1' → VERDE. (Activado)
19.- Imagen de la zona 1 de manual de la estación	Imagen de la zona 1 de manual de la estación.
20.- Botón de retorno	Al pulsar se accede a la imagen 'Manual'.

4.6.2. IMAGEN ZONA 2 MODO MANUAL

Desde la imagen 'Zona_2_manual' se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona de procesamiento. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen 'Principal', por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Zona_2_manual' son:

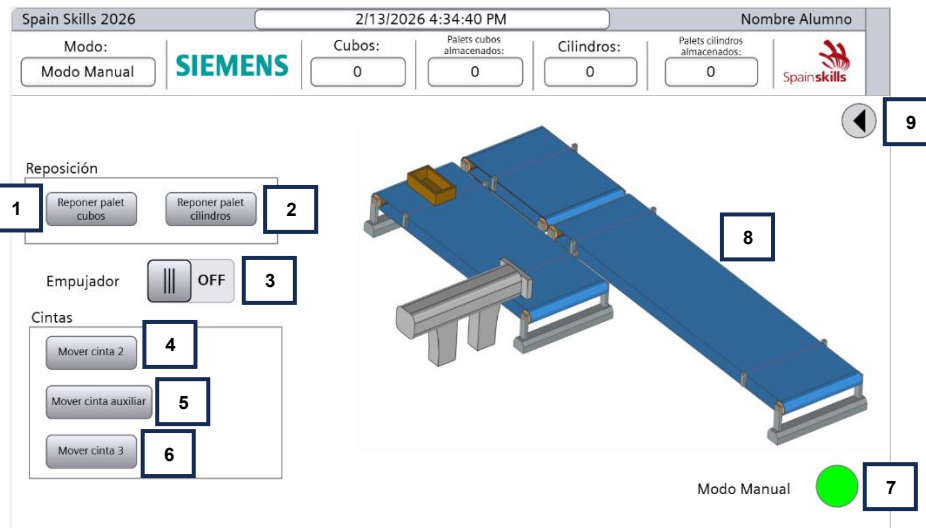


Ilustración 41 - Elementos de la imagen 'Zona_2_manual'.

Tabla 31 - Elementos de la imagen 'Zona_2_manual'.

Elemento	Descripción
1.- Botón de Reponer palet de cubos	Al pulsar se genera un palet de cubos por la cinta 3.
2.- Botón de Reponer palet de cilindros	Al pulsar se genera un palet de cilindros por la cinta auxiliar.
3.- Botón ON/OFF Empujador	Cada vez que se pulsa, alterna entre la activación/desactivación del empujador.
5.- Botón de Mover cinta 2	Mientras se mantenga pulsado, la cinta 2 se moverá.
5.- Botón de Mover cinta auxiliar	Mientras se mantenga pulsado, la cinta auxiliar se moverá.
5.- Botón de Mover cinta 3	Mientras se mantenga pulsado, la cinta 3 se moverá.
6.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Manual: - '0' → GRIS. (Desactivado) - '1' → VERDE. (Activado)
7.- Imagen de la zona 2 de manual de la estación	Imagen de la zona 2 de manual de la estación.
8.- Botón de retorno	Al pulsar se accede a la imagen 'Manual'.

4.6.3. IMAGEN ZONA 3 MODO MANUAL

Desde la imagen 'Zona_3_manual' se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona de ALMACENADO. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen 'Principal', por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen 'Zona_3_manual' son:

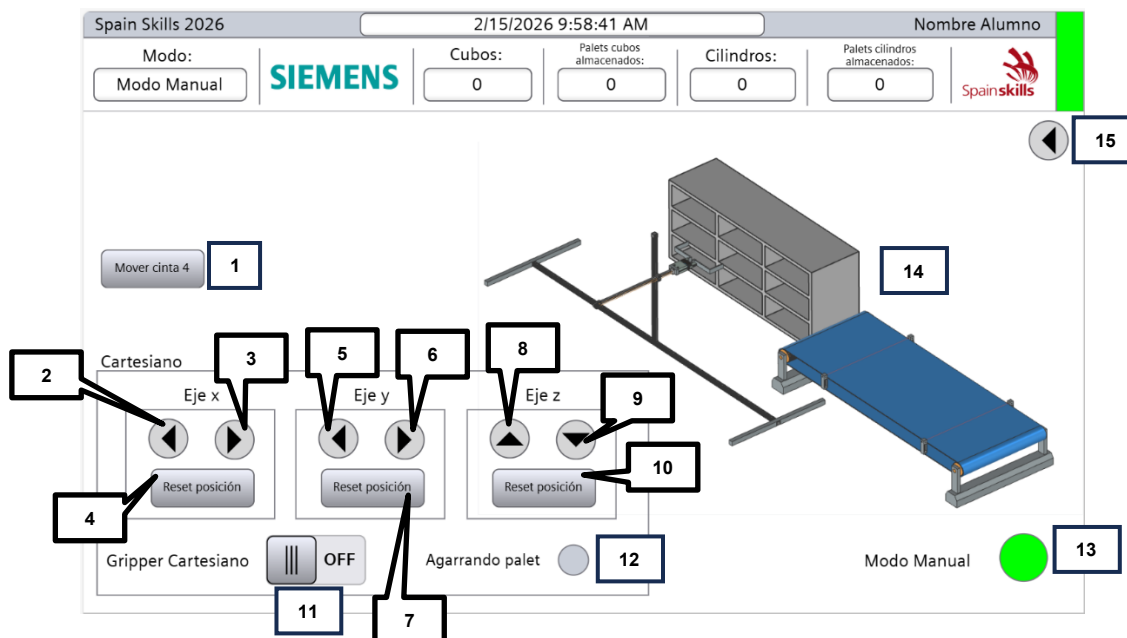


Ilustración 42 - Elementos de la imagen 'Zona_3_manual'.

Tabla 32 - Elementos de la imagen 'Zona_3_manual'.

Elemento	Descripción
1.- Botón de Mover cinta 4	Mientras se mantenga pulsado, la cinta 4 se moverá.
2.- Botón movimiento eje x CARTESIANO hacia dentro	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje x del CARTESIANO en sentido hacia dentro (acercándose a la estantería).
3.- Botón movimiento eje x CARTESIANO hacia fuera	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje x del CARTESIANO en sentido hacia fuera (alejándose de la estantería).
4.- Botón Reset posición eje x CARTESIANO	Al pulsar, el eje x del CARTESIANO vuelve a la posición inicial.
5.- Botón movimiento eje y CARTESIANO hacia izquierda	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje y del CARTESIANO en sentido hacia la izquierda (acercándose a la cinta 2).
6.- Botón movimiento eje y CARTESIANO hacia derecha	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje y del CARTESIANO en sentido hacia la derecha (acercándose a la cinta 4).

7.- Botón Reset posición eje y CARTESIANO	Al pulsar, el eje y del CARTESIANO vuelve a la posición inicial.
8.- Botón movimiento eje z CARTESIANO hacia arriba	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje z del CARTESIANO en sentido hacia arriba.
9.- Botón movimiento eje z CARTESIANO hacia abajo	Mientras se mantenga pulsado, mueve el eje z del CARTESIANO en sentido hacia abajo.
10.- Botón Reset posición eje z CARTESIANO	Al pulsar, el eje z del CARTESIANO vuelve a la posición inicial.
11.- Botón ON/OFF Gripper Cartesiano	Cada vez que se pulsa, alterna entre la activación/desactivación del Gripper del CARTESIANO.
12.- Círculo de Agarrando palet	Indica si el Gripper del CARTESIANO está agarrando un palet: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (NO está agarrando un palet) - '1' → Parpadeo NARANJA. (SI está agarrando un palet)
13.- Círculo de estado del modo	Indica el estado del Modo Manual: <ul style="list-style-type: none"> - '0' → GRIS. (Desactivado) - '1' → VERDE. (Activado)
14.- Imagen de la zona 3 de manual de la estación	Imagen de la zona 3 de manual de la estación.
15.- Botón de retorno	Al pulsar se accede a la imagen 'Manual'.

5. Módulo III.

5.1. Instrucciones de trabajo del módulo III.

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entregará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada del proceso automatizado industrial, conjuntamente con la relación de símbolos y componentes. • El proceso quedará ilustrado para dar más claridad al funcionamiento del proceso.
Notas importantes:	<ul style="list-style-type: none"> • El competidor se podrá tomar un tiempo máximo de 10 minutos para estudiar el funcionamiento del proceso, pudiéndolo poner en marcha tantas veces lo crea conveniente, pasado ese tiempo comenzará el proceso de 45 minutos para la resolución de la prueba. • El competidor debe detectar una tras otra las 5 pruebas provocadas por el jurado. • Tan solo puede haber una única avería producida en cada momento. • El orden de provocación de averías será ordenado e igual para todos los competidores iniciándose por la avería marcada como primera. • El competidor puede renunciar a cualquier averías, solicitando que se le provoque la siguiente, pero en ningún caso podrá volver a ésta. • El competidor a la vista del jurado indicará en la hoja del esquema eléctrico de este documento la averías detectada. • Cuando el competidor haya finalizado la detección de las 5 averías podrá volver al puesto de trabajo de la competición para continuar con el proyecto principal, en caso contrario el competidor deberá esperar a que se cumpla la hora estipulada para este módulo antes de incorporarse de nuevo al puesto de trabajo. • Pasado el tiempo máximo de una hora, el competidor debe abandonar la realización de este módulo e incorporarse de forma inmediata a su puesto de trabajo para continuar con el proyecto principal.
Evaluación:	La prueba estará calificada sobre un total de 10 puntos .

	<p>La evaluación del ejercicio se realizará en función del número de fallos que se haya logrado detectar en el tiempo máximo establecido.</p> <p>La explicación de los fallos se hará en inglés para evaluar la competencia lingüística.</p>
--	--

5.2 Criterios de evaluación relacionados con el módulo III

D	Detección de fallos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha llevado a cabo de forma correcta y se han identificado los fallos individuales introducidos en el circuito de control, empleando para ello únicamente las herramientas proporcionadas. ✓ Se han anotado correctamente los fallos sobre el esquema eléctrico o plantilla proporcionada a tal efecto. ✓ El competidor ha realizado con suficiente competencia lingüística en el idioma inglés la comprensión de las instrucciones y la transmisión de preguntas y resultados al jurado.
----------	----------------------------	---

1. OPERATION

A sewage treatment plant connected to a three-phase motor mixes two liquids (sodium carbonate and sodium bisulfate), which are respectively pH increaser and reducer, contained in separate tanks.

