



Universidad de Oviedo

Memoria del Trabajo Fin de Máster realizado por

ELISA MUÑIZ MENÉNDEZ

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**ADECUACIÓN A LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS  
2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO DE  
“CORTADORA REBOBINADORA DE SONTARA®  
DE 2000 MM”**

FEBRERO 2014



Universidad de Oviedo

Memoria del Trabajo Fin de Máster realizado por

ELISA MUÑIZ MENÉNDEZ

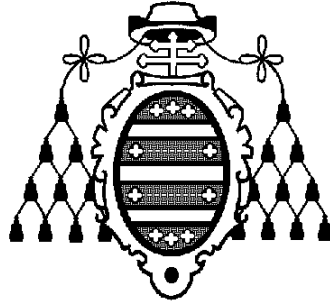
para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**ADECUACIÓN A LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS  
2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO DE  
“CORTADORA REBOBINADORA DE SONTARA®  
DE 2000 MM”**

FEBRERO 2014

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN

TRABAJO REALIZADO EN: DUPONT ASTURIAS

ADECUACIÓN A LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/CE  
DEL PARLAMENTO EUROPEO DE “CORTADORA  
REBOBINADORA DE SONTARA® DE 2000MM”

Documento 1: Memoria

Documento 2: Presupuesto

Documento 3: Planos

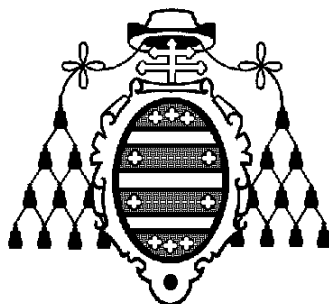
AUTORA: ELISA MUÑIZ MENÉNDEZ

---

TUTORA: REYES POO ARGÜELLES  
COTUTOR: JAVIER CASTRO FERNÁNDEZ

FEBRERO 2014

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN

TRABAJO REALIZADO EN: DUPONT ASTURIAS

ADECUACIÓN A LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/CE  
DEL PARLAMENTO EUROPEO DE “CORTADORA  
REBOBINADORA DE SONTARA® DE 2000MM”


Documento 1: Memoria

AUTORA: ELISA MUÑIZ MENÉNDEZ

TUTORA: REYES POO ARGÜELLES  
COTUTOR: JAVIER CASTRO FERNÁNDEZ


FEBRERO 2014




	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## *Índice de contenidos*


1	Introducción .....	11
1.1	Peticionario.....	11
1.2	Objeto .....	11
1.3	Descripción general.....	11
2	Determinación de límites de la máquina.....	16
2.1	Aspectos generales .....	16
2.2	Sistema de numeración de elementos.....	17
2.3	Partes de la máquina.....	18
2.3.1	Desenrollador vertical.....	18
2.3.2	Elevador de bobinas.....	18
2.3.3	Banda desenrolladora .....	19
2.3.4	Rodillo introductor de la banda .....	19
2.3.5	Corte transversal discontinuo .....	19
2.3.6	Sección de corte longitudinal .....	19
2.3.7	Rodillos despleadores curvos .....	20
2.3.8	Rodillo pisón o rodillo gravitador .....	20
2.3.9	Rodillos portadores.....	20
2.3.10	Sistema de descarga automática de bobinas .....	21
3	Identificación de peligros y estimación, valoración y reducción de riesgos .....	22
3.1	Peligro N°1: Puesta en marcha intempestiva por restitución de la energía eléctrica e hidráulica.....	22
3.2	Peligro N°2: Puesta en marcha intempestiva por restitución de la energía neumática.....	23
3.3	Peligro N°3: Acceso a partes móviles por resguardos perimetrales inadecuados	26
3.4	Peligro N°4: Posibilidad de ejecutar movimientos manuales desde el interior de la zona de desbobinado.....	30

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

3.4.1	Barreras fotoeléctricas .....	31
3.4.2	Resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo .....	35
3.5	Peligro N°5: Posibilidad de golpe en la cabeza en la operación de enhebrado ...	37
3.6	Peligro N°6: Atrapamiento en zona de enhebrado .....	38
3.7	Peligro N°7: Acceso a tensor de banda bajo resguardo .....	41
3.8	Peligro N°8: Acceso a rodillo introductor desde el pasillo de inspección.....	42
3.9	Peligro N°9: Posibilidad de corte con las cuchillas de corte longitudinal.....	44
3.10	Peligro N°10: Resguardo móvil protegiendo acceso a contrapunto sin dispositivo de enclavamiento .....	45
3.11	Peligro N°11: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros superiores.....	48
3.12	Peligro N°12: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros inferiores.....	49
3.13	Peligro N°13: Atrapamiento por pistón elevador de mesa de expulsión.....	51
3.14	Peligro N°14: Acceso a transmisión de rodillos de bobinado .....	52
3.15	Peligro N°15: Caída desde plataforma superior .....	54
3.16	Peligro N°16: Caída del resguardo del rodillo de precorte.....	56
3.17	Peligro N°17: Acceso a rodillo auxiliar 2 por resguardo insuficiente .....	57
3.18	Peligro N°18: Acceso a rodillo pisón de la zona de enhebrado desde plataforma superior.....	60
3.19	Peligro N°19: Acceso a elementos de zona de bobinado desde plataforma superior.....	62
3.20	Peligro N°20: No respetar los principios de ergonomía .....	64
3.21	Peligro N°21: Niveles de ruido elevados.....	65
3.22	Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado .....	67
3.23	Peligro N°23: Movimientos en manual no seguros (peligro de aplastamiento) ..	69
3.24	Peligro N°24: Movimientos manuales desde diferentes puestos de mando .....	70
3.25	Peligro N°25: Señal acústica de puesta en marcha .....	71
3.26	Peligro N°26: Supervisión de los dispositivos de parada de emergencia.....	73
3.27	Peligro N°27: Supervisión de los dispositivos de enclavamiento y bloqueo .....	75
3.28	Peligro N°28: Supervisión de la barrera fotoeléctrica de la zona de expulsión... 76	
3.29	Peligro N°29: Desconexión no segura de energía hidráulica .....	78

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

3.30 Peligro N°30: Desconexión no segura de energía neumática.....	79
3.31 Peligro N°31: Contacto eléctrico directo.....	80
3.32 Peligro N°32: Contacto eléctrico indirecto.....	81
3.33 Peligro N°33: Identificación incorrecta de los pulsadores .....	83
3.33.1 PM01-1.....	86
3.33.2 PM01-2.....	87
3.33.3 PM-02.....	88
3.33.4 PM-04.....	89
3.33.5 PM-05.....	90
3.33.6 PM-06.....	91
3.33.7 PM-07.....	92
3.33.8 PM-08.....	92
3.34 Peligro N°34: Emisión de radiación .....	93
3.35 Peligro N°35: Documentación sin actualizar (procedimiento de operación y esquemas).....	94
4 Programación del sistema de control de seguridad.....	96
5 Planificación .....	98
5.1 División por etapas.....	98
5.2 Diagrama de Gantt.....	99
6 Conclusiones.....	100
7 Bibliografía .....	102
ANEXOS (descripción).....	104
ANEXO I. Tabla comparativa de evaluación de riesgos inicial y evaluación de riesgos residuales .....	104
ANEXO II. Fichero de seguridad implementado en el Pilz .....	104
ANEXO III. Hojas de características.....	104

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## Índice de figuras

Figura 1: Estrategia para la evaluación y reducción de riesgos.....	12
Figura 2: Matriz de riesgos aplicada.....	13
Figura 3: Interpretación de las clases de riesgo .....	14
Figura 4: Formas de reducir el riesgo .....	15
Figura 5: Representación general de la máquina.....	16
Figura 6: Sistema de numeración de elementos .....	17
Figura 7: Seccionador bloqueable .....	22
Figura 8: Válvula manual bloqueable.....	24
Figura 9: Resguardo perimetral actual.....	26
Figura 10: Ejemplo de resguardo perimetral .....	27
Figura 11: Panel de protección TROAX .....	28
Figura 12: Distancia de seguridad para altura de estructura de protección de 2200 mm ....	28
Figura 13: Esquema orientativo para la elección de resguardos .....	29
Figura 14: Zona de alimentación de bobinas.....	31
Figura 15: Barrera fotoeléctrica con dirección perpendicular de aproximación .....	32
Figura 16: Distancias de seguridad para barrera fotoeléctrica .....	33
Figura 17: Determinación de la altura del borde superior de la barrera fotoeléctrica .....	34
Figura 18: Determinación de la altura del resguardo móvil .....	36
Figura 19: Esquina desprotegida .....	37
Figura 20: Indicador de riesgo de choque .....	38
Figura 21: Zona de peligro de atrapamiento.....	39
Figura 22: Representación de zona de convergencia.....	39


	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Figura 23: Zona con resguardo insuficiente .....	41
Figura 24: Zona de atrapamiento del rodillo introductor .....	42
Figura 25: Representación de zona de enrollamiento.....	43
Figura 26: Zona de corte longitudinal con resguardos insuficientes.....	44
Figura 27: Resguardo insuficiente del contrapunto del lado A .....	46
Figura 28: Acceso a la cadena de transmisión.....	46
Figura 29: Falta de resguardo en zona de expulsión .....	48
Figura 30: Acceso inferior a la zona de expulsión .....	49
Figura 31: Distancias de seguridad para acceso con miembros inferiores .....	50
Figura 32: Acceso a cilindro neumático .....	51
Figura 33: Resguardo insuficiente de los ejes de transmisión.....	52
Figura 34: Representación del resguardo perimetral.....	53
Figura 35: Acceso a la plataforma superior.....	54
Figura 36: Indicaciones de la norma en el acceso a plataformas.....	55
Figura 37: Resguardo del corte transversal .....	56
Figura 38: Zona de acceso a la tela en la plataforma.....	57
Figura 39: Distancias de seguridad para acceso con miembros superiores.....	58
Figura 40: Acceso a rodillo pisón desde plataforma .....	60
Figura 41: Altura necesaria de la estructura de protección .....	61
Figura 42: Puntos de atrapamiento desde plataforma.....	62
Figura 43: Altura necesaria de la estructura de protección .....	63
Figura 44: Rodillos de la máquina.....	68
Figura 45: Zona de bobinado.....	69



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Figura 46: Relación entre Nivel de Prestaciones y Categoría .....	72
Figura 47: Modelo de enclavamiento actual.....	75
Figura 48: Barrera fotoeléctrica actual .....	77
Figura 49: Acceso a partes peligrosas del armario eléctrico .....	80
Figura 50: Conexión del conductor de protección a una puerta del armario eléctrico .....	82
Figura 51: Código de colores para los órganos de accionamiento de los pulsadores.....	84
Figura 52: Código de colores para los indicadores luminosos .....	84
Figura 53: Modificación de colores en PM01-1 .....	86
Figura 54: Modificación de colores en PM01-2.....	87
Figura 55: Modificación de colores en PM-02.....	88
Figura 56: Modificación de colores en PM-04.....	89
Figura 57: Modificación de colores en PM-05.....	90
Figura 58: Modificación de colores en PM-06.....	91
Figura 59: Modificación de colores en PM-07.....	92
Figura 60: Modificación de colores en PM-08.....	92
Figura 61: Detector de metales .....	93
Figura 62: Entorno de programación Pilz PNOZmulti Configurator 9.1.1 .....	96

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## *Índice de tablas*

Tabla 1: Información del peticionario .....	11
Tabla 2: Evaluación de riesgos (Peligro N°1) .....	22
Tabla 3: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°1) .....	23
Tabla 4: Evaluación de riesgos (Peligro N°2) .....	24
Tabla 5: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°2) .....	25
Tabla 6: Evaluación de riesgos (Peligro N°3) .....	26
Tabla 7: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°3) .....	30
Tabla 8: Evaluación de riesgos (Peligro N°4) .....	30
Tabla 9: Distancia a barrera fotoeléctrica en función de tiempo de marcha en inercia.....	35
Tabla 10: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°4) .....	36
Tabla 11: Evaluación de riesgos (Peligro N°5) .....	37
Tabla 12: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°5) .....	38
Tabla 13: Evaluación de riesgos (Peligro N°6) .....	40
Tabla 14: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°6) .....	40
Tabla 15: Evaluación de riesgos (Peligro N°7) .....	41
Tabla 16: Evaluación riesgos residuales (Peligro N°7) .....	42
Tabla 17: Evaluación de riesgos (Peligro N°8) .....	43
Tabla 18: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°8) .....	43
Tabla 19: Evaluación de riesgos (Peligro N°9) .....	44
Tabla 20: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°9) .....	45
Tabla 21: Evaluación de riesgos (Peligro N°10) .....	46
Tabla 22: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°10) .....	47


	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tabla 23: Evaluación de riesgos (Peligro N°11) .....	48
Tabla 24: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°11) .....	49
Tabla 25: Evaluación de riesgos (Peligro N°12) .....	50
Tabla 26: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°12) .....	50
Tabla 27: Evaluación de riesgos (Peligro N°13) .....	51
Tabla 28: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°13) .....	52
Tabla 29: Evaluación de riesgos (Peligro N°14) .....	53
Tabla 30: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°14) .....	53
Tabla 31: Evaluación de riesgos (Peligro N°15) .....	54
Tabla 32: Evaluación del riesgo residual (Peligro N°15) .....	55
Tabla 33: Evaluación de riesgos (Peligro N°16) .....	56
Tabla 34: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°16) .....	57
Tabla 35: Evaluación de riesgos (Peligro N°17) .....	58
Tabla 36: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°17) .....	59
Tabla 37: Evaluación de riesgos (Peligro N°18) .....	61
Tabla 38: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°18) .....	61
Tabla 39: Evaluación de riesgos (Peligro N°19) .....	62
Tabla 40: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°19) .....	63
Tabla 41: Evaluación de riesgos (Peligro N°20) .....	64
Tabla 42: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°20) .....	65
Tabla 43: Evaluación de riesgos (Peligro N°21) .....	65
Tabla 44: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°21) .....	66
Tabla 45: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°21) .....	66




	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tabla 46: Evaluación de riesgos (Peligro N°22) .....	67
Tabla 47: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°22) .....	68
Tabla 48: Evaluación de riesgos (Peligro N°23) .....	69
Tabla 49: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°23) .....	70
Tabla 50: Evaluación de riesgos (Peligro N°24) .....	70
Tabla 51: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°24) .....	71
Tabla 52: Evaluación de riesgos (Peligro N°25) .....	72
Tabla 53: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°25) .....	73
Tabla 54: Evaluación de riesgos (Peligro N°26) .....	73
Tabla 55: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°26) .....	74
Tabla 56: Evaluación de riesgos (Peligro N°27) .....	75
Tabla 57: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°27) .....	76
Tabla 58: Evaluación de riesgos (Peligro N°28) .....	77
Tabla 59: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°28) .....	77
Tabla 60: Evaluación de riesgos (Peligro N°29) .....	78
Tabla 61: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°29) .....	79
Tabla 62: Evaluación de riesgos (Peligro N°30) .....	79
Tabla 63: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°30) .....	80
Tabla 64: Evaluación de riesgos (Peligro N°31) .....	81
Tabla 65: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°31) .....	81
Tabla 66: Evaluación de riesgos (Peligro N°32) .....	82
Tabla 67: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°32) .....	82
Tabla 68: Evaluación de riesgos (Peligro N°33) .....	83



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tabla 69: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°33) .....	92
Tabla 70: Evaluación de riesgos (Peligro N°34) .....	94
Tabla 71: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°34) .....	94
Tabla 72: Evaluación de riesgos (Peligro N°35) .....	94
Tabla 73: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°35) .....	95
Tabla 74: Diagrama de Gantt de la ejecución del proyecto.....	99

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

# 1 Introducción

## 1.1 Peticionario

Este proyecto ha sido realizado a petición de la empresa DuPont con los datos que se muestran a continuación:

Datos del petionario	
<b>Nombre</b>	DuPont Asturias, S.L.
<b>Planta</b>	Sontara
<b>Área</b>	Mantenimiento
<b>Dirección</b>	Valle de Tamón C.P.33469 Carreño
<b>Teléfono</b>	639886250
<b>E-mail</b>	Javier.Castro@dupont.com

*Tabla 1: Información del petionario*

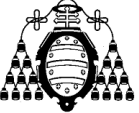
## 1.2 Objeto

Las tareas a desarrollar en el presente proyecto son las siguientes:

- Identificar los posibles peligros existentes en la máquina.
- Estimar y valorar los riesgos asociados a estos peligros.
- Estudiar las diferentes opciones para la reducción de riesgos de cada peligro y elegir la más adecuada en cada caso.
- Estimar y valorar los riesgos residuales, tras la aplicación de las medidas propuestas.
- Modificar aquellos planos en los que se precise realizar actualizaciones en base a las medidas propuestas de reducción de riesgos.
- Programar el sistema de control de seguridad.

## 1.3 Descripción general

En base a los objetivos marcados por el solicitante del presente proyecto se va a seguir la estrategia de evaluación y reducción de riesgos que se indica en la Directiva de Máquinas y en algunas de las normas armonizadas con ella. Dicha estrategia consiste en un proceso iterativo de evaluación y reducción de riesgos tal como se muestra en la siguiente imagen.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

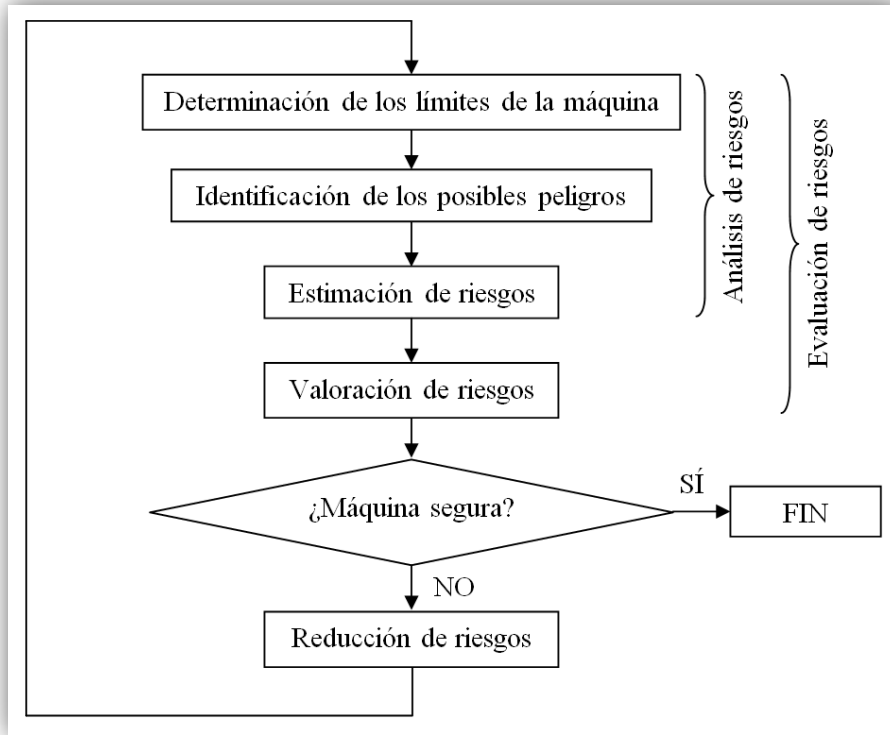



Figura 1: Estrategia para la evaluación y reducción de riesgos

El primer paso de este proceso consiste en la determinación de los límites de la máquina, lo que incluye un conocimiento completo de la misma así como su uso y mal uso razonablemente previsible. Es necesario conocer las operaciones que realiza la máquina y las tareas a efectuar por las personas que interactúan con ella, teniendo en cuenta las diferentes partes, mecanismos o funciones de la máquina.