The two components mentioned before are sent by gravity, after opening the corresponding solenoid valves, normally closed, to a third mixing tank.

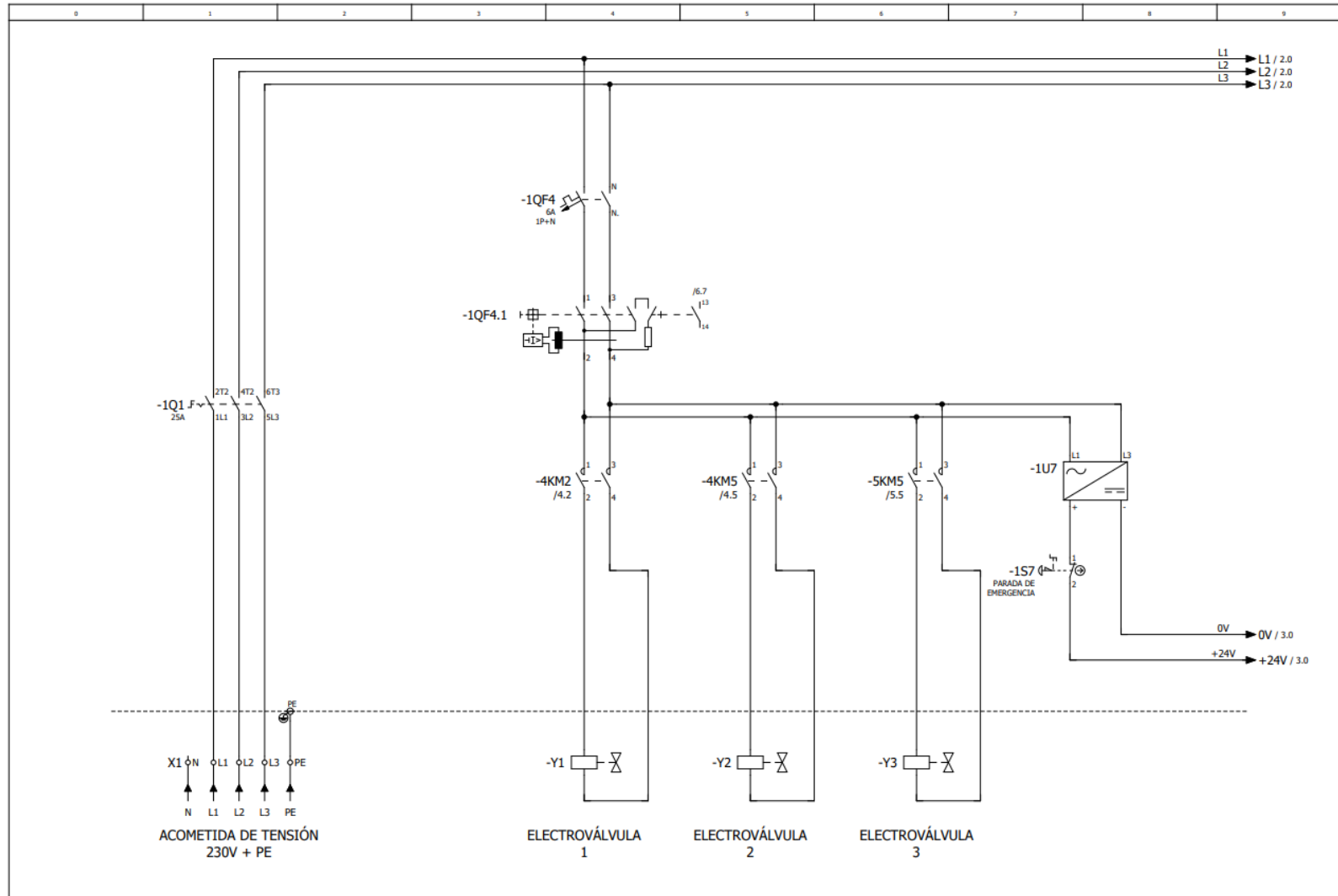
The dosing amount of each component will be determined by the selected time setpoint. They will remain in the mixer, regulating the pH, until a certain water temperature is reached. When this happens, the mixture will be agitated at higher speed for the time we consider necessary for the mixture to cool down. After this time, the finished product exits the mixing tank to the next process.

1.1.1. Description of the operation:

- Pressing the start button -3S1 will initiate the process:
- Solenoid valve Y1 will open, allowing the pH increaser to flow into the mixing tank. Manually activating the pH level sensor -3B4, which detects that the tank is starting to fill, starts the mixing motor at slow speed (pH regulation).
- When we have the preset amount of pH increaser, controlled by timer -4KT1, it will close solenoid valve Y1 and open Y2, allowing the pH reducer liquid to flow into the mixer.
- When we have the desired amount, timer -4KT4 will close solenoid valve Y2. At the same time, resistor R will be connected until reaching the optimal process temperature, which will be simulated by manually pressing the temperature sensor button -3B3. Upon reaching the desired temperature, the resistor will be disconnected, and the motor will switch to a high mixing speed to cool down the mixture (temperature regulation). The mixture will cool for a time determined by timer -5KT2. After this time, and when the temperature probe confirms that the mixture has cooled (by manually releasing button -3B3), solenoid valve Y3 will open, and the product will pass to a storage tank, considering the process optimal.
- When the pH level sensor detects that the tank is empty (manually deactivate pH level sensor -3B4), solenoid valve Y3 will close, and it will be ready for the next process.
- If we want to stop the operation at any time, we will press the stop button -3S2 or the emergency button -1S7.

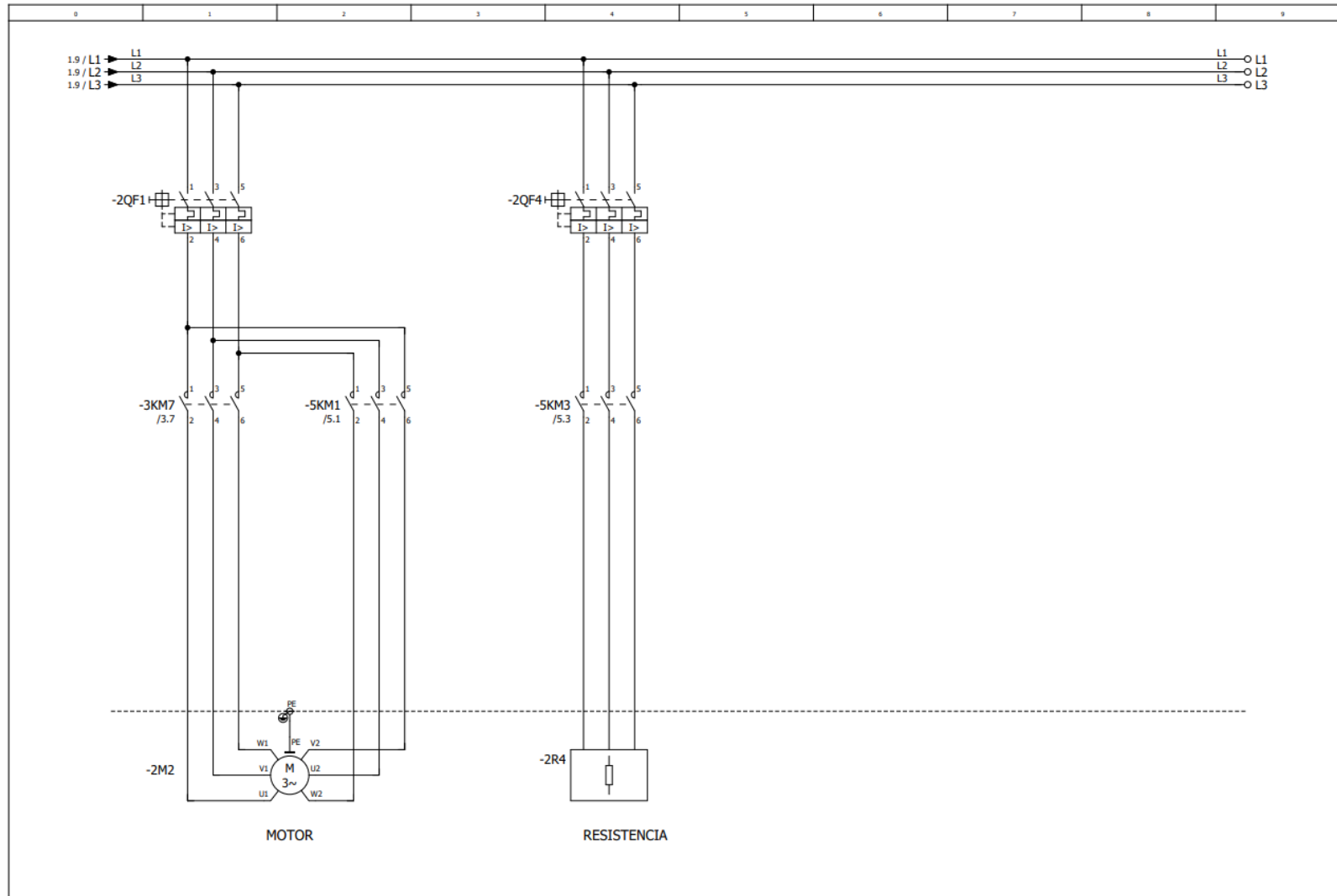
1.1.2. Component Legend:



S0 - Main Switch	3KM7 - Slow Mixing Motor
3S1 - Start Button	5KM1 - Fast Mixing Motor
1S7 - Emergency Button	4KM3 - Solenoid Valve 1 (Y1)
3S2 - Stop Button	4KM5 - Solenoid Valve 2 (Y2)
3B4 - Level Detector	5KM3 - Resistor (R)
3B3 - Temperature Probe	5KM5 - Solenoid Valve 3 (Y3)