Después de la determinación de los límites de la máquina, el siguiente paso consiste en la identificación sistemática de todos los peligros (peligros permanentes y aquellos que pueden aparecer de manera imprevista), y sus correspondientes situaciones peligrosas, que sean razonablemente previsibles. Deben documentarse todos los peligros, incluso si el riesgo asociado a ellos parece haber sido suficientemente reducido mediante una medida preventiva sugerida para reducir el riesgo asociado a otro peligro. De lo contrario, el peligro no documentado, cuyo riesgo ha sido suficientemente reducido podría quedar abandonado.

Tras la identificación de los peligros se debe llevar a cabo la estimación del riesgo para cada situación peligrosa, teniendo en cuenta la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud y la probabilidad de que se produzcan.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Con esta información el siguiente paso consiste en la valoración de los riesgos con objeto de determinar si se requiere una reducción de los mismos.

Para llevar a cabo estos dos últimos pasos (estimación y valoración de los riesgos) ni la Directiva de Máquinas ni las normas armonizadas definen ni limitan el método a utilizar. En algunas de estas normas y en publicaciones de seguridad se indican métodos como matrices o gráficos de riesgo que pueden utilizarse, asegurándonos siempre de que los niveles que en ellos se definen se ajusten a la máquina a evaluar. Este fue uno de los mayores problemas que se encontraron en el desarrollo del presente proyecto, en el que, tras valorar múltiples matrices de riesgo que no terminaban de ajustarse a los niveles de riesgo que se podían encontrar en la máquina, se optó por adaptar una de ellas, que en principio no era aplicable a seguridad de máquinas al establecer el máximo nivel de riesgo en múltiples muertes (caso prácticamente imposible en la máquina objeto del presente proyecto).

La matriz de riesgos aplicada finalmente es la siguiente:

Frecuencia	Consecuencia			
	Catastrófica	Crítica	Marginal	Despreciable
Frecuente	I	I	I	II
Probable	I	I	II	III
Ocasional	I	II	III	III
Poco frecuente	II	III	III	IV
Improbable	III	III	IV	IV
Inverosímil	IV	IV	IV	IV


NOTA 1 La atribución real de las clases de riesgo I, II, III, IV depende del sector de aplicación e igualmente de cuáles son las frecuencias reales de frecuente, probable, etc. En consecuencia, debería considerarse esta tabla como un ejemplo de cómo se puede rellenar, en vez de una especificación para un uso futuro.

NOTA 2 La determinación de los niveles de integridad de seguridad a partir de las frecuencias presentadas en esta tabla se encuentra en el anexo D.

*Figura 2: Matriz de riesgos aplicada*

En ella se han definido las siguientes posibles consecuencias:

- Despreciable: Herida leve, moratón...
- Marginal: Quemaduras leves, enfermedad a corto plazo, rotura de hueso...
- Crítica: Pérdida de algún miembro, pérdida de funciones (visual, auditiva,...), enfermedad crítica o crónica...
- Catastrófica: Una o más muertes.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Las frecuencias se han mantenido con el mismo significado que se les da en el documento “Experimental analysis of tools used for estimating risk associated with industrial machines”:

- Inverosímil: Muy poco probable que se produzca la situación peligrosa. Se puede suponer que no se puede producir.
- Improbable: Improbable que se produzca la situación peligrosa pero posible.
- Poco frecuente: Probable que se produzca la situación peligrosa alguna vez en el ciclo de vida del sistema.
- Ocasional: Probable que se produzca la situación peligrosa varias veces.
- Probable: La situación peligrosa se producirá alguna vez.
- Frecuente: La situación peligrosa se producirá frecuentemente.

En base a estos dos elementos (consecuencia y frecuencia) se determina el nivel de riesgo, desde nivel I (el más alto) hasta nivel IV (el más bajo y deseable). La interpretación de estos niveles de riesgo queda definida en la siguiente imagen, extraída de la norma UNE-EN 61508-5:2011.

Clase de riesgo	Interpretación
Clase I	Riesgo intolerable
Clase II	Riesgo indeseable, tolerable únicamente si es imposible reducir el riesgo o el coste de la reducción es desproporcionado con relación a la mejora conseguida
Clase III	Riesgo tolerable si el coste de la reducción del riesgo es superior a la mejora conseguida
Clase IV	Riesgo despreciable

*Figura 3: Interpretación de las clases de riesgo*

Una vez aplicada la matriz de riesgo, si se ha determinado que los riesgos presentes son inadmisibles deben aplicarse medidas para eliminarlos o reducirlos. Esto se logra aplicando medidas de protección (que reducen la gravedad) o de prevención (que reducen la probabilidad), tal como se muestra en la siguiente imagen.

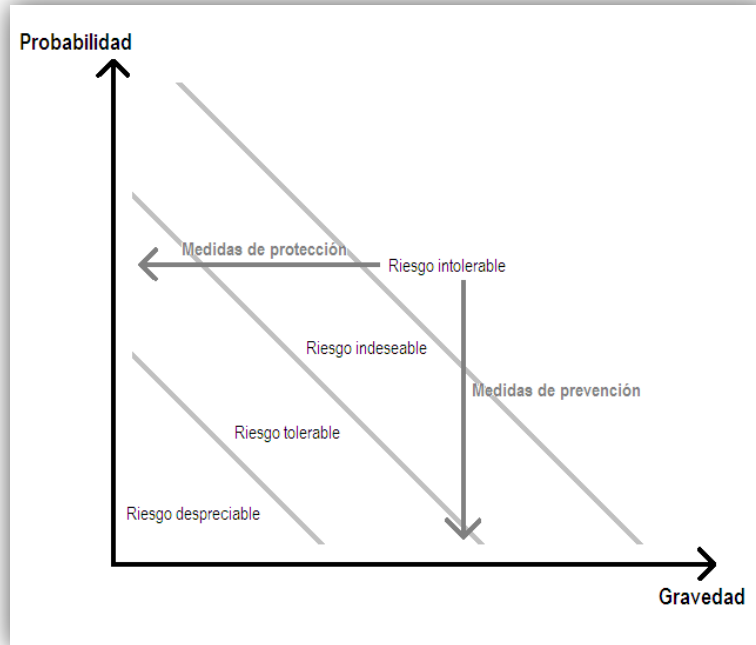
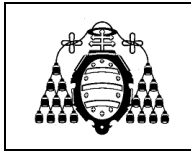
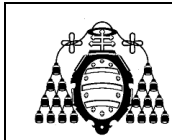


Figura 4: Formas de reducir el riesgo

En caso de la existencia de riesgos residuales que no puedan reducirse se deberá informar a los usuarios de estos, indicando si se requiere una formación especial y señalando si es necesaria la utilización de algún equipo de protección individual.

Se habrá logrado una adecuada reducción de los riesgos cuando:

- Se han tenido en cuenta todas las condiciones de funcionamiento y todos los procedimientos de intervención.
- Se han eliminado los peligros o se han reducido los riesgos al nivel más bajo factible.
- Cualquier nuevo peligro introducido por las medidas preventivas se ha tratado de manera apropiada.
- Los usuarios están suficientemente informados y advertidos de los riesgos residuales.
- Las medidas preventivas adoptadas son compatibles entre sí.
- Las medidas preventivas adoptadas no afectan desfavorablemente a las condiciones de trabajo de los operadores, ni a la facilidad de uso de la máquina.



## 2 Determinación de límites de la máquina

### 2.1 Aspectos generales

Esta máquina es una bobinadora BPM-2100 para la manipulación de Sontara. Dentro del conjunto general de la bobinadora se pueden diferenciar las siguientes partes con funciones específicas y definidas:

- Desenrollador vertical.
- Banda desenrolladora.
- Rodillo introductor de banda.
- Sección de corte transversal discontinuo.
- Sección de corte longitudinal.
- Rodillos despleadores curvos.
- Rodillo pisón.
- Sección de enrollamiento.
- Sistema de descarga automática de bobinas.

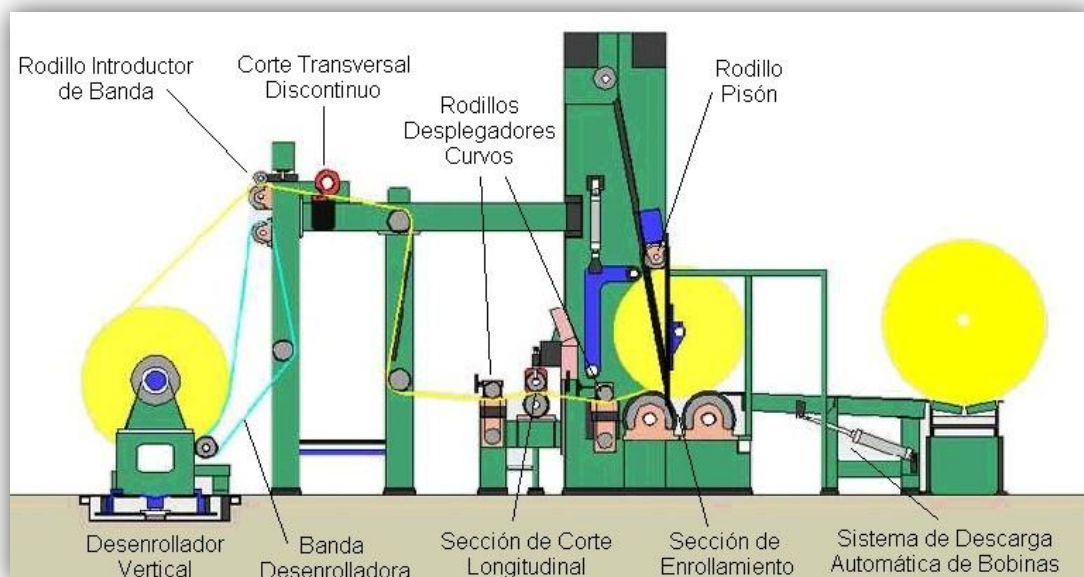



Figura 5: Representación general de la máquina



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

El sistema de control de la bobinadora está compuesto por un PLC estándar de Pasaban para la parte de proceso, y para las partes del sistema de mando relativas a la seguridad por un relé de seguridad Pilz (para los pulsadores de emergencia y los dispositivos de enclavamiento asociados a los resguardos móviles de la máquina) y un Fiessler (para la barrera fotoeléctrica situada en la zona de expulsión de bobinas).

Como elementos de mando la máquina dispone de varios paneles de control situados en diferentes partes de la misma, de modo que el operario pueda efectuar su trabajo operando en un panel próximo y desde donde pueda ver lo que está haciendo.

En uno de estos paneles de mando se encuentra el “ordenador”. Este es un elemento de comunicación bidireccional entre operario y máquina, de modo que el operador introduce datos a la máquina y esta a su vez ofrece todo tipo de información sobre la máquina al operador.

## 2.2 Sistema de numeración de elementos


Para la numeración de todos los elementos de la máquina se utiliza la siguiente norma:

- Mirando la máquina desde el desenrollador hacia la salida, se empieza a numerar de izquierda a derecha. Así por ejemplo, la primera cuchilla por la izquierda será la cuchilla número “1”, la segunda la número “2” y así sucesivamente.
- Mirando la máquina en la misma dirección el lado derecho será el lado “A” y el lado izquierdo será el lado “B”.

Esto queda representado en la siguiente imagen en la que las cuchillas se encuentran numeradas según estas indicaciones y donde se ha marcado la denominación de cada lado.



Figura 6: Sistema de numeración de elementos

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 2.3 Partes de la máquina

### 2.3.1 Desenrollador vertical

En el desenrollador vertical es donde se colocan las bobinas que se desean rebobinar y se suspenden en el aire permitiendo así su rotación. Consta principalmente de dos soportes verticales unidos a una bancada por medio de un sistema de deslizamiento horizontal. Para este desplazamiento horizontal cada soporte portabobinas cuenta con un motorreductor y un sistema de cremallera.

Cada soporte portabobinas está provisto de un eje para el desenrollamiento de las bobinas. Este eje lleva instalado un manguito expandible neumático en uno de sus extremos. En el otro extremo un sistema neumático de frenado se encarga del freno de las bobinas. Dentro del sistema de freno neumático, y por medio de un testigo colocado en el eje de desenrollamiento, un sensor electrónico genera un impulso eléctrico por cada giro a de bobina, permitiendo la medición del diámetro de la bobina cuando la máquina está en marcha.

Un panel de mandos situado en cada uno de los soportes portabobinas permite enviar las órdenes para efectuar los movimientos horizontales de estos y verticales del elevador de bobinas, pudiéndose realizar una sencilla carga de bobinas al encontrarse en el campo visual necesario para la introducción de los ejes de desenrollamiento expansibles dentro del núcleo de la bobina.


En los dos soportes portabobinas hay unas escaleras que permiten introducir el extremo de la bobina hasta el rodillo superior para realizar el enhebrado manual de la tela.

### 2.3.2 Elevador de bobinas

El desenrollador incluye un sistema hidráulico de elevación de bobinas, compuesto por un cilindro hidráulico y una plataforma en forma de “v” sobre la que se debe colocar la bobina. Todo ello se encuentra colocado en el centro de los dos soportes verticales portabobinas, estando el cilindro soterrado de manera que la plataforma sobre este quede a la altura del suelo.

Con este sistema de elevación, y actuando sobre los correspondientes mandos eléctricos, el operario consigue elevar la bobina hasta conseguir que el núcleo quede a la altura de los manguitos expansibles.

Una vez que la bobina está a la altura adecuada, actuando sobre los mandos eléctricos correspondientes, se desplazan individualmente los soportes portabobinas para que cada eje expandible quede correctamente colocado dentro del núcleo.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 2.3.3 Banda desenrolladora

La banda desenrolladora de la bobina permite desenrollar esta sin que se produzcan tensiones que puedan provocar un estiramiento de la banda. El sistema está compuesto por un par de rodillos sujetos a un bastidor con movimiento radial sobre un eje. Este movimiento radial se efectúa mediante dos cilindros neumáticos.

Una banda pasa sobre los dos rodillos mencionados y sobre otro rodillo en la parte superior de estos que está accionado por un motor de corriente continua. Este rodillo accionado hace girar la banda que, cuando hace presión sobre la bobina (por medio de los cilindros neumáticos), consigue desenrollar esta con una velocidad sincronizada con el resto de la máquina. Conforme la bobina va disminuyendo su diámetro, los cilindros neumáticos mantienen la presión de la banda sobre la bobina continuando con el desenrollamiento de la bobina hasta su final.

### 2.3.4 Rodillo introductor de la banda

El rodillo de introducción de banda, denominado en la máquina “rodillo auxiliar 1”, está accionado por un motor de corriente continua cuya velocidad está sincronizada con el resto de la máquina.

Sobre este rodillo, un rodillo pisón, actuado por un cilindro neumático y con unas anillas de goma en toda su longitud, al hacer presión sobre el rodillo inferior accionado permite el arrastre de la banda de material, para efectuar la introducción de banda.

### 2.3.5 Corte transversal discontinuo

Esta sección es la encargada de efectuar el corte transversal de la banda de material. Este corte se efectúa mediante la incidencia de una cuchilla fijada a un rodillo sobre otra cuchilla fija.


La cuchilla superior, fijada sobre el rodillo, es una cuchilla especial con porciones sin filo, para poder efectuar un corte discontinuo. En cambio, la cuchilla inferior o cuchilla fija cuenta con filo en toda su superficie.

La rotación de la cuchilla está sincronizada con la banda de material, de manera que la distancia entre cortes se corresponde con un valor fijado previamente en el ordenador.

### 2.3.6 Sección de corte longitudinal

Esta sección es la encargada de efectuar el corte longitudinal de la banda para conseguir varias bobinas de un ancho determinado partiendo de una bobina madre.

Está compuesta por un eje, accionado mediante un motorreductor de velocidad variable, conteniendo unas contracuchillas con sistema de fijación autoblocante. En la

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

parte superior de dicho eje, se encuentra una bancada que contiene 22 soportes portacuchillas con sus correspondientes cuchillas. Estas están dotadas de dos movimientos, uno en sentido radial para puesta en servicio de cada grupo de corte y otro axial par hacer presión sobre la contracuchilla.

Para el posicionamiento de dichas cuchillas, en primer lugar, se posicionan las contracuchillas del eje accionado según la anchura de hoja requerida. Seguidamente las cuchillas superiores se posicionan encima de las contracuchillas y finalmente se bajan estas sobre las contracuchillas independientemente desde unas llaves de paso colocadas en cada cuchilla, para verificar su correcta ubicación.

Las cuchillas superiores son elevadas, bajadas y cargadas contra las contracuchillas por sistemas neumáticos. Estas operaciones deben realizarse con guantes de kevlar para protegerse de posibles cortes.

### **2.3.7 Rodillos despleadores curvos**

La máquina consta de dos rodillos despleadores curvos, ambos cubiertos de poliuretano. El primero está situado antes del corte longitudinal para obtener un efecto de estiramiento de la banda y conseguir que esta entre bien lisa en el corte longitudinal. El segundo rodillo está situado después del corte longitudinal para separar regularmente las bandas cortadas antes de ser enrolladas. Ambos están accionados independientemente por un motor de corriente continua y una correa.


La incidencia de los rodillos sobre la banda puede ser variada mediante un sistema de corona y tornillo sinfín adecuado manualmente desde un volante.

### **2.3.8 Rodillo pisón o rodillo gravitador**

Construido con tubo de acero y accionado por un motor de corriente continua, está en contacto con la bobina que se está enrollando, ejerciendo una presión sobre la misma. Dicha presión decrecerá automáticamente según vaya aumentando el diámetro de la bobina y según unos parámetros prefijados por el operario desde el ordenador. El rodillo pisón va colocado sobre un armazón compensado mediante dos cilindros neumáticos con los cuales se puede elevar dicho armazón o bajarlo hasta que esté en contacto con la bobina que se está bobinando.

### **2.3.9 Rodillos portadores**

La sección de enrollamiento está compuesta principalmente por dos rodillos de acero recubiertos de un tratamiento de molibdeno para asegurar el agarre de la bobina. Ambos rodillos cuentan con accionamiento independiente mediante motores de corriente continua con un sistema neumático de freno de emergencia en el eje.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

El primero de estos rodillos es el rodillo de arrastre y será el encargado de arrastrar la banda de material. Con él se controla la velocidad del resto de la máquina, es el accionamiento principal o maestro. El segundo de los rodillos es el rodillo de tiro, el encargado de tensar la bobina.

Entre los dos rodillos de enrollamiento se encuentran los dos brazos que componen el eje de enrollamiento, uno a cada lado de la máquina. Estos están montados sobre guías lineales para el movimiento vertical que se aplica mediante cilindros neumáticos que durante la operación de bobinado permiten que dichos brazos queden flotantes.


En el extremo de los brazos, unos casquillos entran en los mandriles mediante un sistema de husillo accionado por unos motores síncronos, sujetando los mandriles y efectuando una presión entre ellos para que el eje de enrollamiento formado por el conjunto de mandriles quede compacto. Para efectuar la extracción de las bobinas una vez terminadas, estos motores efectúan el movimiento contrario para que las bobinas queden libres.

### **2.3.10 Sistema de descarga automática de bobinas**

Para la extracción de las bobinas la máquina dispone de una secuencia automática de descarga de las mismas, con la cual se evita cualquier tipo de intervención del operario en el proceso y se consigue una descarga segura, rápida y eficaz.

Una vez que la máquina se ha parado automáticamente por haber llegado al diámetro o a los metros de material enrollados en la bobina que el operario ha prefijado con anterioridad, se debe proceder al corte de la banda y encolado del extremo final de las bobinas, con lo cual estas quedan preparadas para su extracción del eje de bobinado. En este momento, el operario no tiene más que pulsar el mando correspondiente para que dé comienzo el ciclo automático de descarga de bobinas:

1. Los dos contrapuntos del eje de enrollado retroceden. Una vez atrás descienden hasta el límite. Al mismo tiempo el rodillo gravitador sube hasta el límite y se eleva la mesa de expulsión.
2. El expulsor de bobinas (una barra montada sobre una estructura con movimiento sobre un eje, aplicado por un cilindro hidráulico a cada lado) empuja a estas hasta que hayan salido de la sección de enrollado.
3. El expulsor retrocede y la bobina llega hasta el transportador de bobinas para proceder a su evacuación.
4. Por último se baja la mesa de expulsión para poder proceder a colocar los núcleos para las nuevas bobinas.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3 Identificación de peligros y estimación, valoración y reducción de riesgos

A continuación se procede a detallar cada uno de los peligros identificados en la máquina así como estimar y valorar el riesgo asociado a ellos y, finalmente, proponer medidas para reducirlo hasta un nivel de riesgo aceptable, evaluado de nuevo tras la aplicación de las medidas indicadas.

#### 3.1 Peligro N°1: Puesta en marcha intempestiva por restitución de la energía eléctrica e hidráulica

En el panel eléctrico principal se dispone de un interruptor seccionador bloqueable con el que cortar la energía eléctrica. A través de él se interrumpe también la alimentación eléctrica de la bomba hidráulica (utilizada para el expulsor de bobinas y la mesa elevadora de la zona de bobinado).

Este seccionador, en la posición de apagado y bloqueado, elimina la energía eléctrica de los actuadores peligrosos de la máquina, evitando el riesgo de movimientos intempestivos durante tareas que puedan requerir la presencia de personas en zonas peligrosas.




Figura 7: Seccionador bloqueable

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Catastrófica	Inverosímil	IV

Tabla 2: Evaluación de riesgos (Peligro N°1)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Este seccionador cumple con las especificaciones indicadas en la Directiva de Máquinas y en las normas armonizadas consultadas. Por ello la única medida que debe tomarse es la verificación de forma periódica del correcto estado del mismo, asegurando también la correcta unión entre el mando exterior y el bloque del interruptor situado en el interior. Esto se comprobará en la revisión de los cuadros eléctricos que se realiza anualmente.

Al no aplicar ninguna medida, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la misma que la previa:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Catastrófica	Inverosímil	IV

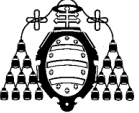
Tabla 3: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°1)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.6.3 Separación de las fuentes de energía (Directiva 2006/42/CE)
- 5.4.7.2.1 Puesta en marcha intempestiva (UNE-EN ISO 4413:2011)
- 5.4.7.2.2 Mando o alimentación de energía (UNE-EN ISO 4413:2011)
- 5.4 Dispositivos de corte para evitar un arranque intempestivo (UNE-EN 60204-1:2007)
- 5. Dispositivos diseñados para la consignación (UNE-EN 1037:1996+A1)
- 5.8 Aislamiento y disipación de la energía, prevención de una puesta en marcha intempestiva (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)
- 5.23 Equipo eléctrico (UNE-EN 1034:2000+A1:2011)
- 5.24 Equipo hidráulico (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2012)
- 5.5 Aislamiento y disipación de la energía, prevención de la puesta en marcha inesperada (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.12 Equipos eléctricos (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.13 Equipos hidráulicos (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.2 Peligro N°2: Puesta en marcha intempestiva por restitución de la energía neumática

En el panel de mandos principal se dispone de un equipo de filtraje y regulación de presión y de una válvula manual bloqueable para el corte de la energía neumática. Sin embargo esta no evita movimientos intempestivos de la máquina, pues al cerrarla y bloquearla no disipa la energía neumática de los actuadores peligrosos.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014



*Figura 8: Válvula manual bloqueable*

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Poco frecuente	III


*Tabla 4: Evaluación de riesgos (Peligro N°2)*

En la norma UNE-EN 1037:1996+A1, sobre prevención de puesta en marcha intempestiva, se indica como medida preferente para impedirla el procedimiento de consignación, al que define como el procedimiento compuesto por el conjunto de las cuatro acciones siguientes:

- a) Separación de la máquina (o de elementos definidos de la máquina) de todas las fuentes de energía;
- b) Si es necesario (por ejemplo en máquinas de grandes dimensiones o en instalaciones), bloqueo (u otro medio para impedir el accionamiento) de todos los aparatos de separación;
- c) Disipación o retención (confinamiento) de cualquier energía acumulada que pueda dar lugar a un peligro;
- d) Verificación, mediante un procedimiento de trabajo seguro, de que las acciones realizadas según los apartados a), b) y c) anteriores han producido el efecto deseado.

De todas estas medidas la que se precisa implementar es la de disipación o retención (en función del peligro que pudiese ocasionar la disipación de energía de algunos elementos). Para determinar cuál de ambas es la más apropiada se han analizado uno a uno todos los elementos neumáticos de la máquina. Por ejemplo, para el caso del rodillo pisón en la norma UNE-EN 1034-3:2012 se indica que si los operadores necesitan trabajar en el



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

área bajo un rodillo prensor y este está soportado de forma que los fallos en el mecanismo de elevación del rodillo puedan causar una caída por gravedad, deben proporcionarse las medidas para evitar esta caída. Tras una observación en campo de cómo actúa este al quedarse sin energía, se detectó que el rodillo pisón, aunque poco a poco, iba descendiendo y por ello se optó por la instalación de una válvula anti-retorno pilotada.

De esta misma manera se analizaron el resto de actuadores neumáticos optándose por aplicar las siguientes medidas:

- Freno de desbobinado → Disipar
- Expandible del desbobinado → Disipar
- Banda desenrolladora de la bobina → Anti-retorno pilotadas (2)
- Rodillo auxiliar de introducción → Disipar
- Corte longitudinal → Disipar
- Frenos de emergencia (4) → Disipar
  - Cuchillas
  - Precorte
  - Rodillos principales (2)
- Accionamiento de los contrapuntos → Anti-retorno pilotadas (2)
- Accionamiento del rodillo pisón → Anti-retorno pilotadas (2)
- Seguro del rodillo pisón → Disipar
- Elevación de la mesa de expulsión → Disipar
- Bloqueo de la mesa de expulsión → Disipar

Todas las disipaciones se realizarán de manera centralizada desde una nueva válvula manual de cierre de la energía neumática que sea bloqueable, como la actual, pero que además elimine la energía acumulada en la máquina (válvula de tres vías).


También se podrá disipar de manera centralizada desde una válvula de alimentación controlada por el sistema de control de seguridad, tal como se indica en el [Peligro N°30: Desconexión no segura de energía neumática](#).

Las válvulas anti-retorno pilotadas se conectarán directamente a los cilindros neumáticos para asegurar el bloqueo del pistón aunque se produzca una fuga o rotura de un conducto.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

Tabla 5: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°2)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.6.3 Separación de las fuentes de energía (Directiva 2006/42/CE)
- 5.2.8 Separación positiva de las fuentes de energía (UNE-EN ISO 4414:2011)
- 5. Dispositivos diseñados para la consignación (UNE-EN 1037:1996+A1)
- 5.8 Aislamiento y disipación de la energía, prevención de una puesta en marcha intempestiva (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)
- 5.25 Equipo neumático (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2012)
- 5.5 Aislamiento y disipación de la energía, prevención de la puesta en marcha inesperada (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.14 Equipos neumáticos (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.25 Sección de enrollado (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.3 Peligro N°3: Acceso a partes móviles por resguardos perimetrales inadecuados

La barandilla perimetral (que se encuentra lejos de poder ser considerada un “resguardo”, al definirse en la Directiva de Máquinas como “elemento de la máquina utilizado específicamente para proporcionar protección por medio de una barrera física”) no protege del acceso a la máquina al existir en ella grandes huecos por los que se puede pasar sin dificultades.




Figura 9: Resguardo perimetral actual

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Probable	I

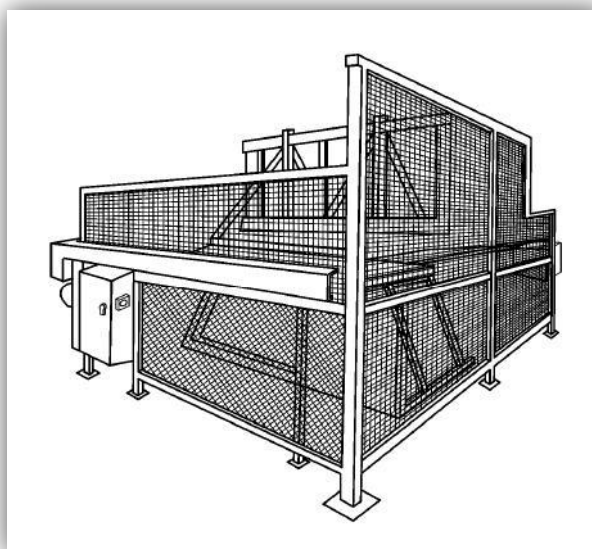
Tabla 6: Evaluación de riesgos (Peligro N°3)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

El nuevo resguardo perimetral debe cumplir con su función (“impedir el acceso al espacio encerrado por el resguardo” según la UNE-EN ISO 12100-2012) y satisfacer los siguientes requisitos:

- a) ser de construcción robusta;
- b) no dar lugar a ningún peligro suplementario;
- c) no ser fácilmente puentado o anulado;
- d) estar situado a una distancia adecuada de la zona peligrosa;
- e) restringir lo menos posible la observación del proceso productivo; y
- f) permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso exclusivamente al área en la que debe realizarse el trabajo - si es posible, sin desmontar el resguardo o deshabilitar el dispositivo de protección.

Este consistirá en un resguardo distanciador, tal como se describe en la norma UNE-EN 953:1998+A1:2009, “resguardo que no cierra completamente la zona peligrosa, pero que impide o reduce el acceso en virtud de sus dimensiones y de su distancia a la zona peligrosa, por ejemplo, una valla perimetral”.



*Figura 10: Ejemplo de resguardo perimetral*

Mirando el catálogo de TROAX (fabricante de paneles de protección al que se recurre en la planta de Sontara de DuPont Asturias), las dimensiones de sus paneles de protección son 2200 mm la altura de la estructura 150 mm la distancia al suelo, tal como se muestra en la siguiente imagen:

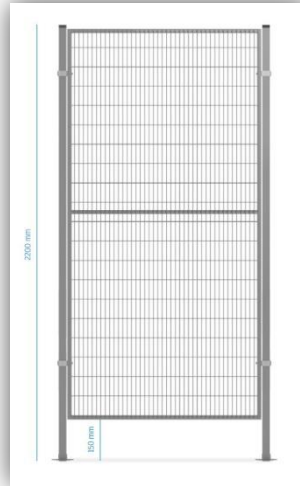



Figura 11: Panel de protección TROAX

Recurriendo por tanto a esta solución comercial, el siguiente paso consiste en comparar estas dimensiones con aquellas que aparecen en la norma UNE-EN ISO 13857:2008. Tal como se muestra en la siguiente tabla, una altura de la estructura de protección de 2200 mm nos asegura protección sin distancia alguna al punto de peligro para alturas de este de hasta 1800 mm. En nuestro caso no tenemos peligros a estas alturas de modo que con esta protección perimetral la máquina queda completamente protegida en cuanto al posible alcance por encima de ella.

Altura de la zona peligrosa <i>a</i>	Altura de la estructura de protección <i>b</i>									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
Distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa, <i>c</i>										
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 12: Distancia de seguridad para altura de estructura de protección de 2200 mm

En este resguardo perimetral se deberán habilitar entradas a zonas de la máquina que precisen un acceso a las mismas con cierta frecuencia, optándose por cerrar toda el lado B de la máquina y dejando así todos los accesos desde el lado A, zona por la que más se mueve el operador.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Se empleará como referencia para la elección del sistema de acceso el siguiente esquema sobre resguardos contra peligros generados por elementos móviles que se facilita también en la norma UNE-EN 953:1998+A1:2009. En él puede valorarse sustituir los resguardos móviles por elementos protectores como barreras fotoeléctricas, en función de las necesidades de operación descubiertas en la presente evaluación de riesgos.

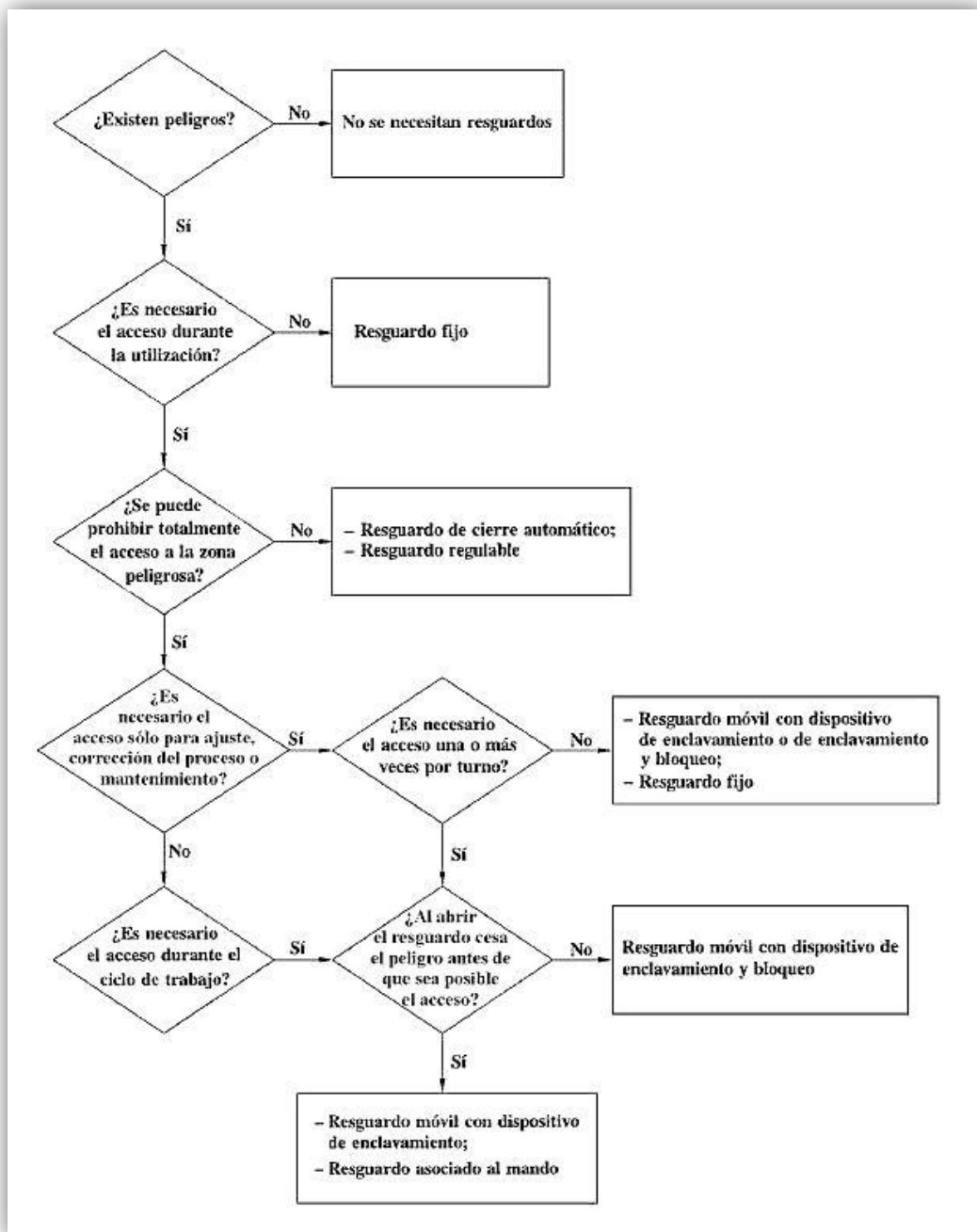



Figura 13: Esquema orientativo para la elección de resguardos

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

Tabla 7: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°3)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8 Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2.2 Resguardo distanciador (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 6.4 Selección de acuerdo con el tipo y la frecuencia de acceso requerida (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- ANEXO A. Guía para seleccionar los resguardos contra los peligros generados por los elementos móviles (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 4.2.2 Alcance por encima de las estructuras de protección (UNE-EN ISO 13857:2008)


### 3.4 Peligro N°4: Posibilidad de ejecutar movimientos manuales desde el interior de la zona de desbobinado

En la zona de bobinado existe peligro de impacto con la bobina y atrapamiento con elementos mecánicos como el prensor, la banda o la mesa elevadora. Esto se debe a que durante la operación de colocación de la bobina (elevación y descenso de la mesa y ajuste de los contrapuntos) estas operaciones se pueden realizar desde el interior de la máquina.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 8: Evaluación de riesgos (Peligro N°4)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014



*Figura 14: Zona de alimentación de bobinas*

Es necesario, por tanto proteger el acceso a esta zona y asegurar que los mandos manuales sean accesibles desde el exterior del resguardo perimetral (en la actualidad estos se mueven con los contrapuntos y se debe tener en cuenta a la hora del diseño). Las dos opciones de protección para esta zona, a la que es necesario acceder frecuentemente para alimentar la máquina con la bobina madre, son:

- Barreras fotoeléctricas.
- Resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo.


En cualquiera de los dos casos se debe permitir la activación y desactivación del freno de la bobina aunque se corte la barrera o abra el resguardo. Esta necesidad surge de la forma en que los operarios realizan el tensado de la bobina: quitando el freno de esta, tensando manualmente y volviendo a activarlo.

### **3.4.1 Barreras fotoeléctricas**

Esta opción es la preferible al facilitar la maniobra de alimentación de bobinas a la máquina y el tensado de la misma de manera manual.

Conforme a la Directiva de Máquinas, las barreras (como dispositivo de protección) deberán incorporarse al sistema de mando de manera que:



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

- Sea imposible que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras el operador pueda entrar en contacto con ellos.
- Ninguna persona pueda entrar en contacto con los elementos móviles mientras estén en movimiento.
- La ausencia o el fallo de uno de sus componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de los elementos móviles.

Cuando el protector se utiliza solamente para la detección de acceso del cuerpo entero, en base a la norma UNE-EN ISO 13855:2011:

- la altura del haz más bajo debe ser  $\leq 300$  mm para impedir el acceso por debajo de la zona de detección;
- la altura del haz más alto debe ser  $\geq 900$  mm para impedir pasar por encima de la zona de detección.

Además, para poder implementar esta medida, se debe garantizar que los elementos peligrosos en movimiento paren antes de que sea posible alcanzarlos. Para ello recurrimos de nuevo a la norma UNE-EN ISO 13855:2011, donde se nos ofrece una fórmula para calcular la distancia mínima de seguridad entre el campo de protección y la zona de peligro para la detección del acceso del cuerpo entero, cuando este campo es perpendicular a la dirección de aproximación (que es nuestro caso), como se representa en la siguiente imagen.