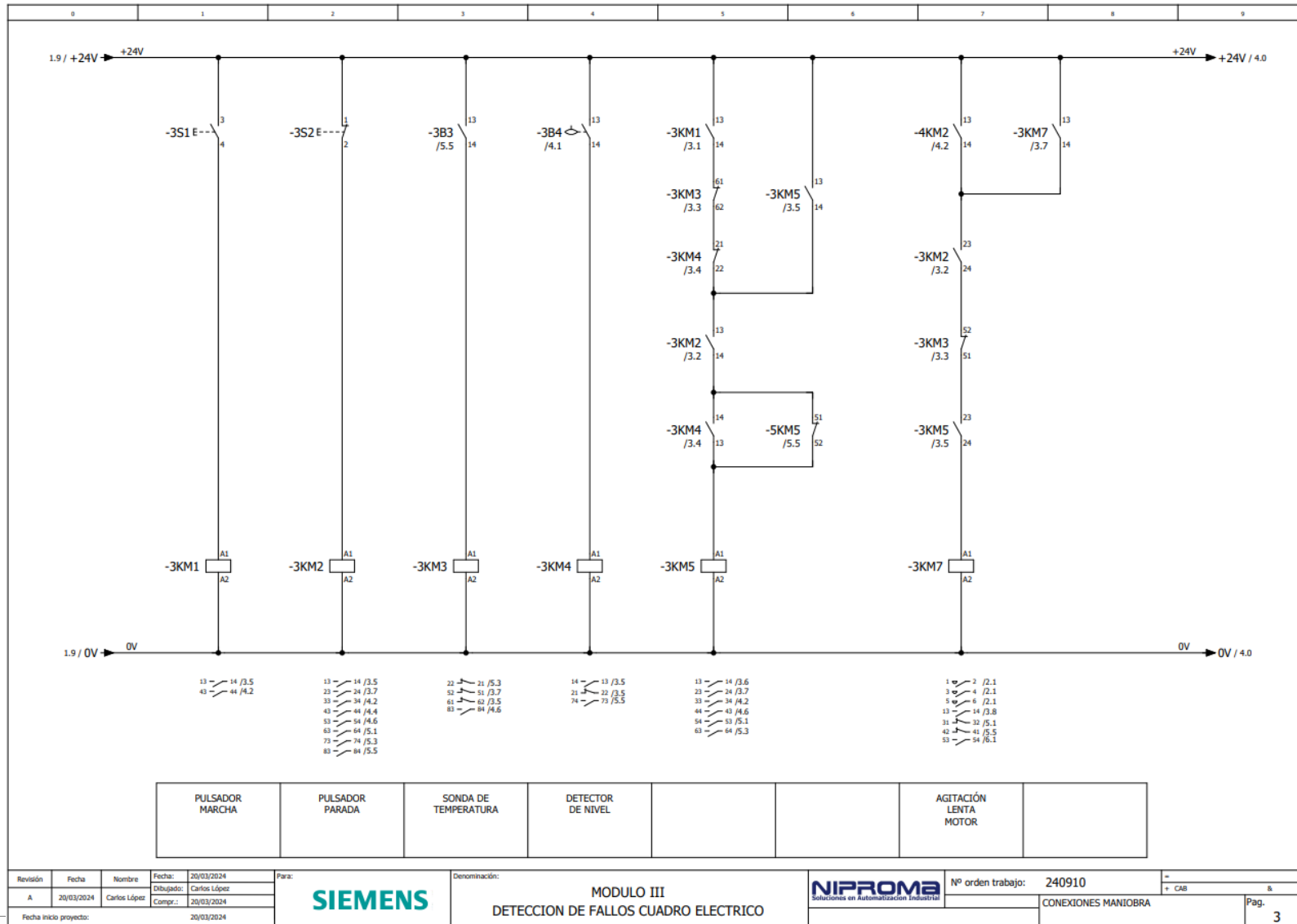
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	Para:	Denominación:	Nº orden trabajo:	240910	+	
A	20/03/2024	Carlos López	Dibujado: Carlos López		MODULO III			-	CAB
			Compr.: 20/03/2024		DETECCION DE FALLOS CUADRO ELECTRICO				
Fecha inicio proyecto:			20/03/2024				ALIMENTACIONES GENERALES		Pag. 1

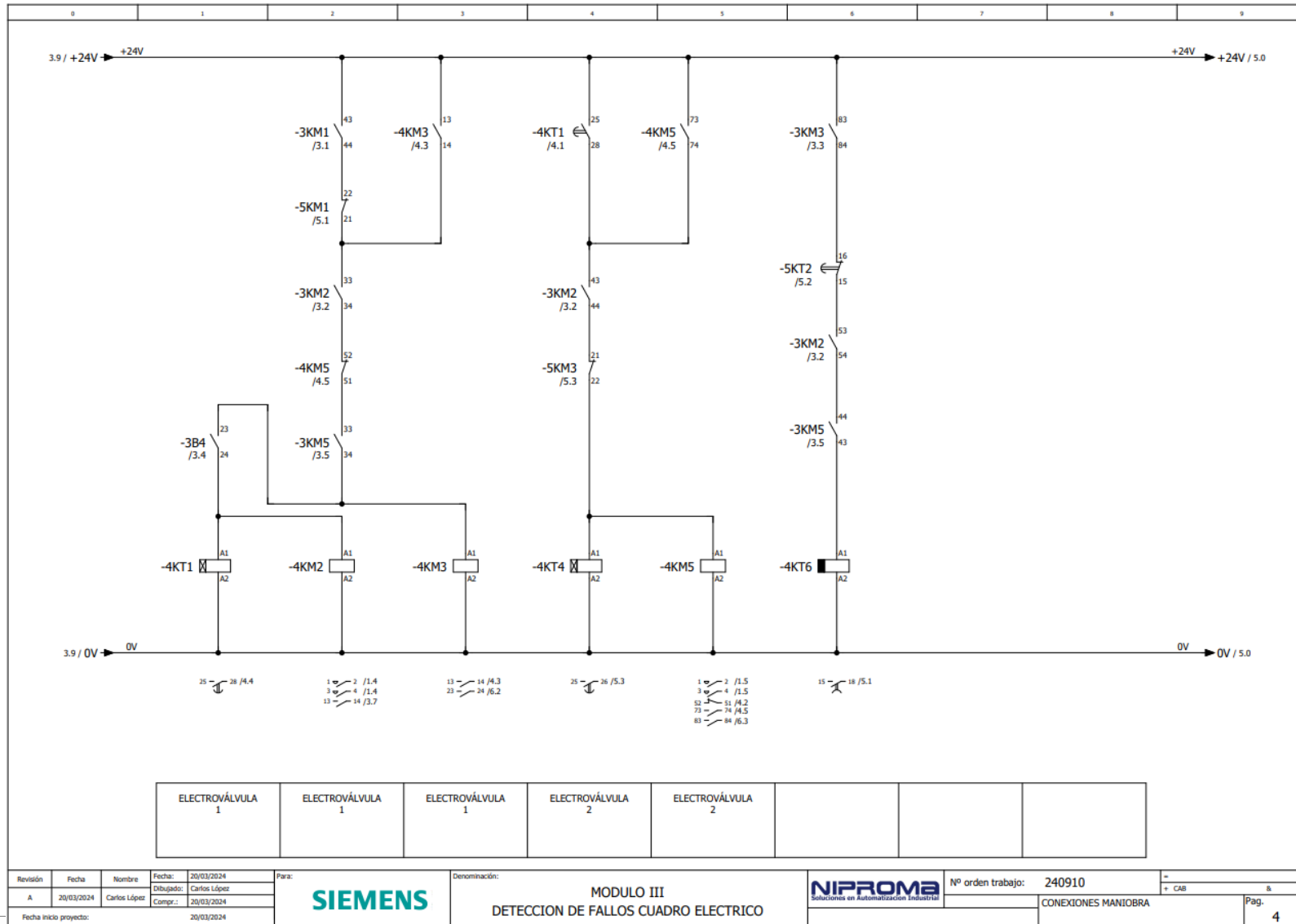
SIEMENS

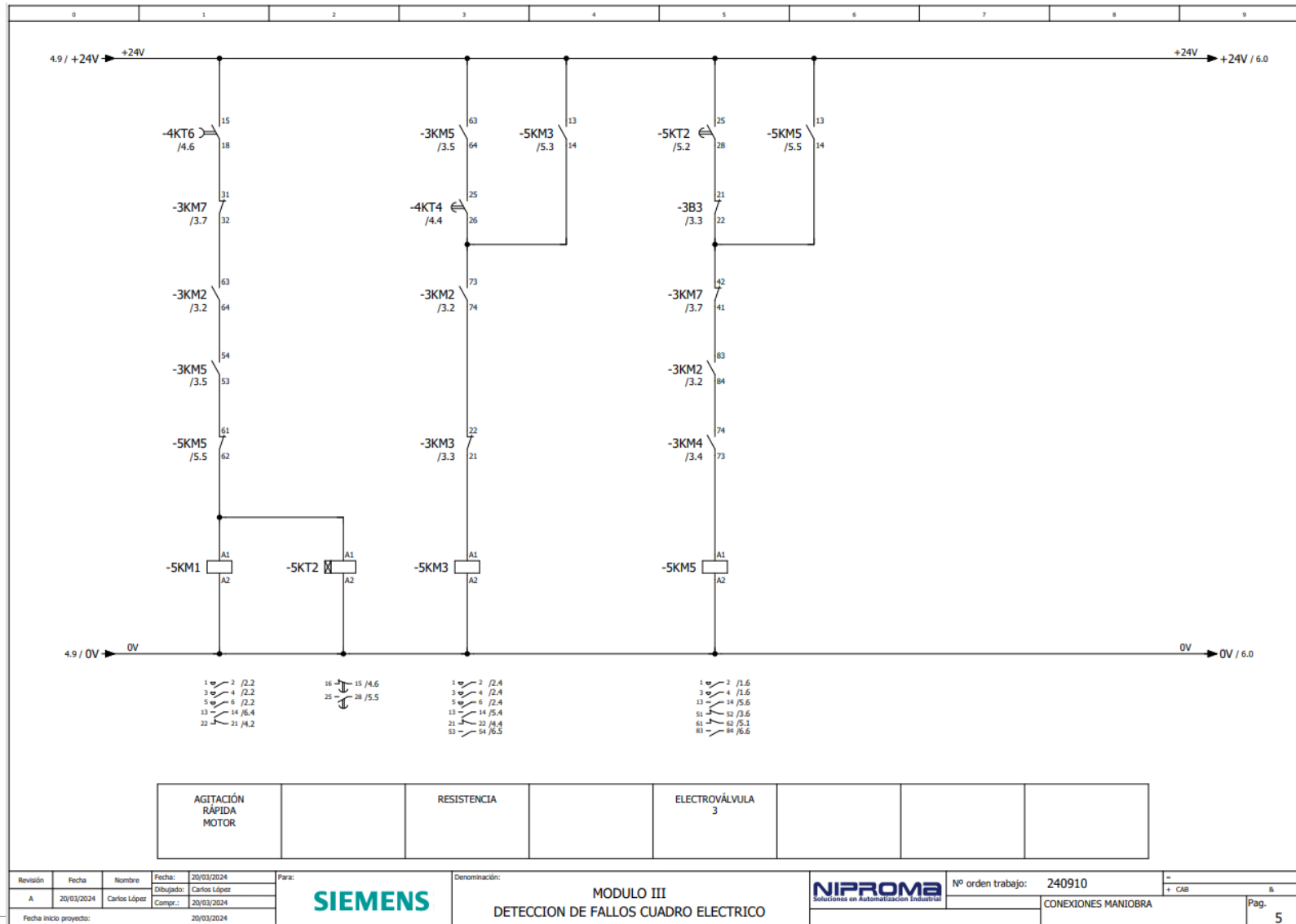


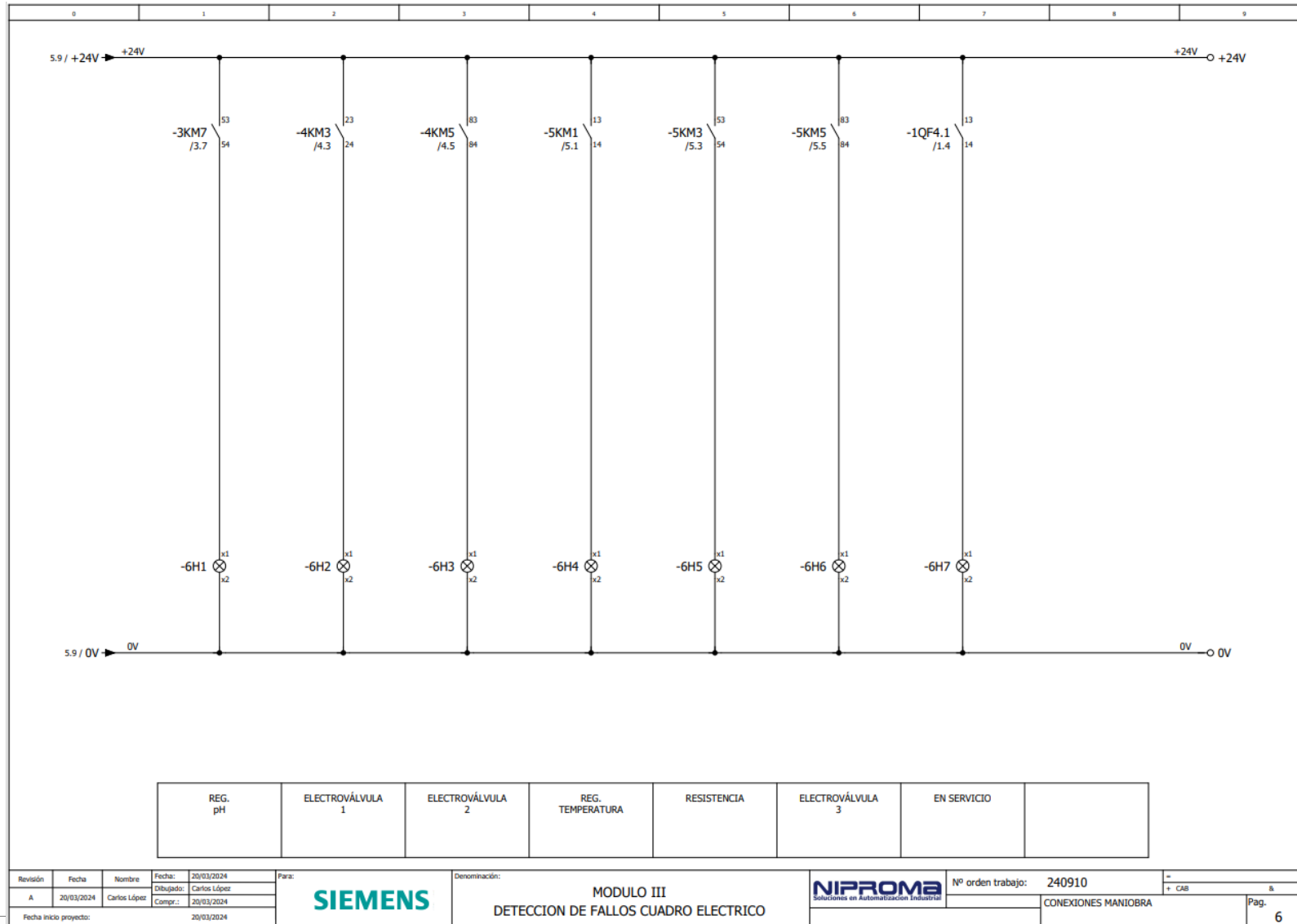
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	20/03/2024	Para:	Denominación:	Nº orden trabajo:	240910	+	CAB	+	8
A	20/03/2024	Carlos López	Dibujado:	Carlos López			MODULO III DETECCION DE FALLOS CUADRO ELECTRICO		ALIMENTACIONES GENERALES	Pag.	2	
			Compr...	20/03/2024	Fecha inicio proyecto:							20/03/2024











6. Módulo IV.

6.1. Instrucciones de trabajo del módulo IV.

Duración: 4 horas

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada del proceso automatizado industrial, conjuntamente con la relación de símbolos y componentes.
Notas Importantes	<ul style="list-style-type: none"> • El participante al finalizar el ejercicio, archivará el proyecto completo del STEP 7 V20 (TIA Portal) en la carpeta “Módulo IV” del directorio SPAINSKILLS con el nombre “M_IV”. • Realizar el programa necesario para que la estación presente el funcionamiento que se detalla posteriormente. • Se podrá realizar el programa utilizando cualquiera de los lenguajes de programación descritos en la norma IEC61131-3. • Cualquier nota, aclaración o comentario sobre el ejercicio realizado se deberá hacer en las hojas en blanco de este documento. • Se guiará al participante donde ha errado en módulos previos, para que pueda realizar la correcta integración. En ningún caso, se realizarán modificaciones de puntuación, en las pruebas previamente evaluadas (Módulo I, II y III).
Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • La prueba estará calificada sobre un total de 15 puntos. • La evaluación del ejercicio se realizará en base a aspectos totalmente objetivos del funcionamiento de la estación a automatizar.

6.2. Criterios de evaluación del módulo IV.

IV	Puesta en marcha del conjunto	✓ Se ha realizado la puesta en marcha correcta del conjunto, simulando el funcionamiento de este mediante las herramientas software proporcionadas y comprobando la integración de los diferentes sistemas que lo componen.
----	--------------------------------------	---

Índice de Contenido

1.	PUESTA EN MARCHA DEL CONJUNTO	2
2.	RELACIÓN DE ENTRADAS A UTILIZAR	3
2.1.	ENTRADAS MCD	3
2.2.	SALIDAS MCD	5
2.3.	ENTRADAS ARMARIO	6
2.4.	SALIDAS ARMARIO	6
2.5.	BLOQUES DE DATOS	7
2.6.	TABLAS DE POSICIONES	12
3.	INTEGRACIÓN PLC	14
3.1.	SELECCIÓN DEL MODO DE VACIADO TOTAL: FIFO/LIFO	14
3.2.	VACIADO TRAS PARADA DE EMERGENCIA	16
4.	INTEGRACIÓN HMI	17
4.1.	IMAGEN MODOS	17
4.2.	IMAGEN MODO AUTOMÁTICO	18
4.3.	IMAGEN MODO MOVIMIENTOS	19
4.4.	IMAGEN AVISOS	20
5.	INTEGRACIÓN SERVO	21
6.	EJERCICIO DE CIBERSEGURIDAD	21

Índice de Tablas

Tabla 1 - Entradas MCD: MCD_INPUT	3
Tabla 2 - Salidas MCD: MCD_OUTPUT	5
Tabla 3 - Entradas Armario	6
Tabla 4 - Salidas Armario	6
Tabla 5 - Bloque de datos General	7
Tabla 6 - Modo Automático	8
Tabla 7 – Modo Manual	8
Tabla 8 – Modo Movimientos	9
Tabla 9 - Posiciones SCARA cubos	12
Tabla 10 - Posiciones SCARA cilindros	12
Tabla 11 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes de los SCARA	12
Tabla 12 - Posición inicial CARTESIANO	13
Tabla 13 - Posiciones CARTESIANO	13
Tabla 14 - Elementos nuevos de la imagen Modos	17
Tabla 15 - Elementos nuevos de la imagen Automático	18
Tabla 16 - Elementos nuevos de la imagen Movimientos	19
Tabla 17 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total	20

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Diagrama de interconexión	2
Ilustración 2 - Elementos nuevos de la imagen Modos	17
Ilustración 3 - Elementos nuevos de la imagen Automático	18
Ilustración 4 – Elementos nuevos de la imagen Movimientos	19
Ilustración 5 - Selector FIFO/LIFO	19
Ilustración 6 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total	20