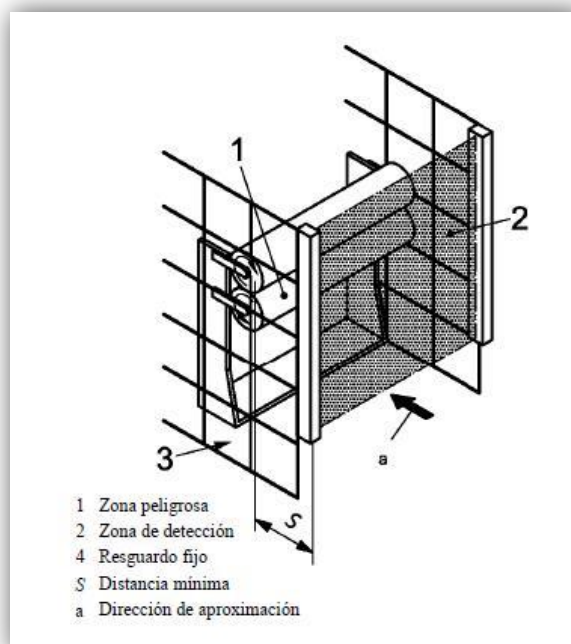



Figura 15: Barrera fotoeléctrica con dirección perpendicular de aproximación



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Para poder realizar este cálculo se precisa información sobre el dispositivo de protección que se va a utilizar y por ello el primer paso consiste en la elección del mismo.

Para ello debemos determinar su resolución, es decir, la distancia entre los haces de luz que precisamos para asegurar la protección de la zona de peligro. Consultando el catálogo de Pilz (fabricante al que recurren en la planta de Sontara en DuPont Asturias), se nos ofrecen varias opciones. La más apropiada para este caso es la de una **resolución de 30 mm**, que asegura la protección del paso de las manos (pues la distancia al punto de peligro será suficiente como para no necesitar una protección de los dedos).

Además es importante tener en cuenta que no solo se debe proteger el acceso completo del cuerpo sino que también debe considerarse el posible burlado del equipo de protección electrosensible por alcance por encima de la zona de detección, tal y como se muestra en la siguiente figura:

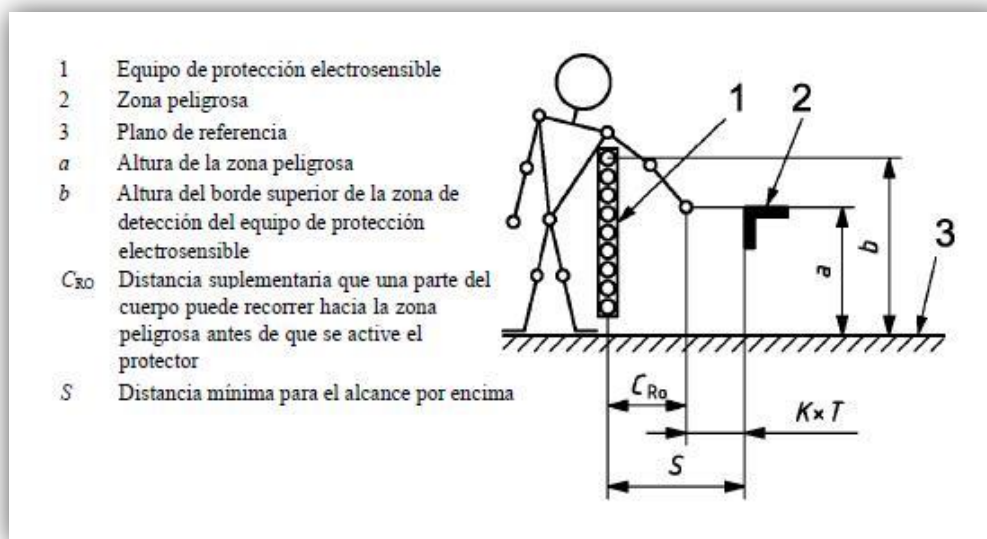



Figura 16: Distancias de seguridad para barrera fotoeléctrica

Teniendo en cuenta estos parámetros, se recurre a la siguiente tabla en la que tomamos  $a = 1200$  y  $CRO = 0$ , al ser este segundo el valor inmediatamente inferior que se muestra en la tabla al obtenido en nuestro cálculo, donde teniendo en cuenta que,  $CRO = 8(d - 14)$ , siendo “d” la resolución del dispositivo, se obtiene  $CRO = 128\text{mm}$ .

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Altura de la zona peligrosa <i>a</i>	Altura del borde superior de la zona de detección del equipo de protección electrosensible <i>b</i>											
	900	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600
	Distancia de seguridad suplementaria hacia la zona peligrosa <i>C<sub>0</sub></i>											
2 600 <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2 400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2 200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2 000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1 800	1 100	1 100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1 600	1 150	1 150	1 100	1 000	900	850	750	450	0	0	0	0
1 400	1 200	1 200	1 100	1 000	900	850	650	0	0	0	0	0
1 200	1 200	1 200	1 100	1 000	850	800	0	0	0	0	0	0
1 000	1 200	1 150	1 050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1 150	1 050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1 050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 17: Determinación de la altura del borde superior de la barrera fotoeléctrica


Con estos datos obtenemos que la altura del borde superior de la barrera fotoeléctrica debe ser de al menos 1600 mm. Teniendo en cuenta que como mucho la distancia del suelo a esta puede ser de 300 mm, deberá tener al menos una longitud de 1300 mm.

Revisando el catálogo de Pilz se optaría por el protector PSEN op4H-s-30-150/1 con las siguientes características:

- Resolución: 30 mm.
- Altura del campo de protección: 1500 mm.
- Tiempo de respuesta: 25 ms.

Una vez elegido el protector, para realizar el cálculo de la distancia a la zona peligrosa se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- S: Distancia mínima a la zona peligrosa, en milímetros.
- K: Constante, en milímetros por segundo, calculada a partir de los datos sobre velocidades de aproximación del cuerpo o partes del cuerpo. Para nuestro caso, en el que  $S > 500\text{mm}$ , la norma nos indica que  $K=1600\text{mm/s}$ .
- t1: Es el tiempo máximo transcurrido desde la activación del protector hasta que la señal de salida alcanza el estado de parada (tiempo de respuesta), en segundos.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

- $t_2$ : Es el tiempo máximo necesario requerido para que termine la función peligrosa de la máquina después de que la señal de salida emitida por el protector haya alcanzado el estado de parada (tiempo de marcha en inercia), en segundos.
- $C$ : Es una distancia de intrusión, en milímetros.  $C = 8(d - 14)$ , pero no inferior a 0.
  - $d$ : Capacidad de detección de los sensores del dispositivo (resolución), en milímetros.

Siendo la fórmula la siguiente:

$$S = K(t_1 + t_2) + C$$

El valor de  $S$  dependerá del tiempo de marcha en inercia que consigamos en nuestra máquina, que actualmente es muy alto, del orden de 6 segundos. Para ello tomamos posibles tiempos para poder hacer una valoración con los resultados:

$t_2$ (s)	$S$ (mm)
0.5	968
1	1768
2	3368


Tabla 9: Distancia a barrera fotoeléctrica en función de tiempo de marcha en inercia

En base a estos valores, el más sensato parece ser el de un tiempo de marcha en inercia máximo de 1 segundo, pues de tomar un tiempo superior a este la distancia entre el protector y la zona de peligro se dispara a valores poco funcionales.

### 3.4.2 Resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo

A la luz de los resultados obtenidos para la reducción de riesgo por medio de las barreras fotoeléctricas (necesitamos que la máquina pare en prácticamente 1 segundo), se propone cubrir esta parte con un resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo que sólo permita el acceso a la máquina cuando esta se encuentre parada. Esta comprobación se realizará por medio de la medida descrita en el [Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado](#).

La altura de la misma se define siguiendo los valores marcados en la siguiente tabla de distancias al resguardo móvil en la zona de alimentación. Para ello tomamos como distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa la de 900 mm al ser la inmediatamente inferior a la que se pretende dejar en el caso de tener que implementar esta medida, que sería de 1000 mm.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Altura de la zona peligrosa <sup>c</sup> <i>a</i>	Altura de la estructura de protección <sup>a,b</sup> <i>b</i>									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	Distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa, <i>c</i>									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 18: Determinación de la altura del resguardo móvil

Conforme a la Directiva de Máquinas este resguardo debe diseñarse de forma que la ausencia o el fallo de uno de sus componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de las funciones peligrosas de la máquina (para ello se precisa que el dispositivo sea de doble canal y supervisado a través del sistema de control de seguridad que se instale en la máquina).

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 10: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°4)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.1.1 Definiciones "dispositivo de protección" (Directiva 2006/42/CE)

1.3.8.2 Elementos móviles que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)


1.4.2.2 Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento (Directiva 2006/42/CE)

1.4.3 Requisitos específicos para los dispositivos de protección (Directiva 2006/42/CE)

6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)

Tabla 2 (UNE-EN ISO 13857:2008)

6.2.2 Zonas de detección verticales para la detección del acceso del cuerpo entero (UNE-EN ISO 13855:2011)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

6.2.3 Equipos de protección electrosensibles con dispositivos de protección optoelectrónicos activos con una capacidad de detección de los sensores  $\leq 40$  mm de diámetro (UNE-EN ISO 13855:2011)

6.5 Consideración del posible burlado del equipo de protección electrosensible por alcance por encima de la zona de detección (UNE-EN ISO 13855:2011)

4.2.2 Alcance por encima de las estructuras de protección (UNE-EN ISO 13857:2008)

5.18 Desenrollado (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.5 Peligro N°5: Posibilidad de golpe en la cabeza en la operación de enhebrado

Accediendo a la zona de enhebrado por la escalera izquierda de la máquina existe el peligro de golpear la cabeza con la esquina del soporte del motor de la banda desenrolladora.



Figura 19: Esquina desprotegida


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 11: Evaluación de riesgos (Peligro N°5)

Puesto que la máquina ya está diseñada y fabricada, y por tanto no podemos modificar este aspecto, se propone proteger esta zona con un acolchamiento y además señalizar adecuadamente la zona de peligro.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

La Directiva 2006/42/CE nos remite en este aspecto a la Directiva 92/58/CEE relativa a disposiciones mínimas en materia de señalización, donde en el ANEXO V se indica que la señalización de riesgos de choque contra obstáculos (que podría considerarse nuestro caso) se debe realizar mediante franjas alternas amarillas y negras como se muestra en el siguiente modelo:



Figura 20: Indicador de riesgo de choque

Este tipo de protección (almohadilla con marcado de peligro negro/amarillo) es el que se recomienda también en la norma UNE-EN 1034-3:2012 relativa a la seguridad de las máquinas en rebobinadoras y bobinadoras.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Despreciable	Poco frecuente	IV

Tabla 12: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°5)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.3.4 Riesgos debidos a superficies, aristas o ángulos (Directiva 2006/42/CE)


1.7.1.2 Dispositivos de advertencia (Directiva 2006/42/CE)

ANEXO V. Disposiciones mínimas relativas a la señalización de obstáculos y lugares peligrosos y al marcado de vías de circulación (Directiva 92/58/CEE)

5.2 Lugares de trabajo, medios de acceso, pasarelas, pasillos (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.6 Peligro N°6: Atrapamiento en zona de enhebrado

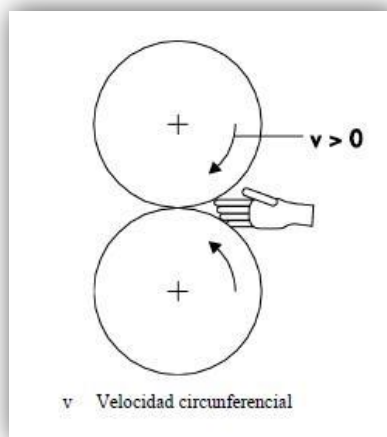
A pesar de estar indicado en el Procedimiento de Operación de la máquina que la labor de enhebrado debe realizarse con un bloqueo físico efectivo de la misma, existe el peligro de arrastre o atrapamiento de dedos con los rodillos de enhebrado al poder accederse a esta zona cuando la máquina está funcionando.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014




*Figura 21: Zona de peligro de atrapamiento*

Este peligro se debe a la existencia de una zona de convergencia entre el rodillo auxiliar 1 y el rodillo pisón correspondiente. A estas zonas se las define en la norma UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011 como puntos de peligro en los que los movimientos de los rodillos, cilindros y bobinas forman un estrechamiento en el que las personas, partes de su cuerpo y/o vestimenta pueden ser arrastrados. Este fenómeno puede ser producido por piezas que giran en sentido opuesto, como es nuestro caso, tal como se muestra en la siguiente figura:



*Figura 22: Representación de zona de convergencia*

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 13: Evaluación de riesgos (Peligro N°6)

Para asegurar el cumplimiento del procedimiento y evitar accidentes, se propone limitar el acceso a ambas escaleras de enhebrado por medio de un resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo, de manera que se impida la puesta en marcha de funciones peligrosas de la máquina mientras el resguardo no esté cerrado y bloqueado, y además mantenga el resguardo cerrado y bloqueado hasta que cese el riesgo de sufrir daños (la máquina se haya detenido). La comprobación de que la máquina está parada se realizará por medio de la medida descrita en el [Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado](#).

En el diseño de esta medida de protección se ubica una puerta de acceso a la escalera del lado A en el propio resguardo perimetral y una puerta de acceso a la escalera del lado B situada al final del pasillo de la zona de detección de metales, de manera que todo este lado quede perimetrado y el acceso a la escalera se realice cruzando la máquina por el pasillo y abriendo este resguardo móvil.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:


Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 14: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°6)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.2 Elementos móviles que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.2 Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.7.1 Zonas de convergencia (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)
- 6.4 Selección de acuerdo con el tipo y la frecuencia de acceso requerida (UNE-EN 953:1998+A1:2009)



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.7 Peligro N°7: Acceso a tensor de banda bajo resguardo

Desde el pasillo de la máquina existe la posibilidad de arrastre de los miembros inferiores a través del espacio existente situado bajo el resguardo fijo, al permitir el acceso al tensor de la banda y sus cilindros neumáticos.



*Figura 23: Zona con resguardo insuficiente*


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

*Tabla 15: Evaluación de riesgos (Peligro N°7)*

Se propone modificar el resguardo actual de manera que no se pueda acceder por su parte inferior a elementos móviles que puedan estar funcionando en modo automático. La opción más sencilla parece instalar un resguardo fijo como suplemento del existente.

Acorde con la norma UNE-EN 953:1998+A1:2009 el resguardo debe ser fijado de tal manera que solamente pueda retirarse mediante herramientas, por ejemplo con tornillos o tuercas. Además la Directiva de Máquinas añade que estos sistemas de fijación deben permanecer unidos a los resguardos o a la máquina cuando se desmonten los resguardos y, en la medida de lo posible, los resguardos no podrán permanecer en su posición si carecen de sus medios de fijación.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 16: Evaluación riesgos residuales (Peligro N°7)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

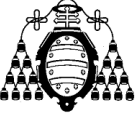
- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8 Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 6.4 Selección de acuerdo con el tipo y la frecuencia de acceso requerida (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

### 3.8 Peligro N°8: Acceso a rodillo introductor desde el pasillo de inspección



Figura 24: Zona de atrapamiento del rodillo introductor

Se genera en el rodillo introductor una zona de enrollamiento, a la que la norma UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011 define como punto de peligro en el cual la tela en banda resistente a la rotura avanza sobre el rodillo de tal manera que las personas, partes de su

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

cuerpo o su vestimenta pueden ser arrastrados cuando no se mantienen las distancias de seguridad adecuadas, tal como se muestra en la siguiente imagen de ejemplo aplicable a nuestro caso:

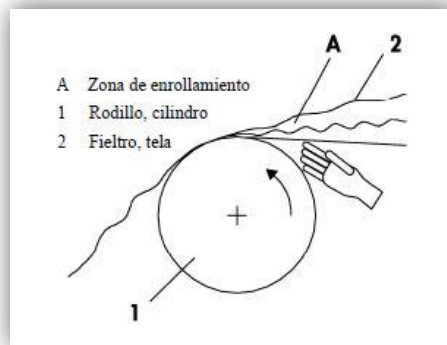


Figura 25: Representación de zona de enrollamiento

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 17: Evaluación de riesgos (Peligro N°8)

Como medida para la reducción del riesgo se propone cubrir el espacio existente entre el resguardo fijo instalado y el detector de metales, y además instalar otro por detrás de la tela también de metacrilato transparente para no interferir en la inspección de la misma.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 18: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°8)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:


1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)

1.3.8 Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles (Directiva 2006/42/CE)

1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)

6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)

3.7.2 Zonas de enrollamiento (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.9 Peligro N°9: Posibilidad de corte con las cuchillas de corte longitudinal

Los resguardos actuales no protegen el acceso a la zona de corte longitudinal de la máquina, al encontrarse por un lado el resguardo perimetral insuficiente mencionado en el [Peligro N°3: Acceso a partes móviles por resguardos perimetrales inadecuados](#) y por el otro lado únicamente una cadena de plástico, método claramente inválido para proteger del peligro.




Figura 26: Zona de corte longitudinal con resguardos insuficientes

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Probable	I

Tabla 19: Evaluación de riesgos (Peligro N°9)

La propuesta para reducir el riesgo consiste en disponer una puerta de acceso supervisada con enclavamiento y bloqueo por el lado A, que solo permita el acceso cuando la máquina se encuentre parada (comprobación que se efectúa con la medida descrita en el [Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado](#)) para poder entrar a realizar el ajuste de las cuchillas (siguiendo los requisitos de los resguardos móviles) y mantener todo el lado B cerrado por resguardo perimetral, al no ser necesario el acceso por él al realizar el cambio

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

de cuchillas sin material enhebrado. Esto satisfaría lo indicado en la norma UNE-EN 1034-3:2012, que indica que las cuchillas de corte deben situarse de modo que se minimice el riesgo de contacto del operador.

Para poder determinar si el corte y la aspiración de orillos se realizan correctamente se dispondrá una lámina de metacrilato en esta zona que permita observar el funcionamiento de esta parte de la máquina.

En cuanto al ajuste de cuchillas cumple con los requisitos indicados en la norma al requerirse este ajuste de forma poco frecuente y describirse en el procedimiento de operación de la máquina las prácticas de trabajo de forma segura para su ajuste.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

Tabla 20: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°9)


Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8 Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.2 Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 5.24 Sección de corte (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.10 Visibilidad de la máquina (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 6.4 Selección de acuerdo con el tipo y la frecuencia de acceso requerida (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

### **3.10 Peligro N°10: Resguardo móvil protegiendo acceso a contrapunto sin dispositivo de enclavamiento**

Tal como se muestra en la imagen de la zona de peligro, el resguardo móvil actual no dispone de dispositivo de enclavamiento, lo que permite una apertura del mismo en cualquier momento de actividad de la máquina suponiendo así un peligro al proteger este del acceso no solo al contrapunto para poder ajustarlo sino también a la cadena de transmisión del rodillo gravitador.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014



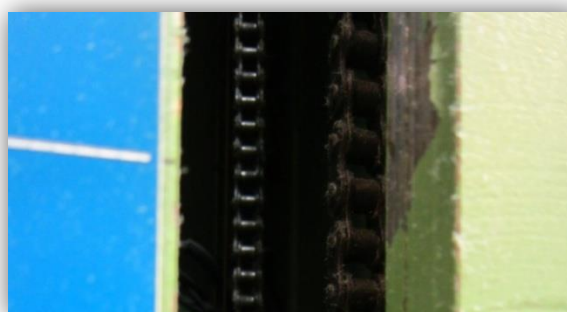
*Figura 27: Resguardo insuficiente del contrapunto del lado A*

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:


Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

*Tabla 21: Evaluación de riesgos (Peligro N°10)*

Atendiendo a la Directiva de Máquinas y a la norma UNE-EN 953:1998+A1, los resguardos diseñados para proteger a las personas contra los peligros ocasionados por los elementos móviles de transmisión serán resguardos fijos o resguardos móviles con enclavamiento recurriendo a esta última medida solo si se prevén intervenciones frecuentes.