1. PUESTA EN MARCHA DEL CONJUNTO

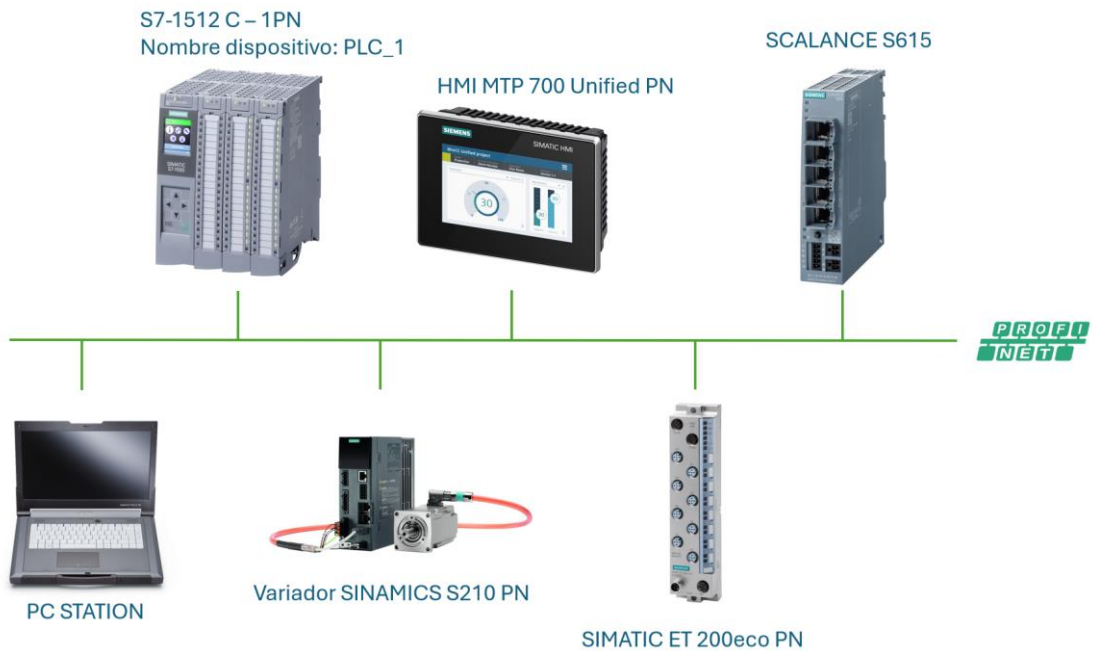


Ilustración 1 - Diagrama de interconexión.

2. RELACIÓN DE ENTRADAS A UTILIZAR

2.1. ENTRADAS MCD

Tabla 1 - Entradas MCD: MCD_INPUT

Símbolo	Tipo de dato	Acción
sensor_cinta_1_inicio_detectar_pieza	Bool	Detecta que se ha colocado una pieza al comienzo de la cinta 1.
sensor_cinta_1_bajo	Bool	Detecta el paso de una pieza baja por la cinta 1.
sensor_cinta_1_alto	Bool	Detecta el paso de una pieza alta por la cinta 1.
sensor_cinta_1_final	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 1.
sensor_pieza_defectuosa	Bool	Detecta que se ha colocado una pieza defectuosa en la cinta 1.
sensor_cinta_aux	Bool	Detecta que se ha colocado un palet de cilindros al comienzo de la cinta auxiliar.
sensor_cinta_2_inicio	Bool	Detecta que un palet proveniente de la cinta auxiliar ha entrado en la cinta 2.
sensor_cinta_2_final	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 2.
sensor_cinta_3_inicio	Bool	Detecta que se ha colocado un palet de cubos al comienzo de la cinta 3.
sensor_cinta_3_final	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 3.
sensor_cinta_4_inicio	Bool	Detecta el paso del palet por el sensor inicial de la cinta 4.
sensor_cinta_4_final	Bool	Detecta el paso del palet por el sensor final de la cinta 4.
scara_gripper_has_gripped_object	Bool	Sensor que detecta pieza en la herramienta del SCARA.
sensor_scara_posicion_eje1	Real	Posición actual del SCARA de su eje 1.
sensor_scara_posicion_eje2	Real	Posición actual del SCARA de su eje 2.
sensor_scara_posicion_ejez	Real	Posición actual del SCARA de su eje z.
cartesiano_has_gripped_object	Bool	Sensor de final de carrera que detecta pieza en la herramienta del CARTESIANO.
sensor_cartesiano_posicion_ejex	Real	Posición actual del CARTESIANO de su eje x.
sensor_cartesiano_posicion_ejey	Real	Posición actual del CARTESIANO de su eje y.
sensor_cartesiano_posicion_ejez	Real	Posición actual del CARTESIANO de su eje z.
sensor_posicion_empujador	Real	Sensor que indica la posición en la que se encuentra el empujador frente a la posición de reposo.

Bit_vida_MCD	Bool	Señal que indica con un bit de vida (parpadeo) que la comunicación entre el SW MCD y el PLC es correcta
--------------	------	---

2.2. SALIDAS MCD

Tabla 2 - Salidas MCD: MCD_OUTPUT

Símbolo	Tipo de dato	Acción
velocidad_cinta_1	Real	Velocidad de la cinta 1.
velocidad_cinta_2	Real	Velocidad de la cinta 2.
velocidad_cinta_3	Real	Velocidad de la cinta 3.
velocidad_cinta_4	Real	Velocidad de la cinta 4.
velocidad_cinta_aux	Real	Velocidad de la cinta auxiliar.
sacar_cilindro	Bool	Inserta una pieza cilíndrica en la cinta 1.
sacar_cilindro_defectuoso	Bool	Inserta una pieza cilíndrica defectuosa en la cinta 1.
sacar_cubo	Bool	Inserta una pieza cuadrada en la cinta 1.
sacar_cubo_defectuoso	Bool	Inserta una pieza cuadrada defectuosa en la cinta 1.
sacar_palet_cilindros	Bool	Inserta un palet de cilindros en la cinta 3.
sacar_palet_cubos	Bool	Inserta un palet de cubos en la cinta 2.
empujador	Bool	Activa el movimiento del empujador.
scara_posicion_eje1	Real	Posición a la que se mueve el eje 1 del SCARA.
scara_posicion_eje2	Real	Posición a la que se mueve el eje 2 del SCARA.
scara_posicion_ejez	Real	Posición a la que se mueve el eje z del SCARA.
scara_gripper_grip	Bool	Activa la herramienta del SCARA.
scara_gripper_release	Bool	Desactiva la herramienta del SCARA.
cartesiano_posicion_ejex	Real	Posición a la que se mueve el eje x del CARTESIANO.
cartesiano_posicion_ejey	Real	Posición a la que se mueve el eje y del CARTESIANO.
cartesiano_posicion_ejez	Real	Posición a la que se mueve el eje z del CARTESIANO.
cartesiano_gripper_grip	Bool	Activa la herramienta del CARTESIANO.
cartesiano_gripper_release	Bool	Desactiva la herramienta del CARTESIANO.
Bit_vida_PLC	Bool	Señal que envía al MCD, bit de vida, el autómatas para que compruebe que hay comunicación entre ambos.

2.3. ENTRADAS ARMARIO

Tabla 3 - Entradas Armario

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Señal módulo seguridad	Bool	I10.0	Señal segura seta de emergencia: - Seguridad OK → '1'. - Seguridad no OK → '0'.
Pulsador rearme alarmas	Bool	I10.1	Señal para acusar los fallos.
Disyuntor variador cinta	Bool	I10.2	Señal alimentación del variador: - 24 V → '1'. - 0 V → '0'.
Señal fusible electrónico	Bool	I10.3	Señal de estado módulo de selectividad: - '1' → Correcto. - '0' → Incorrecto.
Pulsador marcha	Bool	I126.0	En modo automático, arranca el proceso.
Pulsador paro	Bool	I126.1	En modo automático, detiene la estación una vez haya llegado al punto configurado. - Paro NO → '1'. - Paro SÍ → '0'.
SELECTOR modo manual – automático	Bool	I126.2	Selecciona el modo de funcionamiento de la estación: - Automático → '1'. - Manual → '0'.
SELECTOR Puerta Abierta / Cerrada	Bool	I127.2	Señal para simular que el cuadro tenga la puerta abierta o cerrada: - Abierta → '1'. - Cerrada → '0'.

2.4. SALIDAS ARMARIO

Tabla 4 - Salidas Armario

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Piloto seta de emergencia	Bool	Q10.0	Indica estado de la seta de emergencia.
Piloto pulsador de Rearme	Bool	Q10.1	Indica el estado del pulsador de Rearme.
Piloto pulsador marcha	Bool	Q129.0	Indica el estado de la máquina, arrancada o espera para arranque.
Piloto pulsador paro	Bool	Q129.1	Indica si se ha realizado una parada o si se está ejecutando la misma.
Señal baliza rojo	Bool	Q4.2	Indica si hay errores en la estación.
Señal baliza ámbar	Bool	Q4.3	Indica que la estación está en modo manual.
Señal baliza verde	Bool	Q4.4	Indica que la estación está en modo manual o automático.

2.5. BLOQUES DE DATOS

Tabla 5 - Bloque de datos General

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Modo	String	Indica el modo de funcionamiento de la estación: 'Automático', 'Movimientos' o 'Manual'.
Contador_cubos	Int	Cuenta el número total de piezas cuadradas producidas.
Contador_cilindros	Int	Cuenta el número total de piezas cilíndricas producidas.
Contador_palet_cubos_almacenados	Int	Cuenta el número de palets de cubos que se encuentran almacenados en ese momento en el almacén.
Contador_palet_cilindros_almacenados	Int	Cuenta el número de palets de cilindros que se encuentran almacenados en ese momento en el almacén.
Fecha y hora	Date_And_Time	Indica la fecha y la hora actual.
Error_Coms	Bool	Indica si la comunicación con el MCD es correcta o no: - '0' → Correcta - '1' → Incorrecta
Selección_posicion_dejar_palet_estanteria	Int	Selección del usuario para marcarle al robot CARTESIANO en que estante exacto quiere que deje el palet.
FIFO/LIFO	Bool	Sirve para seleccionar el tipo de vaciado que se hará de la estantería: FIFO = 0 LIFO = 1
Selección_posicion_dejar_palet_cinta_4	Int	Selección del usuario para marcarle al robot CARTESIANO la posición exacta del palet en la estantería que se quiere sacar para dejar en la cinta 4.