*Figura 28: Acceso a la cadena de transmisión*

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

El número de intervenciones para ajuste del contrapunto dependen completamente del pedido, de modo que lo mismo puede resultar necesario ajustarlo dos veces en un turno como no precisar este ajuste en varios días. Esto plantea dificultades a la hora de la elección siguiendo la guía para seleccionar el tipo de resguardo de la norma UNE-EN 953:1998+A1:2011.

En nuestro caso se plantea la posibilidad de modificar el resguardo móvil actual por uno fijo. Se instalaría montando unos bastidores fijos, clavados al suelo, y dos paneles (por delante y por detrás del contrapunto, no el lateral) desmontables únicamente con herramienta adecuada utilizando como sistema de fijación tornillos de media vuelta, que cumplen con la indicación de que necesitan herramienta para desmontarse pero sin embargo puede realizarse de forma bastante rápida y sencilla (<http://www.troax.com/es/easyadjustments>).

Este sistema satisfaría además la consideración de que cuando esté previsto retirar un resguardo fijo los elementos de sujeción deben permanecer solidarios al resguardo, reduciendo así la probabilidad de que se pierdan y no se sustituyan.

Queda además reflejado en el procedimiento de operación que el acto de quitar una protección fija de la máquina implica un previo bloqueo de la misma, tal y como se pide en la norma UNE-EN 953:1998+A1:2011 donde se indica que “se debe suministrar información que indique las medidas a tomar antes de que los resguardos puedan retirarse con seguridad”.


Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 22: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°10)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.1 Elementos móviles de transmisión (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 6.4.1 Elementos móviles de transmisión (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 7.2 Elementos de fijación imperdibles (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 9.5 Desmontaje de resguardos (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- ANEXO A. Guía para seleccionar los resguardos contra los peligros generados por los elementos móviles (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

5.1 Requisitos relativos a los dispositivos de seguridad (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)  
6.4 Selección de acuerdo con el tipo y la frecuencia de acceso requerida (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

### 3.11 Peligro N°11: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros superiores

La posibilidad de acceder a la mesa de expulsión por falta de resguardos fijos que lo impidan constituye un peligro claro de aplastamiento de las manos tanto durante el movimiento de elevación de la mesa como durante el proceso de expulsión de bobinas.



Figura 29: Falta de resguardo en zona de expulsión

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación riesgo asociado a este peligro es la siguiente:


Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 23: Evaluación de riesgos (Peligro N°11)

El acceso a esta zona puede realizarse desde ambos lados de la mesa:

- En el lado A actualmente se encuentra una rampa metálica para la expulsión de rollitos, sin embargo esta no se usa nunca al realizarse una extracción manual de los mismos. Por ello se opta por la instalación de un resguardo fijo cubriendo este acceso.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

- En el lado B tampoco hay ningún elemento que limite el acceso a la zona. Sin embargo aquí no se instalará un resguardo fijo sino que se limitará el acceso a esta zona posterior (donde podría existir el riesgo de aplastamiento) desde el resguardo móvil que se encuentra contiguo, tal como se explica en el [Peligro N°13: Atrapamiento por pistón elevador de mesa de expulsión.](#)

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 24: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°11)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:


- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.2 Elementos móviles de que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

### 3.12 Peligro N°12: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros inferiores



Figura 30: Acceso inferior a la zona de expulsión

Existe también riesgo de atrapamiento de los miembros inferiores debido a la distancia de 240 mm existente entre el suelo y la estructura de protección (en este caso el

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

resguardo móvil), para la que la norma UNE-EN 13857:2008 define una distancia mínima de 550 mm con respecto al peligro (aunque si nos ponemos en el peor de los casos esta aumenta hasta los 765 mm).

Altura, $h$ , hasta la estructura de protección	Distancia, $l$		
	Caso 1	Caso 2	Caso 3
$h \leq 200$	$\geq 340$	$\geq 665$	$\geq 290$
$200 < h \leq 400$	$\geq 550$	$\geq 765$	$\geq 615$
$400 < h \leq 600$	$\geq 850$	$\geq 950$	$\geq 800$
$600 < h \leq 800$	$\geq 950$	$\geq 950$	$\geq 900$
$800 < h \leq 1\ 000$	$\geq 1\ 125$	$\geq 1\ 195$	$\geq 1\ 015$

NOTA Las aberturas en forma de ranura, con  $e > 180$  mm o las aberturas cuadradas o redondas con  $e > 240$  mm permiten el acceso del cuerpo entero.

Figura 31: Distancias de seguridad para acceso con miembros inferiores

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 25: Evaluación de riesgos (Peligro N°12)

Siendo la distancia entre la mesa y esta de 265mm, menor que la altura más baja que propone la tabla hasta la estructura de protección, la solución que se plantea es la de ampliar la protección actual cubriendo el espacio hasta el suelo. De esta manera se elimina por completo el riesgo existente.


Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 26: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°12)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.2 Elementos móviles de que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- ANEXO B. Distancias para impedir el libre acceso de los miembros inferiores (UNE-EN ISO 13857:2008)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.13 Peligro N°13: Atrapamiento por pistón elevador de mesa de expulsión

A ambos lado de la zona de expulsión se genera un peligro de atrapamiento debido al posible acceso a los cilindros neumáticos de elevación de la mesa.



*Figura 32: Acceso a cilindro neumático*

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:


Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

*Tabla 27: Evaluación de riesgos (Peligro N°13)*

En el lado A este peligro desaparece una vez implementada la medida de reducción del riesgo adoptada para el [Peligro N°11: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros superiores](#).

En el lado B la idea que surge en un primer momento consiste también en la instalación de un resguardo fijo, pero tras analizar la frecuencia y los motivos de acceso a esta zona se ha optado por una solución más sencilla.

Esta consiste en el bloqueo de la puerta trasera de la zona de expulsión cuando la máquina se encuentre en movimiento (a cualquier velocidad), de modo que sólo se pueda acceder a esta zona cuando la máquina se encuentre completamente parada (válido para las dos acciones en las que se accede: ajuste del contrapunto y mantenimiento). La comprobación de que la máquina está parada se realizará por medio de la medida descrita en el [Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado](#).

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Para asegurar que no se arranca la máquina con nadie en esta zona se instalará el pulsador de rearme de este dispositivo en el mando del lado B, tal como se muestra en el esquema del panel [PM-04](#) modificado, desde donde se puede comprobar certeramente que no queda nadie en dicha zona.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 28: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°13)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.2 Elementos móviles que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.2 Resguardos movibles con dispositivo de enclavamiento (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 5.25 Sección de enrollado (UNE-EN 1034-3:2012)

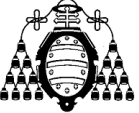
### 3.14 Peligro N°14: Acceso a transmisión de rodillos de bobinado

En el lado B existe también peligro de arrastre o enredo con el eje de transmisión de los rodillos de bobinado, al no proteger completamente el acceso a las partes móviles los resguardos fijos existentes.



Figura 33: Resguardo insuficiente de los ejes de transmisión

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 29: Evaluación de riesgos (Peligro N°14)

Una opción válida para reducir el riesgo sería el recubrimiento mediante un resguardo fijo envolvente, sin embargo con la implementación de la reducción del riesgo del [Peligro N°13: Atrapamiento por pistón elevador de mesa](#) queda también reducido el riesgo para este peligro, al solo poder acceder a esta zona a través de la de expulsión cuando la máquina se encuentra completamente parada.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 30: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°14)

Con todas las medidas tomadas hasta el momento, el esquema de los resguardos móviles y fijos (incluido el perimetral) de la planta baja de la máquina quedaría de la siguiente manera:

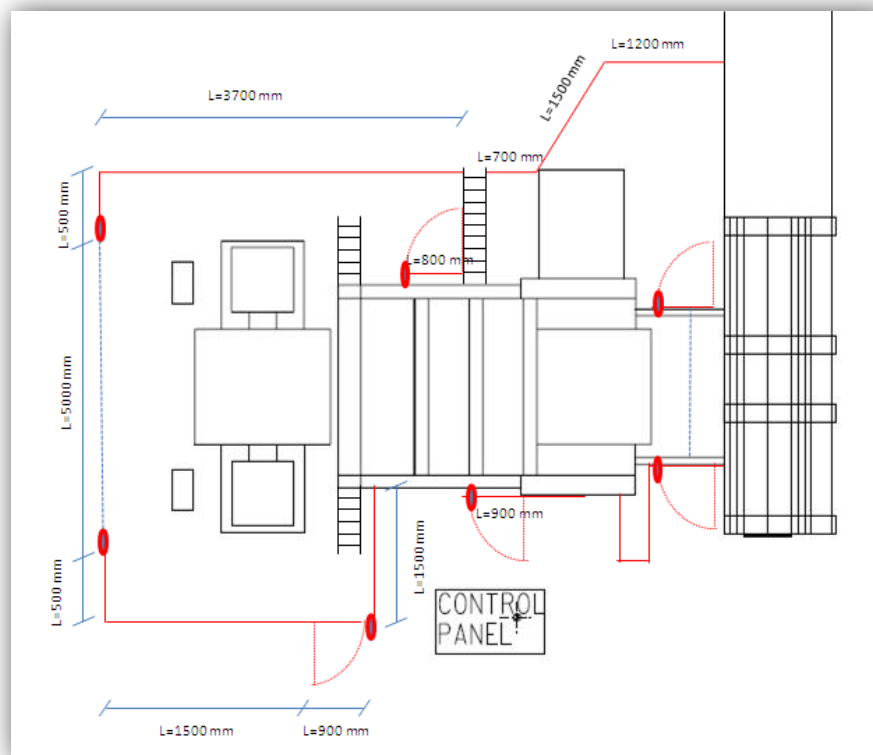



Figura 34: Representación del resguardo perimetral

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.1 Elementos móviles de transmisión (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.2 Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)

### 3.15 Peligro N°15: Caída desde plataforma superior

Desde la plataforma por la que se tiene acceso al rodillo de precorte es posible la caída de personas a distinto nivel al no poseer entre esta y la escalera una puerta que se cierre automáticamente e impida este suceso.

Además esta posibilidad se acentúa debido a la existencia de un escalón, justo antes de acceder a la escalera desde la plataforma, que puede provocar el tropiezo de personas en el momento de iniciar la bajada.



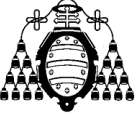
Figura 35: Acceso a la plataforma superior

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 31: Evaluación de riesgos (Peligro N°15)



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Siguiendo las indicaciones de la norma UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011 (en la que se clasifica nuestra escalera como de tipo 2 al tener una inclinación de entre 45° y 70°) los lugares no provistos de barandillas por causa del acceso a las plataformas de trabajo deben protegerse contra la caída de personas. Por ello la parte no provista de barandilla se protegerá mediante una puerta que se cierre automáticamente y que se abra solamente en la dirección de la plataforma de trabajo (para evitar peligros debidos a una apertura inesperada), como en el ejemplo que se muestra en la imagen.

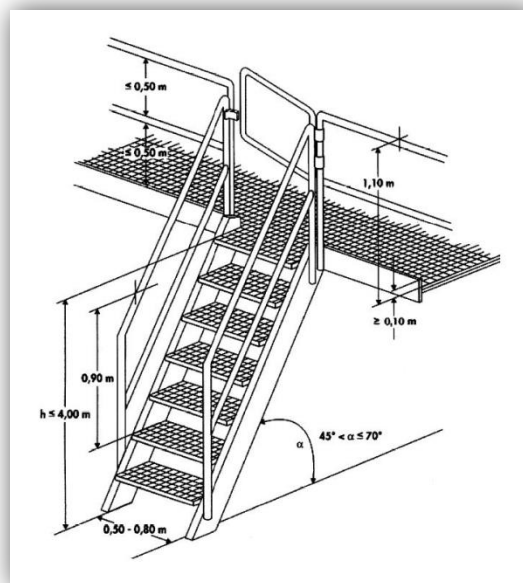


Figura 36: Indicaciones de la norma en el acceso a plataformas

Además la superficie de la plataforma de trabajo debe evitar los peligros de tropezar, por lo que es preciso colocar una chapa en rampa que elimine el peldaño de salida de la plataforma.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV


Tabla 32: Evaluación del riesgo residual (Peligro N°15)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.5.15 Riesgo de patinar, tropezar o caer (Directiva 2006/42/CE)

5.5 Puestos de trabajo, escaleras de acceso, pasarelas, pasillos (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)

6.3.5.6 Medidas para la seguridad de acceso a las máquinas (UNE-EN ISO 12100:2012)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.16 Peligro N°16: Caída del resguardo del rodillo de precorte

Debido al peso del resguardo móvil que protege el rodillo de corte transversal existe peligro de aplastamiento cuando se realiza el movimiento de cierre al no existir ningún dispositivo que soporte o amortigüe el peso del resguardo.



*Figura 37: Resguardo del corte transversal*

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:


Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

*Tabla 33: Evaluación de riesgos (Peligro N°16)*

Por ello, siguiendo lo indicado en la norma UNE-EN 953:1998+A1:2009 (“La observación de los principios de la ergonomía en el diseño de los resguardos, contribuye a mejorar la seguridad al reducir la tensión nerviosa y los esfuerzos físicos del operador. Esto mejora la eficacia y la fiabilidad del trabajo, reduciendo así la probabilidad de error humano en todas las fases de la utilización de la máquina”), se decide optar por una limitación de los esfuerzos físicos del operador al realizar esta actividad (bajar el resguardo).

Como medida de reducción del riesgo se propone la implantación de un amortiguador en ambos extremos de cada una de las dos puertas batientes que se tienen en esta zona. Estos cuatro amortiguadores se mantendrían abajo por el peso del resguardo, pero al subirlo también lo harían quedando en posición de reposo, extendidos, a la espera de una futura bajada para frenarla.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 34: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°16)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.1.6 Ergonomía (Directiva 2006/42/CE)


5.2.5.2 Esfuerzo para maniobrar el resguardo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

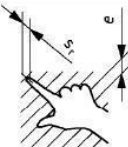
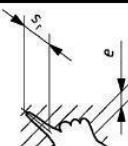
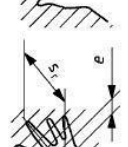
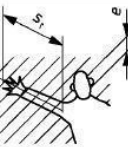
### 3.17 Peligro N°17: Acceso a rodillo auxiliar 2 por resguardo insuficiente



Figura 38: Zona de acceso a la tela en la plataforma

En la zona posterior al corte transversal, tal como se ve en la imagen, existe una zona sin protección para facilitar la labor de enhebrado. Sin embargo el resguardo fijo que hay previo a este espacio, previsiblemente para proteger el acceso al rodillo auxiliar 2, no tiene una medida de abertura adecuada a la distancia hasta este, generando un peligro de arrastre de miembros superiores. Esto se puede comprobar en la siguiente tabla, en la que está marcada la medida de la abertura actual (100 mm), por la que puede pasar el brazo hasta la articulación del hombro, a la que le corresponde una distancia mínima de seguridad de 850 mm, mucho mayor a los 40 mm que hay en la actualidad desde el punto de acceso al de peligro.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Parte del cuerpo	Figura	Abertura	Distancia de seguridad, $s_r$		
			Ranura	Cuadrado	Círculo
Punta del dedo		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
Dedo hasta los nudillos		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
Mano		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
Brazo hasta la articulación del hombro		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

Las líneas en trazo grueso indican la parte del cuerpo restringida por el tamaño de la abertura.

<sup>a</sup> Si la longitud de la abertura en forma de ranura es  $\leq 65$  mm, el pulgar actúa como tope y la distancia de seguridad se puede reducir a 200 mm.

Figura 39: Distancias de seguridad para acceso con miembros superiores


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 35: Evaluación de riesgos (Peligro N°17)

La primera opción valorada fue la de suplementar el resguardo fijo existente de manera que se cumpliesen las medidas de seguridad de la abertura en función de la distancia de seguridad indicadas en la tabla previa. En base a la distancia que tenemos desde el punto de acceso al peligro hasta este (de 40 mm), la abertura debería tener una medida máxima de 8 mm, que es la que implementaríamos. Sin embargo esta idea se desechó al valorar que una abertura máxima de 8 mm dificultaría mucho la labor de enhebrado, tanto si se intentaba hacer con este resguardo fijado siempre como si se optaba por quitarlo con las herramientas adecuadas cada vez que fuese a realizarse esta operación.

Profundizando un poco más en las posibilidades de reducción del riesgo se valoró otra opción, consistente en la implantación de un resguardo móvil con enclavamiento y

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

bloqueo. En el caso de llevar a cabo esta medida se utilizaría chapa de aluminio lacrimada (para no resbalar), que pesa poco y puede aguantar bien el peso de una persona. Se cubriría toda la zona descubierta permitiendo pisar sobre la nueva chapa y evitando así el pisado de la tela al realizar tareas de mantenimiento del rodillo de precorte. A pesar de esta ventaja se observaron ciertas dificultades a la hora de implementarlo que hicieron que también se desechase esta idea. Una de ellas fue que a la hora de instalarlo ¿hacia qué lado diseñar la apertura de este? Abriéndolo hacia atrás se apoyaría en la apertura del protector del precorte y si en algún momento se necesitase tener ambos abiertos a la vez podría resultar dificultoso. Si se abriese hacia delante pasaría a apoyarse en el resguardo actual del rodillo auxiliar 2 y el agarre quedaría sobre este, formando el nuevo resguardo un ángulo ciertamente incómodo si alguien se quisiese apoyar ahí para realizar la tarea de enhebrado.


Finalmente se optó por la medida más sencilla, que sirve también para reducir de manera significativa el riesgo asociado a los peligros [Nº18: Acceso a rodillo pisón de la zona de enhebrado desde plataforma superior](#) y [Nº19: Acceso a elementos de zona de bobinado desde plataforma superior](#). Esta consiste en implementar la solución aportada al [Peligro Nº15: Caída desde plataforma superior](#) pero convirtiéndola en un resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento y bloqueo. De este modo se evita el acceso a la plataforma cuando la máquina se encuentre en funcionamiento, reduciendo al mínimo el riesgo asociado a los peligros presentes en este estado. La supervisión de la parada de la máquina, permitiendo la apertura de este resguardo, se realizará de la manera que se describe en el [Peligro Nº22: Acceso a zona de bobinado](#). Para no interferir en la funcionalidad previa asociada a esta protección, esta seguiría cerrándose automáticamente, y para evitar la puesta en marcha cuando alguien se encuentre en la plataforma, la apertura de esta puerta se realizaría (además de cuando el dispositivo de enclavamiento y bloqueo lo permita) por medio de un selector de llave de solicitud de apertura de puerta, que el operario que vaya a acceder a la plataforma puede llevarse consigo y así evitar que la máquina se ponga en marcha cuando él esté trabajando en la plataforma. Este selector estará integrado en el sistema de mando relativo a la seguridad.

Las características de este resguardo móvil quedarán fijadas por el peligro que se encuentra a una distancia menor del acceso a la plataforma, al ser el más restrictivo. En este caso se detalla en el [Peligro Nº19: Acceso a elementos de zona de bobinado desde plataforma superior](#).

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 36: Evaluación de riesgos residuales (Peligro Nº17)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.2 Elementos móviles que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.2 Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 5.2.2 Distancias de seguridad (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 4.2.4.1 Alcance a través de aberturas regulares para personas de 14 años de edad en adelante (UNE-EN ISO 13857:2008)


### 3.18 Peligro N°18: Acceso a rodillo pisón de la zona de enhebrado desde plataforma superior

Situándonos en la zona descubierta para el enhebrado en la plataforma superior, si nos apoyamos en el resguardo móvil que cubre el rodillo de precorte podemos acceder al rodillo pisón del enhebrado, generando esta situación un peligro de arrastre.



Figura 40: Acceso a rodillo pisón desde plataforma

Esto se debe a que no existe ninguna estructura de protección de una altura de al menos 1 m, altura mínima para restringir los movimientos del cuerpo tal como se indica en la norma UNE-EN ISO 13857:2008 (“Las estructuras de protección de altura inferior a 1000 mm no están incluidas, porque no restringen suficientemente los movimientos del cuerpo”).

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 37: Evaluación de riesgos (Peligro N°18)

La primera opción valorada para reducir este riesgo fue la de suplementar el resguardo móvil que cubre el rodillo de precorte de modo que cuando este estuviese cerrado quedase como una estructura de protección de una altura total de 1200 mm (al ser la altura de la zona peligrosa de 130 mm y la distancia hasta la zona peligrosa de 820 mm, tomándose en la tabla los valores inmediatamente superiores).

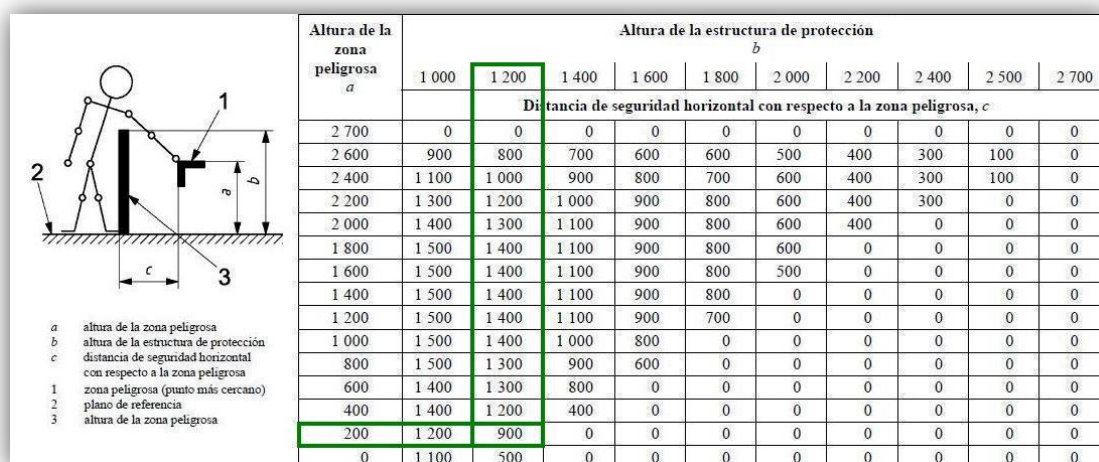


Figura 41: Altura necesaria de la estructura de protección

Para alcanzar esta altura total la protección que se añadiese debería tener una altura de 550 mm, que sumados a los 650 mm que tiene el resguardo de la zona de precorte cubrirían los 1200 mm necesarios.


Sin embargo, la solución aportada al [Peligro N°17: Acceso a rodillo auxiliar 2 por resguardo insuficiente](#) reduce también este riesgo, de modo que se ha optado por simplificar e implementar únicamente el resguardo móvil a la entrada de la plataforma superior.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 38: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°18)



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8.2 Elementos móviles que intervienen en el trabajo (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 5.2.2 Distancias de seguridad (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 4.2.2 Alcance por encima de las estructuras de protección (UNE-EN ISO 13857:2008)

### 3.19 Peligro N°19: Acceso a elementos de zona de bobinado desde plataforma superior

Desde la plataforma superior, apoyándonos en la protección perimetral y estirando los brazos, podemos acceder tanto a elementos móviles de transmisión como a elementos que intervienen en el trabajo (tal como se muestra en la imagen), presentando esta acción un riesgo por atrapamiento o arrastre.




Figura 42: Puntos de atrapamiento desde plataforma

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 39: Evaluación de riesgos (Peligro N°19)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Para reducir este riesgo la primera idea que se valora es la de un resguardo fijo que impida el acceso a estas zonas peligrosas cumpliendo con las distancias de seguridad mínimas para evitar el acceso a partes móviles con miembros superiores que se encuentra en la norma UNE-EN ISO 13857:2008.

Para ello se sustituiría este lado del resguardo perimetral de la plataforma superior por uno que cumpla con las indicaciones de la norma en lo referente a la altura del mismo en función de la distancia al punto peligroso. Para ello se han medido las distancias al cilindro neumático (700 mm de distancia de seguridad y 900 mm de altura) y al punto de atrapamiento con la cadena de transmisión (820 mm de distancia de seguridad y 1350 mm de altura), quedando reflejado tal como se muestra en la siguiente tabla en la que ambos apuntan a una altura mínima de la estructura de protección de 1600 mm.

Altura de la zona peligrosa <sup>c</sup> <i>a</i>	Altura de la estructura de protección <sup>a,b</sup> <i>b</i>									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	Distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa, <sup>c</sup> <i>c</i>									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0


Figura 43: Altura necesaria de la estructura de protección

Al igual que en otros casos, tras la primera opción valorada se comparó esta con la del Peligro N°17: Acceso a rodillo auxiliar 2 por resguardo insuficiente y finalmente se optó por implementar esta, definiendo la altura de este resguardo móvil en 1600 mm y cerrando además el espacio resultante entre este y la máquina (a la izquierda mirando desde las escaleras) con un resguardo fijo que limite también el acceso hasta esta altura para así asegurar que no se pueden alcanzar estos elementos desde la escalera.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 40: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°19)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.1.1 Definiciones "resguardo" (Directiva 2006/42/CE)
- 1.3.8 Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles (Directiva 2006/42/CE)
- 1.4.2.1 Resguardos fijos (Directiva 2006/42/CE)
- 6.3.3 Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)
- 3.2 Resguardo fijo (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 5.2.2 Distancias de seguridad (UNE-EN 953:1998+A1:2009)
- 4.2.2 Alcance por encima de las estructuras de protección (UNE-EN ISO 13857:2008)

### 3.20 Peligro N°20: No respetar los principios de ergonomía

En la etapa de diseño, al asignar funciones al operador y a la máquina (grado de automatización), dentro de la fase de operación se asignaron las siguientes funciones manuales al primero:

- Alimentación de bobina madre.
- Retirada del mandril una vez finalizada la bobina madre.
- Extracción de rollitos.
- Preparación de nueva bobina:
  - Enganche de la tela al núcleo.
  - Finalización de la/s bobina/s (cortar tela y pegar la cola).

Estas acciones se mencionan concretamente en la norma UNE-EN 1034-3:2012 donde se indica que se debe prestar especial atención a estas actividades en lo que respecta a principios ergonómicos.

Si estas operaciones se realizan sin prestar atención a estos principios (posturas, movimientos repetitivos, esfuerzos, etc.) puede repercutir en la salud del operario.


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Poco frecuente	III

Tabla 41: Evaluación de riesgos (Peligro N°20)

Se propone realizar una formación continua a los operarios sobre el modo en que se deben realizar estas operaciones de manera que se reduzca la frecuencia en que pueda producirse una situación peligrosa.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Improbable	III

Tabla 42: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°20)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.1.6 Ergonomía (Directiva 2006/42/CE)

6.2.8 Respetar los principios de la ergonomía (UNE-EN ISO 12100:2012)

5.11 Principios ergonómicos (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.21 Peligro N°21: Niveles de ruido elevados

En la norma UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011 se indica que debe prestarse especial atención a los riesgos generados por el ruido en las máquinas que funcionan a alta velocidad y gran potencia, donde incluye las bobinadoras y cortadoras.

Sin realizar medidas del mismo, simplemente mediante la escucha del ruido que genera la máquina, se puede afirmar que hay dos niveles claramente diferenciados: cuando se opera con la función de precorte desactivada y cuando esta se activa.

En el primer caso aparentemente no es necesaria la implementación de medidas atenuantes o preventivas, sin embargo en el segundo caso sí parece que el nivel de ruido es mayor que el recomendado, aunque esto no se puede afirmar con rotundidad al no disponer en los documentos informativos de la máquina (manual de instrucciones y procedimiento de operación) de datos al respecto.


Según la norma UNE-EN ISO 12100:2012 un proceso de fabricación ruidoso puede provocar fatiga, deficiencia auditiva, pérdida de percepción y estrés.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Ocasional	II

Tabla 43: Evaluación de riesgos (Peligro N°21)

La Directiva de Máquinas no fija límites de emisión de ruido, pero exige a los fabricantes que reduzcan los riesgos debidos a la emisión de ruido a un nivel mínimo, teniendo en cuenta los progresos de la técnica y la disponibilidad de medios para reducir el ruido.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

En la Directiva 2003/10/CE se indica que las medidas de protección colectiva tienen prioridad sobre las medidas de protección individual, de modo que para reducir el riesgo asociado a este peligro nos encontramos finalmente con dos opciones (en el siguiente orden de prioridad de aplicación):

- Reducción técnica del ruido aéreo, por ejemplo, por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente, etc. A este efecto se encuentra ya instalada una pantalla acoplada al resguardo móvil de la zona de precorte, pero no se han efectuado medidas del nivel de ruido previo y posterior a la aplicación de esta medida, lo que resultaría apropiado para determinar si esta es efectiva y de no ser así instalar una pantalla que sea efectiva. Tras aplicar esta medida, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Ocasional	III

Tabla 44: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°21)

- De no haber otros medios para prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido, se deben poner a disposición de los trabajadores, para que los usen, protectores auditivos individuales apropiados y correctamente ajustados y seleccionados para que supriman o reduzcan al mínimo el riesgo. Esta segunda medida ya aparece reflejada en el procedimiento de operación, donde se indica la obligación de utilizar protectores auditivos cuando se utilice el troquelado. Tras aplicar esta medida, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Improbable	III

Tabla 45: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°21)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.5.8 Ruido (Directiva 2006/42/CE)

Directiva 2003/10/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido)


6.3.4.2 Ruido (UNE-EN ISO 12100:2012)

Tabla B.2 (UNE-EN ISO 12100:2012)

5.9 Ruido (UNE-EN 1034-3:2012)

5.15.1 Reducción del ruido (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)

8.5 Ruido (UNE-EN 953:1998+A1:2009)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.22 Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado

Algunas de las acciones del proceso de producción precisan acceder a la zona de bobinado (por ejemplo el marcado de empalmes, que precisa el cliente, cuando se une la parte final de una bobina terminada con el inicio de otra nueva).

Para reducir el riesgo de esta acción están implementadas las siguientes medidas:

- Una barrera fotoeléctrica que, al cortarse, permite una velocidad de hasta 30m/min. Si se supera esta velocidad el PLC realiza una parada controlada de la máquina.
- Un resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo que permite el acceso a la zona de bobinado a una velocidad máxima de 20m/min. En el caso de superarse esta velocidad con el resguardo abierto el PLC realiza una parada controlada de la máquina.

Los valores de velocidad lenta no son los adecuados para este tipo de máquina. La norma UNE-EN 1034-3:2012 indica que el sistema de accionamiento eléctrico se debe diseñar de forma que el modo de velocidad de marcha lenta no exceda los 10m/min, de modo que deben modificarse las velocidades lentas implementadas por la velocidad máxima de marcha lenta que permite la norma. Además la norma indica que el sistema de mando relacionado debe cumplir al menos con el nivel de prestaciones PL c.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación y estimación del riesgo asociada a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Ocasional	II

Tabla 46: Evaluación de riesgos (Peligro N°22)

Para controlar el acceso a la zona de bobinado (permitido a velocidades menores o iguales a 10m/min) y al resto de la máquina (permitido únicamente cuando esta se encuentra parada) nos serviremos de un supervisor de revoluciones configurable de Pilz que permite la supervisión segura de parada y revoluciones de la máquina: el PNOZ s30. Esta supervisión evalúa los valores de medida registrados en el encóder que se conecta a él. Como se muestra en la siguiente imagen la máquina dispone de 12 rodillos motorizados, de modo que necesitaremos 12 módulos de los citados.

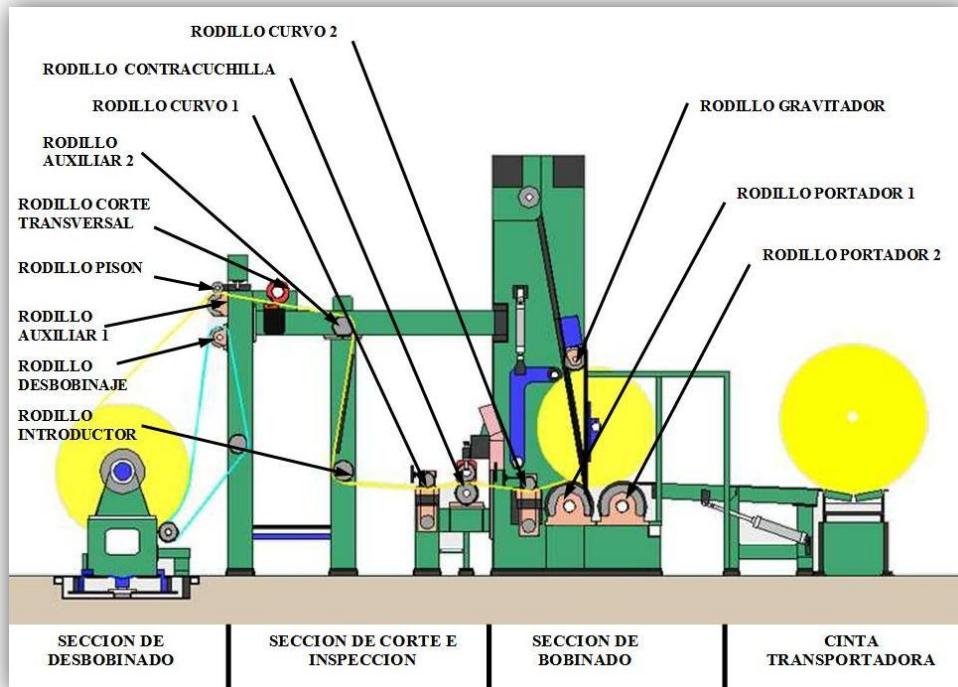


Figura 44: Rodillos de la máquina

Por medio de las funciones de “parada” y “revoluciones” de que disponen estos módulos se determinará si existe una condición segura para la apertura de los diferentes resguardos móviles con enclavamiento y bloqueo y desde el sistema de control de seguridad (PNOZmulti de Pilz) se gestionará el permiso de apertura de estos.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

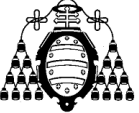
Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 47: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°22)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

5.9 Dispositivos para las operaciones de reglaje, mantenimiento y lubricación (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2012)

5.15 Sistema de accionamiento eléctrico (UNE-EN 1034-3:2012)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.23 Peligro N°23: Movimientos en manual no seguros (peligro de aplastamiento)

En la zona de bobinado existe peligro de aplastamiento o cizallamiento debido a los tres movimientos manuales que se pueden ejecutar en esta zona:

- Movimiento horizontal de los contrapuntos.
- Movimiento vertical de los contrapuntos.
- Movimiento del rodillo pisón.

En la actualidad estas acciones se dirigen por medio de mandos de acción mantenida que se encuentran en los dos paneles de mando de la zona (previo paso de la señal por el PLC-10 de Pasaban).

Además, el movimiento horizontal de los contrapuntos se realiza mediante la pulsación simultánea de dos pulsadores (mando a dos manos). Esto se debe a que se determinó que se producía una condición peligrosa al observarse que los operarios realizaban esta operación con una mano mientras que con la otra medían la distancia del extremo de los rodillos al punto de acoplamiento del contrapunto accionado con el núcleo para que se ajustase a la distancia a la que se encontraba la bobina madre.




Figura 45: Zona de bobinado

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 48: Evaluación de riesgos (Peligro N°23)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Limitándonos a la aplicación de la Directiva de Máquinas y las normas armonizadas con ella lo único que se nos indica a este respecto, en la norma UNE-EN 1034-3:2012, es que estas acciones deben realizarse por medio de mandos de acción mantenida (condición que ya se cumple).

Se plantea también la posibilidad (no obligatoriedad) de sumar los otros dos movimientos peligrosos al mando a dos manos para evitar el posible aplastamiento, aunque no sea estrictamente necesario si nos ceñimos a la normativa armonizada con la Directiva de Máquinas.

Tras aplicar estas medida, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 49: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°23)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

5.25 Sección de enrollado (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.24 Peligro N°24: Movimientos manuales desde diferentes puestos de mando


Analizando los seis paneles de mando de operación que se encuentran en la máquina se han hallado varias funciones que pueden realizarse desde más de uno de ellos, por ejemplo la puesta en marcha de la cuchilla de corte transversal puede activarse desde el panel que se encuentra en la zona de corte longitudinal, desde el panel del lado A de la zona de expulsión y desde el panel principal.

Este hecho no se contempla como adecuado en la Directiva de Máquinas, al indicar esta que cuando haya varios puestos de mando se debe diseñar la máquina de tal forma que la utilización de uno de ellos impida el uso de los demás, excepto para los dispositivos de parada y de parada de emergencia.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 50: Evaluación de riesgos (Peligro N°24)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Aunque la clase de riesgo que se obtiene de la matriz es la de un riesgo despreciable (y que por tanto no necesitaría reducirse), al ser una situación que la Directiva de Máquinas no permite, indicándolo de manera directa, se deben tomar medidas para eliminar esta situación no deseada.

Para ello se instalará un selector de llave en cada pupitre que cortará la alimentación de todos los órganos de accionamiento de dicho panel a excepción de aquellos relacionados con la parada (normal y de emergencia). En la máquina se dispondrá de una única llave, de modo que cuando se quiera utilizar un panel concreto se deberá sacar la llave del panel previamente usado y de esta manera solo uno se encontrará activo en cada momento. En el documento Planos del presente proyecto se puede observar cómo se implementará esta medida en cada uno de los paneles de mando.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Inverosímil	IV

Tabla 51: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°24)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:


1.2.2 Órganos de accionamiento (Directiva 2006/42/CE)

### 3.25 Peligro N°25: Señal acústica de puesta en marcha

La máquina dispone de señal de aviso de puesta en marcha. Esto responde tanto a la Directiva de Máquinas como a las normas UNE-EN 1037:1996+A1:2008 y UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011, en las que se indica que cuando no es posible ver todas las zonas peligrosas desde el punto de mando (como es el caso de esta máquina en la que, por ejemplo, desde el puesto de mando principal no se alcanza a ver la zona de expulsión) y cuando no se puede excluir totalmente la presencia de personas en zonas peligrosas, una señal auditiva de advertencia debe preceder a la puesta en marcha de la máquina durante el tiempo suficiente para que las personas puedan abandonar la zona peligrosa o impedir que la máquina se ponga en marcha.