Tabla 6 - Modo Automático

Símbolo	Tipo de dato	Acción
RUN	Bool	Activa el movimiento de la estación en el modo Automático.
Paro	Bool	Al pulsarse, la estación finaliza de forma controlada la acción que se encuentre ejecutando en ese momento. No se inician nuevos movimientos, y una vez completada la operación en curso, el sistema queda detenido en un estado seguro, a la espera de una nueva orden del operador.
Vaciado	Bool	Al pulsarse, la estación realiza las acciones necesarias para dejar el sistema libre de piezas y de palets. Las piezas/palets que se encuentran en proceso son gestionados de forma segura, ya sea completando su traslado o evacuándolas mediante las cintas, hasta que la estación quede completamente vacía y preparada para una nueva operación.
Rearme	Bool	Al pulsarse, el sistema restablece las condiciones necesarias para volver a operar tras un paro o una situación de emergencia.

Tabla 7 – Modo Manual

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Reponer_cubo	Bool	Genera una pieza de tipo cubo en la cinta 1.
Reponer_cubo_defectuoso	Bool	Genera una pieza de tipo cubo defectuoso en la cinta 1.
Reponer_cilindro	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
Reponer_cilindro_defectuoso	Bool	Genera una pieza cilíndrica defectuosa en la cinta 1.
Reponer_palet_cubos	Bool	Genera un palet de cubos en la cinta 3.
Reponer_palet_cilindros	Bool	Genera un palet de cilindros en la cinta auxiliar.
Mover_Scara_eje1_dcha	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA a la derecha.
Mover_Scara_eje1_izqda	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA a la izquierda.
Scara_eje1_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje 1 del SCARA.
Mover_Scara_eje2_dcha	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA a la derecha.
Mover_Scara_eje2_izqda	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA a la izquierda.
Scara_eje2_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje 2 del SCARA.

Mover_Scara_ejez_arriba	Bool	Mueve el eje z del SCARA arriba.
Mover_Scara_ejez_abajo	Bool	Mueve el eje z del SCARA abajo.
Scara_ejez_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje z del SCARA.
Activar/Desactivar_Gripper_Scara	Bool	Activa ('1')/Desactiva ('0') la herramienta del SCARA.
Scara_ha_agarrado_objeto	Bool	Se activa cuando el SCARA haya agarrado un objeto.
Empujador	Bool	Activa el movimiento del empujador.
Mover_Cinta 1	Bool	Mueve la cinta 1.
Mover_Cinta 2	Bool	Mueve la cinta 2.
Mover_Cinta 3	Bool	Mueve la cinta 3.
Mover_Cinta 4	Bool	Mueve la cinta 4.
Mover_Cinta_Aux	Bool	Mueve la cinta auxiliar.
Mover_Cartesiano_ejex_dentro	Bool	Mueve el eje x del CARTESIANO hacia el almacén.
Mover_Cartesiano_ejex_fuera	Bool	Mueve el eje x del CARTESIANO alejándose del almacén.
Cartesiano_ejex_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje z del CARTESIANO.
Mover_Cartesiano_ejey_dcha	Bool	Mueve el eje y del CARTESIANO hacia la derecha.
Mover_Cartesiano_ejey_izqda	Bool	Mueve el eje y del CARTESIANO hacia la izquierda.
Cartesiano_ejey_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje y del CARTESIANO.
Mover_Cartesiano_ejez_arriba	Bool	Mueve el eje z del CARTESIANO hacia arriba.
Mover_Cartesiano_ejez_abajo	Bool	Mueve el eje z del CARTESIANO hacia abajo.
Cartesiano_ejez_reinicio_posicion	Bool	Reinicia la posición del eje z del CARTESIANO.
Activar/Desactivar_Gripper_Cartesiano	Bool	Activa ('1')/Desactiva ('0') la herramienta del CARTESIANO.
Cartesiano_ha_agarrado_objeto	Bool	Se activa cuando el CARTESIANO haya agarrado un objeto.

Tabla 8 – Modo Movimientos.

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Reponer_cubo	Bool	Genera una pieza de tipo cubo en la cinta 1.
Reponer_cubo_defectuoso	Bool	Genera una pieza de tipo cubo defectuoso en la cinta 1.
Reponer_cilindro	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.

Reponer_cilindro_defectuoso	Bool	Genera una pieza cilíndrica defectuosa en la cinta 1.
Reponer_palet_cubos	Bool	Genera un palet de cubos en la cinta 3.
Reponer_palet_cilindros	Bool	Genera un palet de cilindros en la cinta auxiliar.
Mover_Cinta1	Bool	Mueve la cinta 1 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor_cinta_1_final</i> ”.
Scara_recoger_pieza	Bool	Si hay una pieza disponible para la recogida, mueve el SCARA hasta la posición de recoger pieza, la coge y la vuelve a subir.
Scara_dejar_pieza	Bool	Mueve el SCARA hasta la posición de dejar pieza y la deja en el hueco libre del palet en cuestión. Según si la pieza recogida es un cilindro o un cubo, la colocará en un tipo de palet u en otro.
Palet_cilindrios_listo_procesar	Bool	Al pulsarse, se comprueba que no se esté llevando a la zona de almacenamiento un palet de cubos. De ser así, se activarán a la vez la cintas auxiliar y la cinta 2 hasta que se deje de detectar el palet a través del “ <i>sensor_cinta_2_final</i> ”. Si se está procesando un palet de cubos, se resetea automáticamente la variable.
Palet_cubos_listo_procesar	Bool	Al pulsarse, se comprueba que no se esté llevando a la zona de almacenamiento un palet de cilindros. De ser así, se la cinta 3 hasta que el sensor “ <i>sensor_cinta_3_final</i> ” deje de detectar el palet. Entonces se parará la cinta 3 y se activará el empujador. Una vez que el sensor del empujador marque que ha llegado a su posición final, se activará la cinta 2 hasta que se deje de detectar el palet a través del “ <i>sensor_cinta_2_final</i> ”. Si se está procesando un palet de cubos, se resetea automáticamente la variable.
Cartesiano_coger_palet_cinta_entrada	Bool	Si hay un palet disponible para la recogida, mueve el CARTESIANO hasta la posición de recoger el palet, lo recoge y vuelve a subir.
Cartesiano_dejar_palet_estanteria	Bool	Una vez que el usuario ha seleccionado el estante exacto en el que quiere dejar el palet mediante la variable: <i>Selección_posicion_dejar_palet_estanteria</i> Al pulsarse, el robot CARTESIANO procederá a dejar el palet en la estantería.
Cartesiano_vaciar_toda_estanteria	Bool	Al pulsarse, el CARTESIANO vaciará toda la estantería ateniendo a lo que marque la variable FIFO/LIFO . Cada

		<p>vez que se deje un palet sobre la cinta 4, esta se activará hasta que el sensor “<i>sensor_cinta_4_final</i>” deje de detectar el palet.</p>
<p>Cartesiano_dejar_palet_cinta4_eleccion_usuario</p>	<p>Bool</p>	<p>Una vez que el usuario ha seleccionado el estante exacto en el que quiere dejar el palet mediante la variable: <i>Selección_posicion_dejar_palet_cinta_4</i> Al pulsarse, el robot CARTESIANO procederá a recoger el palet del estante elegido por el usuario y a dejarlo en la cinta 4. Cuando se deje el palet sobre la cinta 4, esta se activará hasta que el sensor “<i>sensor_cinta_4_final</i>” deje de detectar el palet.</p>

2.6. TABLAS DE POSICIONES

POSICIONES SCARA:

Tabla 9 - Posiciones SCARA cubos

	Eje 1	Eje 2	Eje Z
SCARA posición inicial	0.1	0.1	125
SCARA recogida pieza tipo cubo	289	72.5	Arriba 125 Coger pieza -26
SCARA Pos 1 Palet cubos	4	87	Arriba 125 Dejar pieza -10
SCARA Pos 2 Palet cubos	17	71	Arriba 125 Dejar pieza -10

Tabla 10 - Posiciones SCARA cilindros

	Eje 1	Eje 2	Eje Z
SCARA posición inicial	0.1	0.1	125
SCARA recogida pieza cilindro	275.3	88.37	Arriba 125 Coger pieza -6.2
SCARA Pos 1 Palet cilindros	47.5	121.5	Arriba 125 Dejar pieza 3
SCARA Pos 2 Palet cilindros	65.5	114.5	Arriba 125 Dejar pieza 3
SCARA Pos 3 Palet cilindros	53	101.5	Arriba 125 Dejar pieza 3
SCARA Pos 4 Palet cilindros	67.5	95.5	Arriba 125 Dejar pieza 3

Tabla 11 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes de los SCARA

	MIN	MAX
SCARA Eje 1	220°	140.0°
SCARA Eje 2	224°	136.0°
SCARA Eje z	-100 mm	180 mm

POSICIONES CARTESIANO:

Tabla 12 - Posición inicial CARTESIANO

	Eje x	Eje y	Eje z
CARTESIANO posición inicial	165.93	5457.15	489.12

Tabla 13 - Posiciones CARTESIANO

	Eje x dentro	Eje x fuera	Eje y	Eje z arriba	Eje z abajo
CARTESIANO recogida de palet en cinta 2	165.93	5457.15	5457.15	489.12	489.12
CARTESIANO dejar palet en cinta 4	45.0	200.0	6250.0	370.0	346.0
CARTESIANO Pos 1 Estantería	-100.0	200.0	5150.0	490.0	482.0
CARTESIANO Pos 2 Estantería	-100.0	200.0	5483.0	490.0	482.0
CARTESIANO Pos 3 Estantería	-100.0	200.0	5816.0	490.0	482.0
CARTESIANO Pos 4 Estantería	-100.0	200.0	5150.0	340.0	331.0
CARTESIANO Pos 5 Estantería	-100.0	200.0	5483.0	340.0	331.0
CARTESIANO Pos 6 Estantería	-100.0	200.0	5816.0	340.0	331.0
CARTESIANO Pos 7 Estantería	-100.0	200.0	5150.0	190.0	181.0
CARTESIANO Pos 8 Estantería	-100.0	200.0	5483.0	190.0	181.0
CARTESIANO Pos 9 Estantería	-100.0	200.0	5816.0	190.0	181.0

3. INTEGRACIÓN PLC

A la hora de integrar el PLC se deberán contemplar dos situaciones nuevas:

- Selección del modo de vaciado total: FIFO/LIFO
- Vaciado tras parada de emergencia.