El funcionamiento de la sirena no se encuentra supervisado, de modo que si esta tiene un fallo el operario no se dará cuenta hasta el preciso momento en que no se oiga la esperada señal y quizás cuando pueda reaccionar la máquina ya se haya puesto en marcha.

No se dispone de los datos actuales de duración de la señal, tiempo de espera y tiempo de validación de la sirena (no se encuentran documentados).

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Improbable	III

Tabla 52: Evaluación de riesgos (Peligro N°25)

Según las normas UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011 y UNE-EN 1034-3:2012 el dispositivo de aviso de puesta en marcha debe estar de acuerdo con el nivel de prestaciones PL c. Para poder alcanzar este nivel con una categoría 1 (simple canal sin supervisión, que es lo que se encuentra implementado) se necesita un MTTF alto (MTTF: tiempo medio hasta fallo peligroso). Al no tener referencias del MTTF de la bocina se le estima un MTTF medio, lo que implica la necesidad de supervisión para poder así alcanzar un PL c, tal como se muestra en la siguiente tabla de la norma UNE-EN ISO 13849-1:2008.

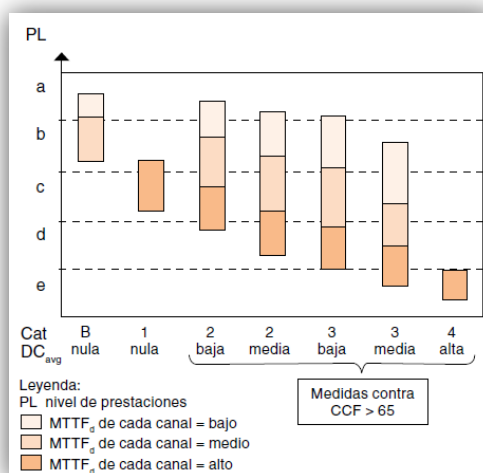



Figura 46: Relación entre Nivel de Prestaciones y Categoría

Esta supervisión se realizaría por medio de dos relés que cuyos contactores irían a dos entradas del sistema de control de seguridad. Uno de ellos se energizaría al activar el pulsador de marcha de la máquina y el otro al sonar la sirena. Desde la programación del PNOZmulti se gestionarían estas señales y sólo si la sirena sonase tras haber solicitado la puesta en marcha de la máquina se permitiría ésta.

Además el dispositivo de aviso de puesta en marcha debe cumplir, según la norma UNE-EN 1034-3:2012, con la categoría B especificada en la norma UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011, que implica una duración de la señal de 3 s, un tiempo de espera de 5 s y un tiempo de validación menor o igual de 30 s. Se han medido los valores actuales de tiempo de la señal y de tiempo de espera, siendo ambos de aproximadamente 3 s. Deberán adaptarse estos valores a los indicados en la norma.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

Tabla 53: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°25)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

1.2.2 Órganos de accionamiento (Directiva 2006/42/CE)

ANEXO B (UNE-EN 1037:1996+A1:2008)

5.6 Dispositivos de puesta en marcha (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)

5.3 Dispositivo de aviso de puesta en marcha (UNE-EN 1034-3:2012)

Figura 5 Relación entre las categorías, la  $DC_{avg}$ , el  $MTTF_d$  de cada canal y el PL (UNE-EN ISO 13849-1:2008)

### 3.26 Peligro N°26: Supervisión de los dispositivos de parada de emergencia

La máquina dispone de siete pulsadores de parada de emergencia de tipo seta claramente visibles e identificables y fácilmente accesibles, situados en los diferentes puestos de mando, y cuyo rearme no provoca un nuevo arranque; tal como indican diferentes normas armonizadas con la Directiva de Máquinas.


En la actualidad estos pulsadores son de simple canal y se encuentran conectados en serie a un relé de seguridad PNOZ V de Pilz, siendo este relé el que se encarga de desconectar los actuadores peligrosos.

La norma UNE-EN 1034-3:2012 indica que la función de parada de emergencia debe estar disponible y operativa en todo momento, y esto con pulsadores monocanal no podemos asegurarlo. Además también indica que aquellas partes del sistema de mando utilizadas para la función de parada de emergencia deben cumplir al menos el nivel de prestaciones PL d, para el que requerimos alcanzar al menos categoría 2, que precisa supervisión, cuando no categoría 3, de doble canal.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Poco frecuente	III

Tabla 54: Evaluación de riesgos (Peligro N°26)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

El relé de seguridad se va a modificar por un sistema de control de seguridad configurable PNOZmulti de Pilz desde el que se manejarán las distintas funciones de seguridad. Cuando se dé una situación peligrosa (que quedará determinada por las entradas del sistema), el controlador desconectará los actuadores peligrosos (salidas del sistema) con las siguientes acciones:

- Fuerza:
  - Corte de la alimentación a la entrada de los variadores de frecuencia por medio de dos contactores en serie para asegurar el corte si los contactos de uno se quedan pegados (en la actualidad únicamente se dispone de uno).
- Mando (relés duplicados para cada uno de los siguientes puntos):
  - Desconexión de bomba hidráulica y electroválvula de tres vías (neumática).
  - Desconexión de fuente de alimentación de 24V y alimentación de 230V.

Además de esta medida, a los pulsadores de emergencia actuales se les debe añadir otra pastilla con un contacto NC para hacerlos así de doble canal. Estas entradas irán al PNOZmulti.

En el documento Planos del presente proyecto se puede observar cómo quedará implementada esta medida.


Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Improbable	III

Tabla 55: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°26)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.2.4.3 Parada de emergencia (Directiva 2006/42/CE)
- 9.2.5.4.2 Parada de emergencia (UNE-EN 60204-1:2007)
- 10.7 Dispositivos de parada de emergencia (UNE-EN 60204-1:2007)
- 5.4 Dispositivo de parada de emergencia y sistema de frenado (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.7 Dispositivos de parada de emergencia (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2010)
- 6.3.5.2 Componentes y elementos para lograr la función de parada de emergencia (UNE-EN ISO 12100:2012)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.27 Peligro N°27: Supervisión de los dispositivos de enclavamiento y bloqueo

La máquina dispone de varios resguardos móviles a los que se encuentran asociados dispositivos de enclavamiento. Estos están conectados en simple canal y en serie a un contactor que tiene sus contactos en serie con el conjunto de paradas de emergencia que se encuentran conectadas al relé de seguridad PNOZ V de Pilz.

Según la norma UNE-EN 1034-3:2012 los sistemas de mando relacionados con los accesos a las zonas de desenrollado, de corte transversal, de corte longitudinal y de enrollado deben cumplir al menos con el nivel de prestaciones PL d.



*Figura 47: Modelo de enclavamiento actual*


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Poco frecuente	III

*Tabla 56: Evaluación de riesgos (Peligro N°27)*

Aplicando las medidas indicadas en esta evaluación de riesgos se tendría un dispositivo de enclavamiento y bloqueo en cada una de las siguientes zonas:

- Puerta de enhebrado.
- Puerta que se instalará al final del pasillo de inspección.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

- Puerta de acceso a la zona de corte longitudinal.
- Puertas (2) de la zona de expulsión.
- Puerta que se instalará en el acceso a la plataforma superior.
- Puertas (2) de deslizamiento horizontal en la zona de introducción de bobinas.

Para poder alcanzar el nivel de prestaciones requerido se implementará el sistema de mando relativo a la seguridad de los dispositivos de enclavamiento y bloqueo para alcanzar la categoría 3. Esto supone el uso de dispositivos de doble canal (se ha optado por el modelo PSEN SL-1.0p 1.1 de Pilz) y que, al igual que para el [Peligro N°26: Supervisión de los dispositivos de parada de emergencia](#), serán entradas del sistema de control de seguridad configurable PNOZmulti de Pilz.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Improbable	III

Tabla 57: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°27)


Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

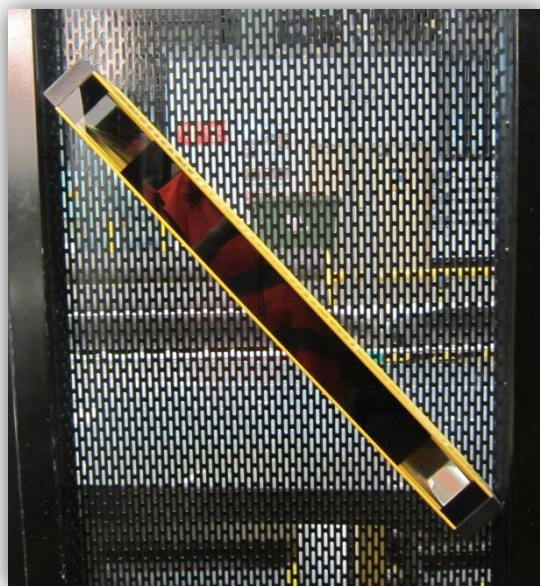
- 5.18 Desenrollado (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.22 Dispositivo de corte de banda (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.24 Sección de corte (UNE-EN 1034-3:2012)
- 5.25 Sección de enrollado (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.28 Peligro N°28: Supervisión de la barrera fotoeléctrica de la zona de expulsión

La máquina dispone de una barrera fotoeléctrica en la zona de expulsión, utilizada como detector de presencia, para poder así determinar si se encuentra alguien operando en esta zona (y así poder saberlo aunque los resguardos móviles se encuentren cerrados).

La barrera actual es una Fiessler EU 2K 500/2 SP de simple canal, que se encuentra conectada a su propio relé de seguridad. Este señala su estado al PLC del proceso (PLC-10), el cual desconecta los actuadores peligrosos, sin pasar por ningún sistema de control de seguridad.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014



*Figura 48: Barrera fotoeléctrica actual*

Según la norma UNE-EN 1034-3:2012 en secciones de enrollado, en todas las áreas de peligro de los movimientos controlados automáticamente, el sistema de mando relacionado debe cumplir al menos con el nivel de prestaciones PL d.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Poco frecuente	III


*Tabla 58: Evaluación de riesgos (Peligro N°28)*

Para poder alcanzar el nivel de prestaciones requerido se implementará el sistema de mando relativo a la seguridad de la barrera fotoeléctrica de la zona de expulsión para alcanzar la categoría 3. Esto supone el uso de una barrera de doble canal (se ha optado por el modelo PSEN OP4H-S-30-120/1 de Pilz) y cuyas señales, al igual que en el [Peligro N°26: Supervisión de los dispositivos de parada de emergencia](#), serán entradas del sistema de control de seguridad configurable PNOZmulti de Pilz.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Improbable	III

*Tabla 59: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°28)*

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

*1.4.3 Requisitos específicos para los dispositivos de protección (Directiva 2006/42/CE)*

*6.3.2.5 Selección y aplicación de equipos de protección sensibles (UNE-EN ISO 12100:2012)*

*6.3.3.3 Características técnicas de los dispositivos de protección (UNE-EN ISO 12100:2012)*

*5.25.12 Sección de enrollado (UNE-EN 1034-3:2012)*

### **3.29 Peligro N°29: Desconexión no segura de energía hidráulica**

La bomba del circuito hidráulico de la máquina (que alimenta a la mesa elevadora de la zona de bobinado y al expulsor de bobinas) se encuentra gestionada únicamente por el PLC de Pasaban, no siendo segura su desconexión en caso de necesidad de paro de emergencia.

En la actualidad se encuentran instaladas válvulas anti-retorno para mantener los cilindros en una posición definida por razones de seguridad ante un fallo en el sistema de mando. Estas válvulas anti-retorno no están conectadas directamente a los cilindros hidráulicos sino que se encuentran situadas en la central hidráulica. Esto no parece recomendable debido a que una fuga o rotura de un conducto hidráulico no asegura el bloqueo del cilindro.


Al cilindro de la mesa elevadora no le afecta esta situación, debido a que la válvula que lo controla, en posición de reposo, corta el flujo hidráulico. En cambio en el caso de los cilindros hidráulicos del expulsor de bobinas esta situación podría suponer un peligro, sin embargo se ha estudiado qué pasaría en esta situación y se ha comprobado que en caso de pérdida de presión en los cilindros el expulsor retrocede, de modo que la situación no supone un peligro significativo (más allá de la propia fuga o rotura de la tubería).

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

*Tabla 60: Evaluación de riesgos (Peligro N°29)*

Se precisa realizar la gestión de la bomba del circuito hidráulico desde sistema de control de seguridad de Pilz que se va a implantar para la gestión de las funciones de seguridad, de modo que la parada de emergencia se efectúe como parada de tipo 0 (parada por supresión inmediata de la energía en los accionadores).

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Además la norma UNE-EN 1034-3:2012 indica que aquellas partes del sistema de mando para la función de parada de emergencia para movimientos lineales de las partes de la maquinaria con accionadores hidráulicos deben cumplir al menos con el nivel de prestaciones PL c. Con este dato, la arquitectura de las partes del sistema de mando relativas a la seguridad debería ser, al menos, de categoría 1 (utilizando componentes y principios de seguridad de eficacia probada, MTTF alto y sin cobertura de diagnóstico).

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 61: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°29)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

5.4.7.3.7 Posición segura (UNE-EN ISO 4413:2011)

5.4 Dispositivo de parada de emergencia y sistema de frenado (UNE-EN 1034-3:2012)

9.2.5.4.2 Parada de emergencia (UNE-EN 60204-1:2007)

### 3.30 Peligro N°30: Desconexión no segura de energía neumática

El circuito neumático está gestionado únicamente por el PLC Pasaban, no siendo segura la desconexión de los movimientos neumáticos en caso de necesidad de paro de emergencia.

El estado de los cilindros tras una desconexión de energía neumática se ha definido en el [Peligro N°2: Puesta en marcha intempestiva por restitución de la energía neumática](#), al indicar ahí cuáles deben mantenerse en su posición por medio de válvulas anti-retorno y cuáles pueden disiparse al no presentar esta acción un peligro.


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 62: Evaluación de riesgos (Peligro N°30)

Al igual que con la energía hidráulica se precisa con la neumática el hacer la gestión del circuito a través del sistema de control de seguridad. En este caso esto se realizará controlando una válvula de alimentación de tres vías (que se debe instalar), que al caer el Pilz disipa la energía. De este modo no es necesario instalar válvulas de disipación en cada



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

cilindro y esta disipación tampoco afecta a aquellos cilindros en los que resulte peligroso al incorporar éstos válvulas anti-retorno pilotadas.

La norma UNE-EN 1034:3:2012 que aquellas partes del sistema de mando utilizadas para la función de parada de emergencia de movimientos lineales de las partes de la máquina con accionadores neumáticos deben cumplir al menos con el nivel de prestaciones PL c y, tal como se ha indicado previamente, esto corresponde con, al menos, categoría 1.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 63: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°30)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

6.3.5.4 Medidas para la consignación (UNE-EN ISO 12100:2012)

5.4 Dispositivo de parada de emergencia y sistema de frenado (UNE-EN 1034-3:2012)

### 3.31 Peligro N°31: Contacto eléctrico directo


El acceso al interior de los armarios eléctricos sólo es posible mediante el uso de una llave especial, sin embargo en su interior existen zonas y dispositivos eléctricos que no están protegidos (o no lo suficiente) contra contacto eléctrico con las partes activas.

Por ejemplo, en la imagen siguiente se ve cómo una parte activa se encuentra con una protección insuficiente al poder accederse por debajo de ella a una tensión elevada.



Figura 49: Acceso a partes peligrosas del armario eléctrico



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Catastrófica	Ocasional	I

*Tabla 64: Evaluación de riesgos (Peligro N°31)*

La situación descrita supone un gran riesgo y además incumple lo que indica la norma UNE-EN 60204-1:2007, en la que se indica que las partes activas deben estar situadas dentro de envolventes (elementos que aseguran la protección del equipo contra ciertas influencias externas y la protección contra contactos indirectos en cualquier dirección) que ofrezcan un grado mínimo de protección contra contactos directos de IP2X (protección contra la penetración de cuerpos sólidos a partir de 12.5 mm).

Se deben implantar envolventes en las partes sin protección y completar aquellas que no respondan a un nivel de protección IP2X. Además la apertura de las envolventes solamente debe ser posible con el uso de herramientas.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Catastrófica	Improbable	III

*Tabla 65: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°31)*

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

*1.5.1 Energía eléctrica (Directiva 2006/42/CE)*

*3.12 Contacto directo (UNE-EN 60204-1:2007)*


*3.20 Envolvente (UNE-EN 60204-1:2007)*

*6.2 Protección contra los contactos directos (UNE-EN 60204-1:2007)*

### **3.32 Peligro N°32: Contacto eléctrico indirecto**

El contacto eléctrico indirecto consiste en el contacto de personas con partes conductoras accesibles que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

La protección contra los contactos indirectos está destinada a impedir las condiciones peligrosas que puedan resultar de un fallo de aislamiento entre las partes activas y las partes conductoras expuestas, y para ello la norma UNE-EN 60204-1:2007 nos indica que todas las masas o partes conductoras expuestas del equipo eléctrico y de la máquina deben estar conectadas al circuito de protección equipotencial.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

El conductor de protección debe distinguirse claramente y para ello se identifica con la combinación bicolor verde-amarillo, color estrictamente reservado para el conductor de protección.



*Figura 50: Conexión del conductor de protección a una puerta del armario eléctrico*

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Catastrófica	Improbable	III

*Tabla 66: Evaluación de riesgos (Peligro N°32)*


Las condiciones descritas se cumplen en la máquina, estando ésta acorde con los requisitos de la norma UNE-EN 60204-1:2007.

No se requieren medidas de seguridad adicionales, al ser las actuales suficientes para alcanzar una clase de riesgo aceptable. No obstante se deberá revisar de forma periódica que el circuito de protección equipotencial se encuentra en buen estado cumpliendo con los requisitos de la norma, tal y como se está haciendo en actualmente con una revisión anual de los armarios eléctricos.

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Catastrófica	Improbable	III

*Tabla 67: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°32)*

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.5.1 Energía eléctrica (Directiva 2006/42/CE)
- 3.29 Contacto indirecto (UNE-EN 60204-1:2007)
- 6.3 Protección contra los contactos indirectos (UNE-EN 60204-1:2007)
- 8.2 Circuito de protección equipotencial (UNE-EN 60204-1:2007)
- 13.2.2 Identificación del conductor de protección (UNE-EN 60204-1:2007)

### 3.33 Peligro N°33: Identificación incorrecta de los pulsadores

La Directiva de máquinas indica que los órganos de accionamiento deben ser claramente visibles e identificables mediante pictogramas cuando resulte adecuado y esto se cumple en todos los paneles de mando de la máquina.

Sin embargo, la norma UNE-EN 60204-1:2007 añade que los órganos de accionamiento de los pulsadores deben seguir un código de colores definido, condición que no cumple la máquina.


Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación y estimación del riesgo asociada a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Poco frecuente	III

Tabla 68: Evaluación de riesgos (Peligro N°33)

Aunque aparentemente la máquina no presenta un riesgo de equivocación y acción de funciones no deseado (al disponer de pictogramas asociados a cada mando y una formación previa de los operarios en el uso de la máquina), deben ajustarse los colores asociados a los elementos de los paneles de mando a los requeridos por la norma.