3.1. SELECCIÓN DEL MODO DE VACIADO TOTAL: FIFO/LIFO

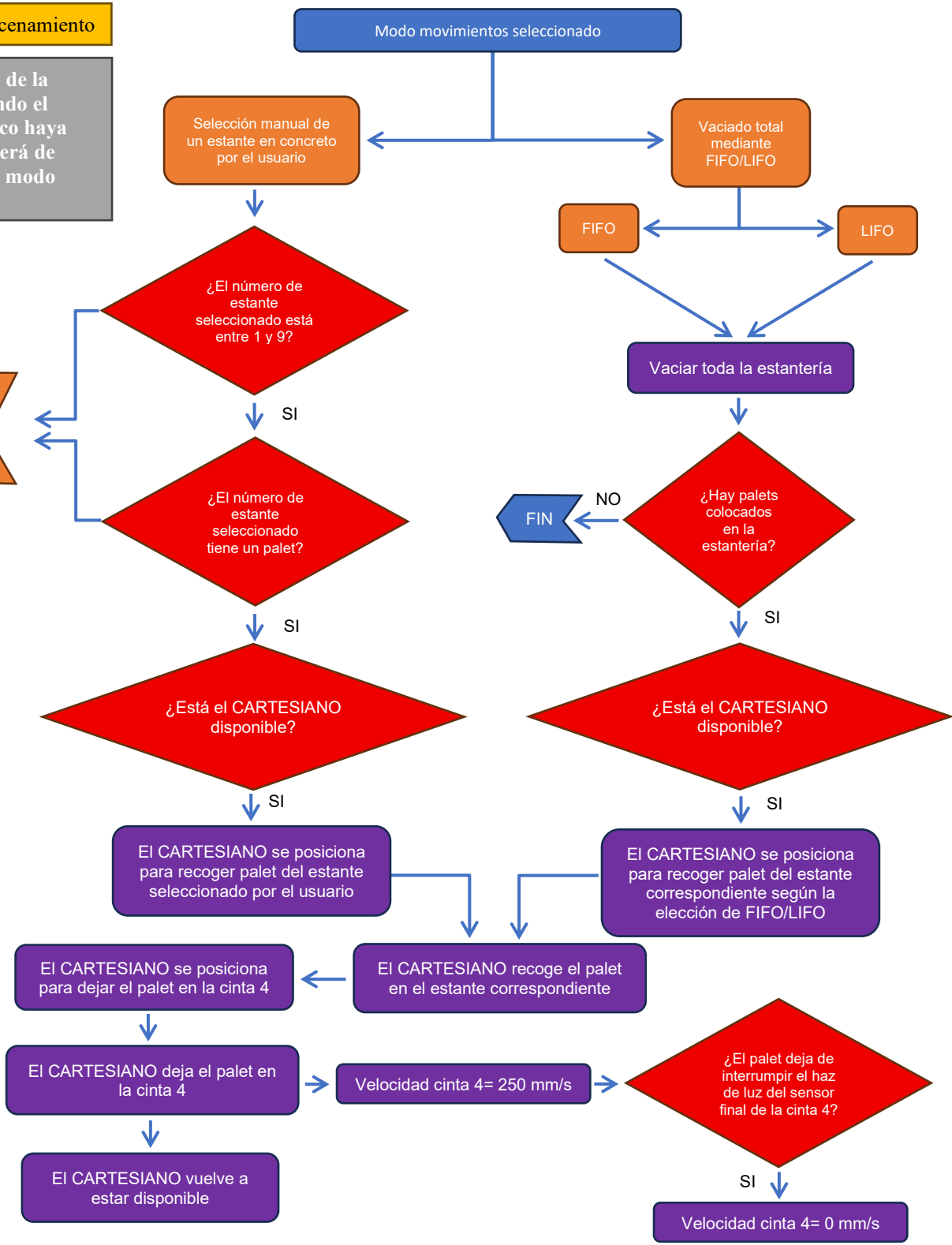
Mediante la señal “*FIFO/LIFO*”, el usuario podrá elegir el tipo de vaciado total de la estantería. Una vez seleccionado, mediante la señal “*Cartesiano_vaciar_toda_estanteria*” se procederá al vaciado total. Es decir, el CARTESIANO irá sacando palets de los estantes y llevándolos a la cinta 4 para que esta los transporte hasta que la estantería quede vacía, es decir, sin albergar ningún tipo de palet.

A continuación, se muestra un diagrama lineal para explicar como la selección de FIFO/LIFO se añade al sistema de vaciado total de la estantería:

ZONA 3: Almacenamiento

Para el vaciado de la estantería, cuando el modo automático haya terminado, deberá de seleccionarse el modo movimientos

Selección manual de un estante en concreto por el usuario



3.2. VACIADO TRAS PARADA DE EMERGENCIA

Cuando se realice una parada de emergencia, la estación deberá detenerse como lo hacía anteriormente. Sin embargo, en esta prueba, tras pulsar la seta en el modo “Automático”, será necesario rearmar el sistema y posteriormente vaciar la estación de todas las piezas y cajas.

Para activar la función Vaciado, el selector Modo Man/Auto deberá encontrarse en Automático, y en el HMI se deberá pulsar el botón “Vaciado”.

Antes de iniciar el vaciado del sistema, se deberá comprobar que ni el robot SCARA ni el CARTESIANO mantienen ninguna pieza o palet agarrado. Una vez verificado, ambos serán enviados a su posición de reposo. Si alguno de ellos tuviera una pieza en su herramienta, se procederá a depositarla:

- En el caso del SCARA, la pieza se dejará sobre un palet nuevo o sobre uno que se esté llenando, en la cinta auxiliar o en la cinta 3, según el tipo de pieza que esté agarrando.
- En el caso del CARTESIANO, el palet se dejará directamente en la cinta 4. Después de esto, ambos robots volverán a la posición de reposo.

A continuación, se activará la cinta 1 durante 15 segundos para descartar todas las piezas que puedan encontrarse en ella. Si un palet se encuentra en procesado, el CARTESIANO lo recogerá de la cinta 2 y lo depositará directamente en la cinta 4. Posteriormente, el CARTESIANO procederá a vaciar completamente la estantería.

Una vez completado el proceso de vaciado, se reiniciarán todos los contadores y el sistema estará listo para reanudar el proceso. Durante todo este periodo, la baliza ámbar deberá mantenerse encendida sin parpadear y la baliza verde deberá permanecer apagada.

4. INTEGRACIÓN HMI

En cuanto a la integración de HMI, se deberán realizar una serie de cambios en varias imágenes debido a las nuevas situaciones en la integración del PLC.

4.1. IMAGEN MODOS

En esta imagen se añadirá un botón llamado “Avisos” y una nueva imagen llamada “Avisos” (se explica a continuación).

Por tanto, los elementos que compondrán ahora la imagen serán:

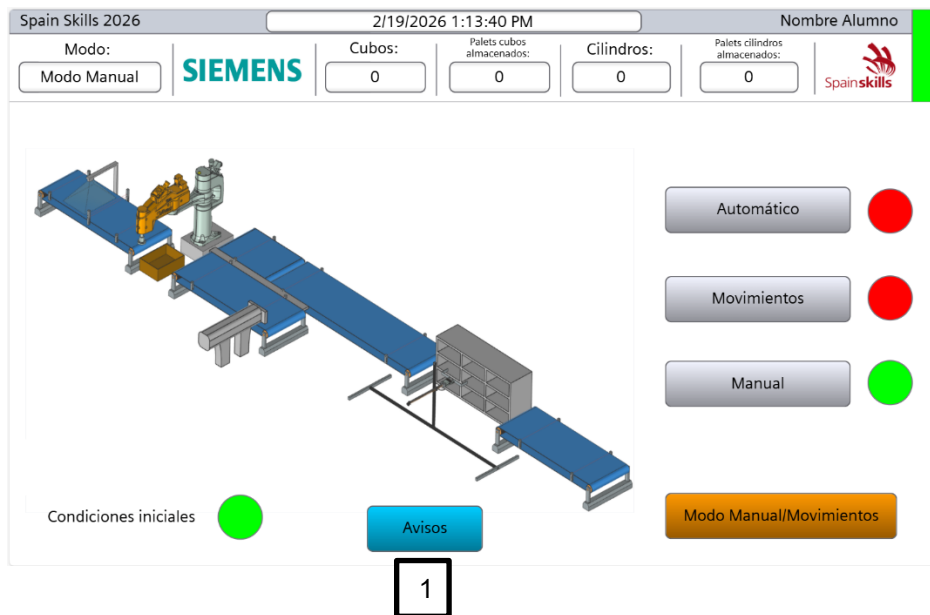


Ilustración 2.- Elementos nuevos de la imagen Modos

Tabla 14 - Elementos nuevos de la imagen Modos.

Elemento	Descripción
1. Botón de Avisos	Al pulsar se accede a la imagen ‘Avisos’.

4.2. IMAGEN MODO AUTOMÁTICO

En la imagen del Modo Automático se deberá añadir el “Botón Vaciado”, el cual permitirá vaciar la estación de todas las piezas, cajas y palets tras la seta de emergencia.

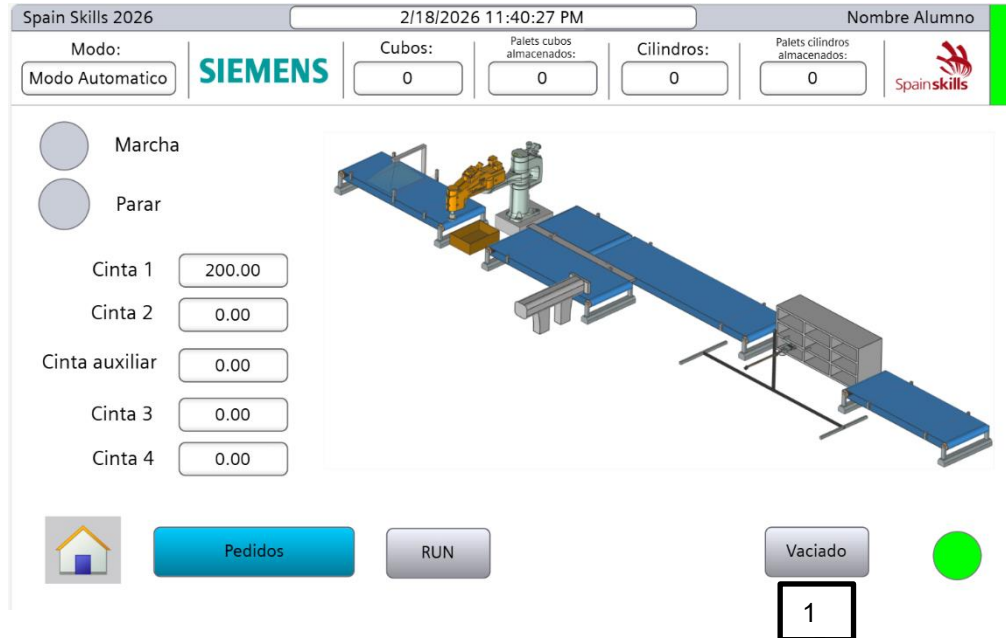


Ilustración 3 - Elementos nuevos de la imagen Automático.

En este caso, la siguiente tabla solo mostrará los elementos nuevos de la imagen. En caso de duda con los elementos anteriores, consultar el documento anterior del HMI.

Tabla 15 - Elementos nuevos de la imagen Automático.

Elemento	Descripción
2. Botón de vaciado	Al pulsar se activa la acción de Vaciado

4.3. IMAGEN MODO MOVIMIENTOS

En la imagen del Modo Movimientos, en la zona 3, el sistema permitirá seleccionar un palet de un estante concreto para su recogida o realizar un vaciado total de la estantería utilizando los métodos FIFO (First In, First Out) o LIFO (Last In, First Out).

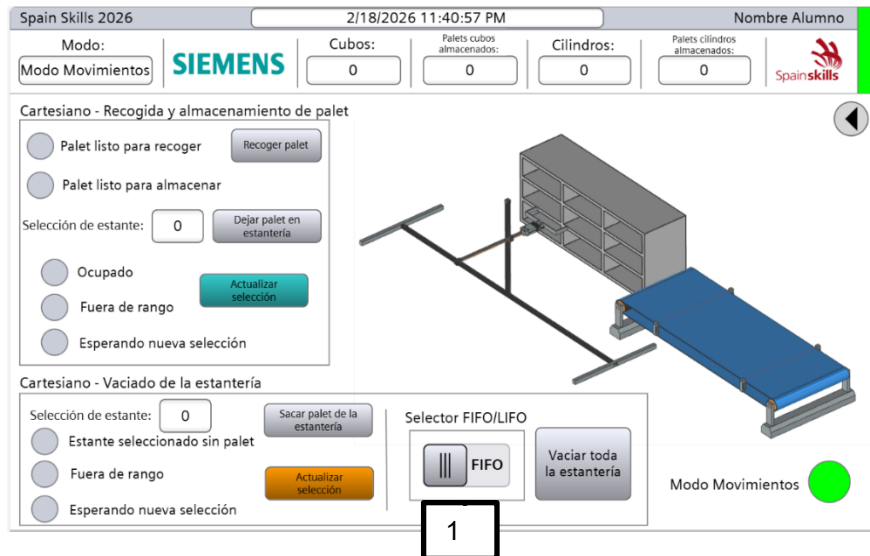


Ilustración 4 – Elementos nuevos de la imagen Movimientos.



Ilustración 5 - Selector FIFO/LIFO

Tabla 16 - Elementos nuevos de la imagen Movimientos.

Elemento	Descripción
1.- Selector FIFO/LIFO	Selecciona si el vaciado de toda la estantería se hará mediante el método FIFO/LIFO.

4.4. IMAGEN AVISOS

En esta nueva imagen aparecerán los diferentes avisos configurados de la estación, los cuales son:

- Error de comunicación → cuando el PLC no comunique con el MCD, saltará este aviso en forma de Alarma y cuyo texto es: “Error de comunicación con el MCD”.
- Error condiciones iniciales → este aviso saltará cuando las condiciones iniciales no sean las correctas. Lo hará como alarma y su texto de aviso será: “No se cumplen las condiciones iniciales (Seta ‘Valor de seta’ / Disyuntor ‘Valor de disyuntor’ / Fusible ‘Valor de fusible’)”. El valor de cada condición inicial se actualizará en todo momento en función de si vale ‘1’ o ‘0’.

Los elementos que componen la imagen son:

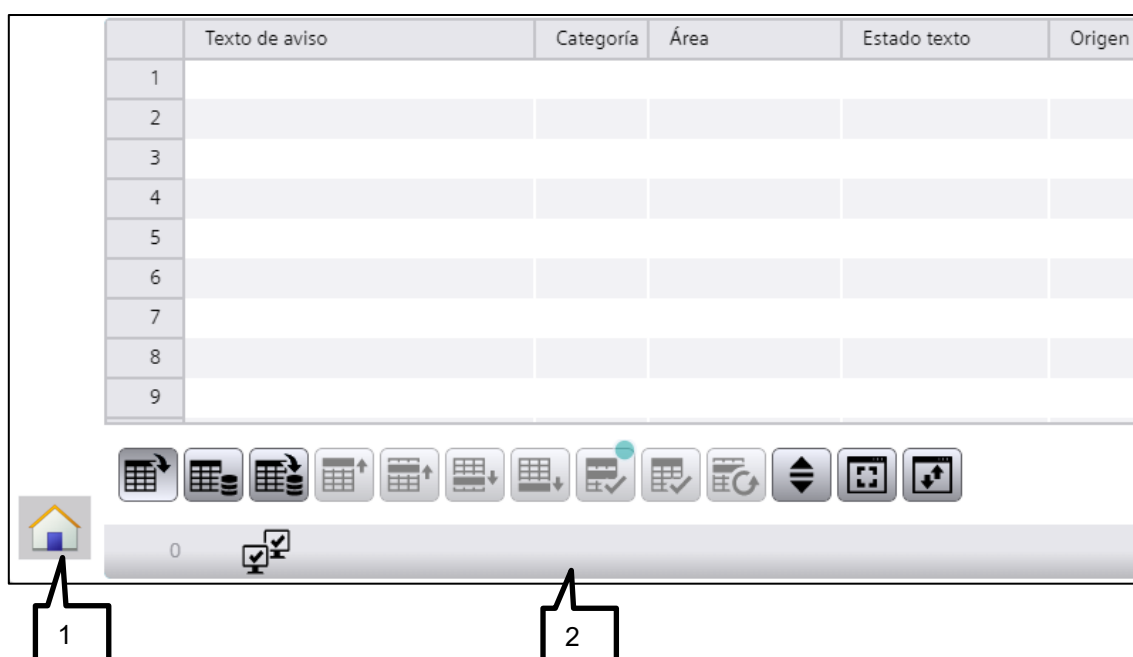


Ilustración 6 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total.

Tabla 17 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen 'Modos'.
2.- Visor de avisos	Muestra los avisos configurados. Los ajustes de ventana son 'Ninguno'.

5. INTEGRACIÓN SERVO

El servomotor replicará el movimiento de la cinta 1. En los tres modos de funcionamiento, la velocidad de la cinta 1 se deberá ver reflejada físicamente en el giro del servomotor en todo momento.

En cuanto a la integración del servo hay que tener en cuenta que la velocidad que necesita el modelo diseñado en MCD necesita la velocidad en mm/s.

En caso de que la velocidad que se le dé al servo esté en rpm, la fórmula para la conversión es la siguiente:

$$Velocidad \left(\frac{mm}{s} \right) = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot i}{60} \cdot 1000 \cdot Velocidad(rpm)$$

$$Velocidad \left(\frac{mm}{s} \right) = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.01 \cdot \frac{1}{15}}{60} \cdot 1000 \cdot Velocidad (rpm)$$

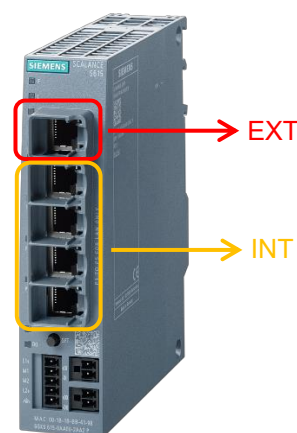
El servo deberá comportarse conforme actúa la cinta 1.

Utilizar el telegrama que considere más oportuno.

6. EJERCICIO DE CIBERSEGURIDAD

En esta prueba se evaluarán los conocimientos de los participantes en materia de ciberseguridad industrial y configuración de políticas de Firewall, utilizando para ello un SCALANCE S615.

Para iniciar el ejercicio, se cambiará el cable que conecta el ordenador de cada participante desde una de las cuatro bocas internas (INT) del S615 a la boca externa (EXT). Al realizar este cambio, el participante perderá el acceso a todos los dispositivos conectados a los puertos internos del equipo.



El objetivo de la prueba será que, manteniendo el PC conectado al puerto externo del SCALANCE S615, los alumnos restablezcan la comunicación con la estación y con el resto de los dispositivos internos mediante la configuración adecuada de reglas de Firewall.

Para acceder a la interfaz de configuración del SCALANCE, será necesario conectar el PC a la dirección IP del puerto externo del S615 a través del navegador web.

IP del puerto externo (EXT): 172.16.1.1

La dirección IP de la VLAN interna del SCALANCE será la facilitada a los participantes durante la competición.

El usuario y la contraseña para acceder a la configuración del SCALANCE S615 serán los siguiente:

Usuario: admin

Contraseña: Spainskills1!

Los objetivos que cumplir en la prueba son los siguientes:

1. Acceso por escritorio remoto a la máquina virtual de TIA Portal del servidor

Para ello será necesario configurar las reglas de Firewall que permitan el tráfico desde el PC hacia la máquina virtual.

2. Acceso por Web server al PLC

Para acceder al Web server es necesaria activar la función en la sección “Propiedades” del PLC.