En las siguientes tablas de la norma UNE-EN 60204-1:2007 se recoge el código de colores para los órganos de accionamiento de los pulsadores y de los indicadores luminosos:

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Color	Significado	Explicación	Ejemplos de aplicación
ROJO	Emergencia	Actúa en caso de condiciones peligrosas o de emergencia	Parada de emergencia Inicio de la función de emergencia (véase también 10.2.1)
AMARILLO	Anomalia	Actúa en caso de condiciones anormales	Intervención para suprimir condiciones anormales Intervención para restablecer un ciclo automáticamente interrumpido
AZUL	Obligatorio	Actúa en caso de condiciones que requieran una acción obligatoria	Función de rearme
VERDE	Normal	Actúa para iniciar las condiciones normales	(véase 10.2.1)
BLANCO	Sin significación específica atribuida	Para un inicio general de las funciones excepto la parada de emergencia	ON/Puesta en marcha (preferente) OFF/Parada
GRIS			ON/Puesta en marcha OFF/Parada
NEGRO			ON/Puesta en marcha OFF/Parada (preferente)


Figura 51: Código de colores para los órganos de accionamiento de los pulsadores

Color	Significado	Explicación	Acción por el operador
ROJO	Emergencia	Condiciones peligrosas	Acción inmediata a realizar en condiciones peligrosas (por ejemplo por el accionamiento de la parada de emergencia)
AMARILLO	Anomalia	Condiciones anormales; Condiciones críticas amenazantes	Control y/o intervención (por ejemplo mediante el restablecimiento de la función prevista)
AZUL	Obligatorio	Indicación de una condición que requiere la acción por el operador	Acción obligatoria
VERDE	Normal	Condiciones normales	Opcional
BLANCO	Neutro	Otras condiciones; Puede utilizarse cada vez que exista duda sobre la aplicación del ROJO AMARILLO, VERDE o AZUL	Control

Figura 52: Código de colores para los indicadores luminosos

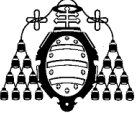
Estas se completan con las siguientes indicaciones, también de la norma UNE-EN 60204-1:2007, respecto a los colores de los elementos de los paneles de mando:

- El color para los órganos de accionamiento de arranque o puesta en tensión (ON) debe ser preferiblemente el blanco, aunque también pueden ser grises, negros o verdes.
- El color rojo debe utilizarse para los órganos de accionamiento de la parada de emergencia. Si existe fondo de color que rodea las proximidades del órgano de accionamiento dicho fondo debe ser de color amarillo.
- Los pulsadores para el rearme deben ser de color azul.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

- El color de los órganos de accionamiento de parada o puesta fuera de tensión (OFF) debe ser preferiblemente el negro, aunque también pueden ser grises o blancos. Nunca serán rojos, amarillos o verdes (en la máquina los hay de color rojo).
- El blanco, gris y negro son los colores preferidos para los órganos de accionamiento de los pulsadores de acción mantenida, los cuales producen el funcionamiento mientras están accionados y lo cesan cuando se les libera. Nunca deben ser rojos, amarillos o verdes.
- Este mismo criterio se utiliza con los órganos de accionamiento de los pulsadores los cuales actúan alternativamente como pulsadores de ON/OFF. Por ello, cuando el mismo color blanco, gris o negro se use para varias funciones deben usarse medios de codificación suplementarios para su identificación.
- Los indicadores luminosos de indicación, para llamar la atención del operador o para indicar que debería ejecutar una determinada tarea pueden ser rojos, amarillos, azules o verdes.
- Los indicadores luminosos de confirmación, para confirmar una orden o una condición, o para confirmar la terminación de un cambio o periodo de transición, pueden ser azules o blancos.
- Los órganos de accionamiento de los pulsadores luminosos deben estar codificados con los colores de acuerdo con las indicaciones de los órganos de accionamiento y de los indicadores luminosos. En caso de dificultad para la asignación de un color adecuado debe utilizarse el blanco.

Siguiendo estas indicaciones, en las siguientes imágenes se muestra una fotografía del estado actual de cada panel justo con una representación de los colores que sus pulsadores, indicadores luminosos y pulsadores luminosos deben tener. Se han indicado con una S los selectores y con una R los reguladores (potenciómetros), para los que no hay una normativa de color por lo que se dejarán como están (negros).

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.1 PM01-1

- Los pulsadores de acción mantenida se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- El pulsador luminoso de ON/OFF del freno se ha marcado en blanco.
- Se añade un pulsador de rearme que se ha marcado en azul.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

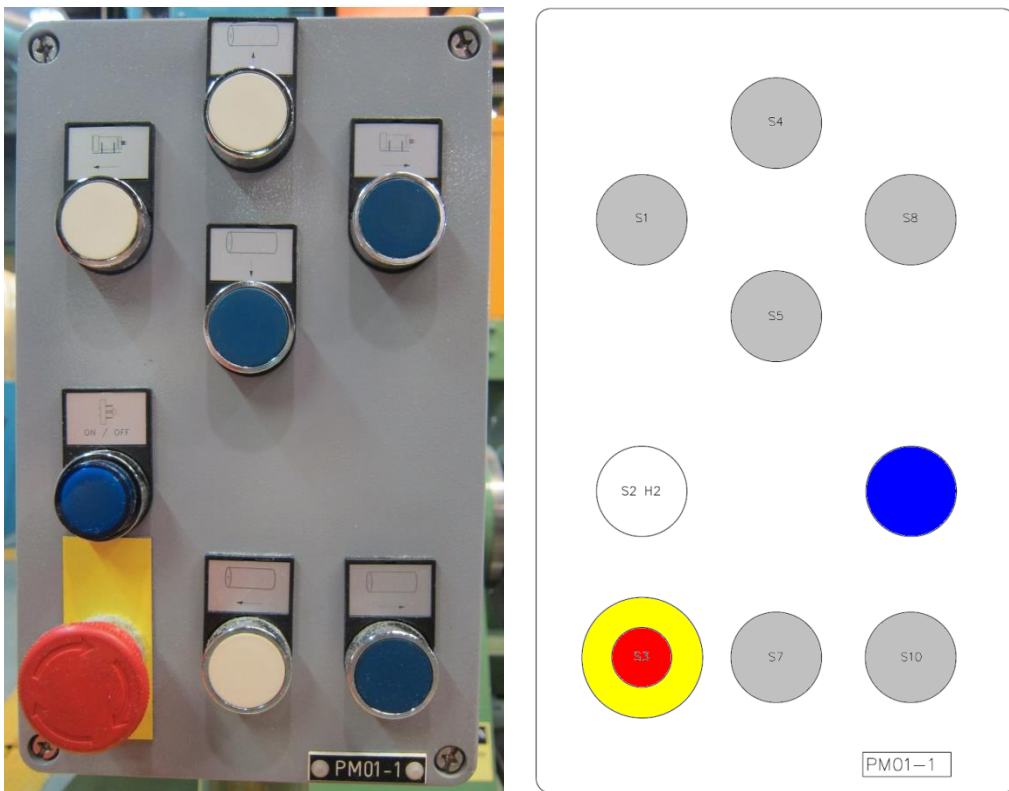
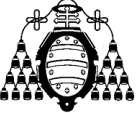


Figura 53: Modificación de colores en PM01-1

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.2 PM01-2

- Los pulsadores de acción mantenida se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- El pulsador luminoso de ON/OFF del freno se ha marcado en blanco.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

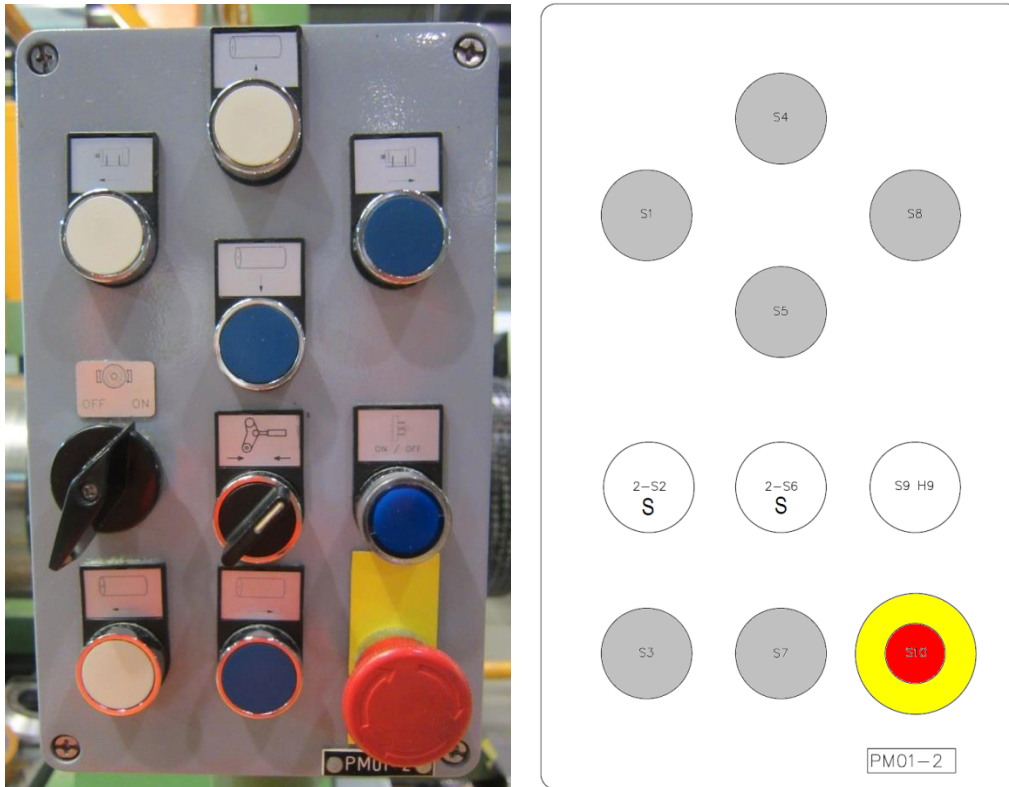



Figura 54: Modificación de colores en PM01-2



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.3 PM-02

- Los pulsadores de acción mantenida se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- Los pulsadores luminosos de arranque (máquina, introducción de banda y corte transversal) se han marcado en blanco.
- Los pulsadores luminosos de cambio de velocidad se han marcado en blanco.
- El pulsador de parada de máquina se ha marcado en negro.
- Se añade un pulsador de rearme que se ha marcado en azul.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

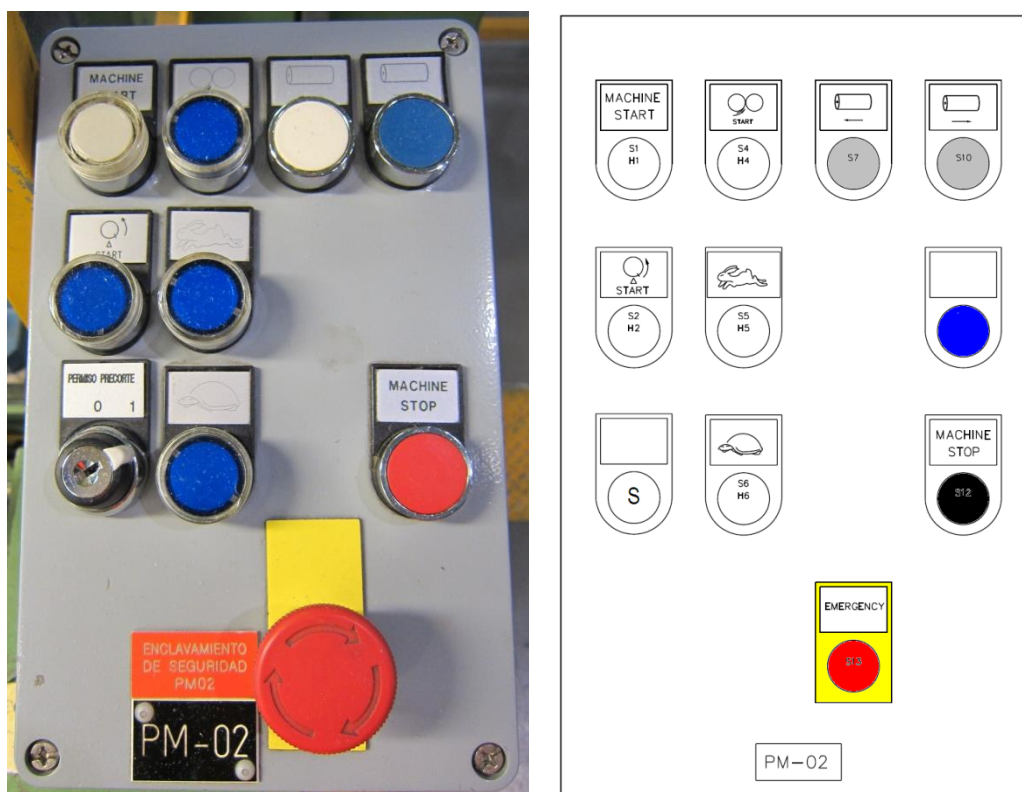



Figura 55: Modificación de colores en PM-02



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.4 PM-04

- Los pulsadores de acción mantenida se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- El pulsador luminoso de arranque de máquina se ha marcado en blanco.
- El pulsador de parada de máquina se ha marcado en negro.
- Se añade un pulsador de rearme que se ha marcado en azul.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

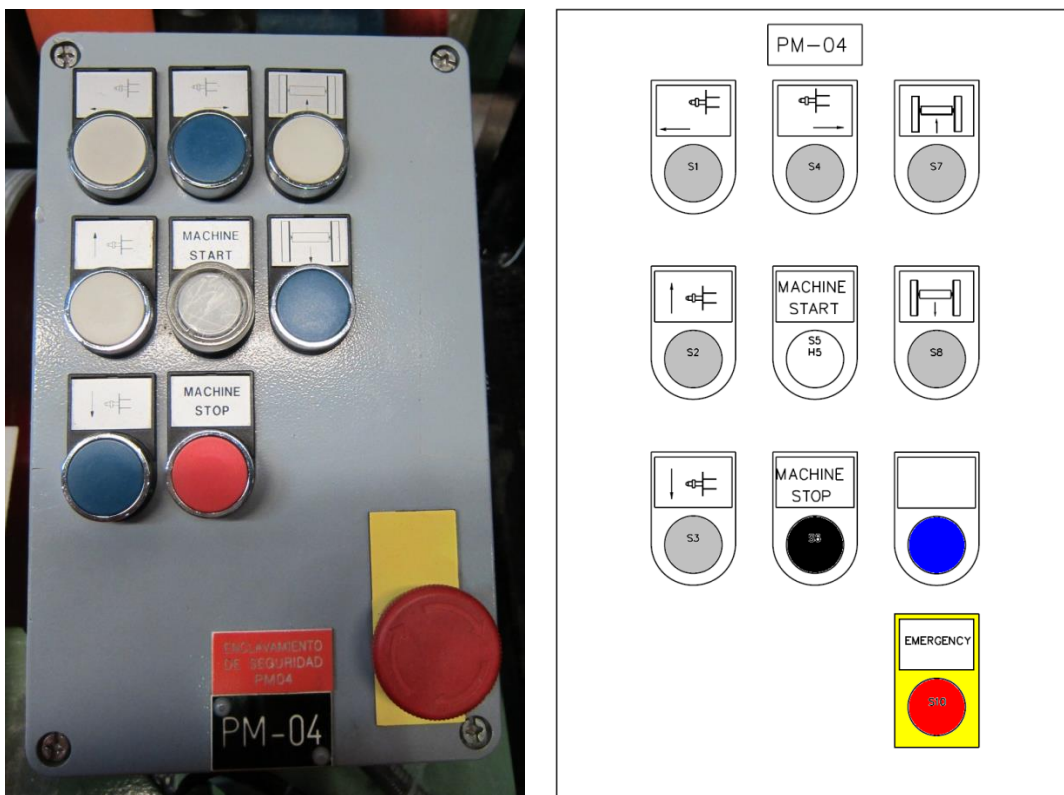



Figura 56: Modificación de colores en PM-04

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.5 PM-05

- Los pulsadores de acción mantenida se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- Los pulsadores luminosos de arranque (introducción de banda y corte transversal) se han marcado en blanco.
- El pulsador de parada de máquina se ha marcado en negro.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

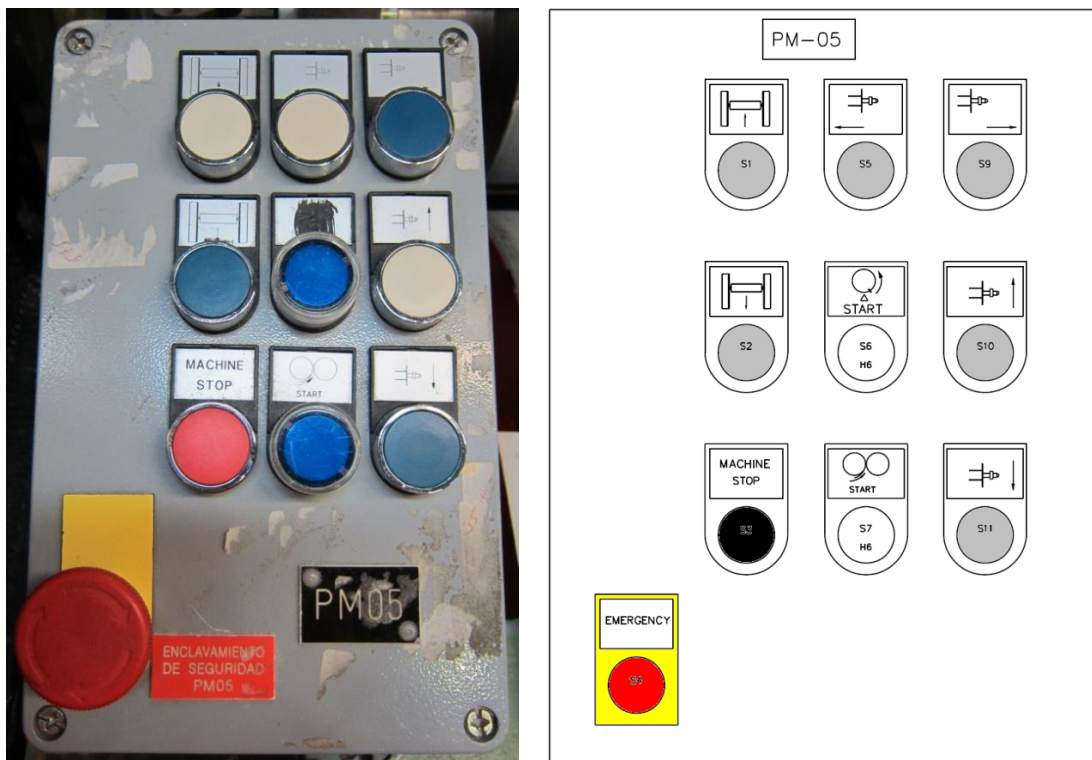
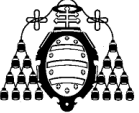


Figura 57: Modificación de colores en PM-05

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.6 PM-06

- Los pulsadores de regulación de velocidad de los rodillos se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- Los pulsadores de acción mantenida se han marcado en gris (aunque también podrían ser blancos o negros).
- El pulsador de acceso al control por parte del personal de mantenimiento se ha marcado en gris (aunque también podría ser blanco o negro).
- Los pulsadores luminosos de arranque (general, máquina, introducción de banda, aspiración de orillos y corte transversal) se han marcado en blanco.
- Los pulsadores luminosos de cambio de velocidad se han marcado en blanco.
- Los pulsadores de parada (general y máquina) se han marcado en negro.
- El pulsador luminoso de rearme de las puertas se ha eliminado dejando únicamente el pulsador de rearme de la máquina que se ha marcado en azul.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

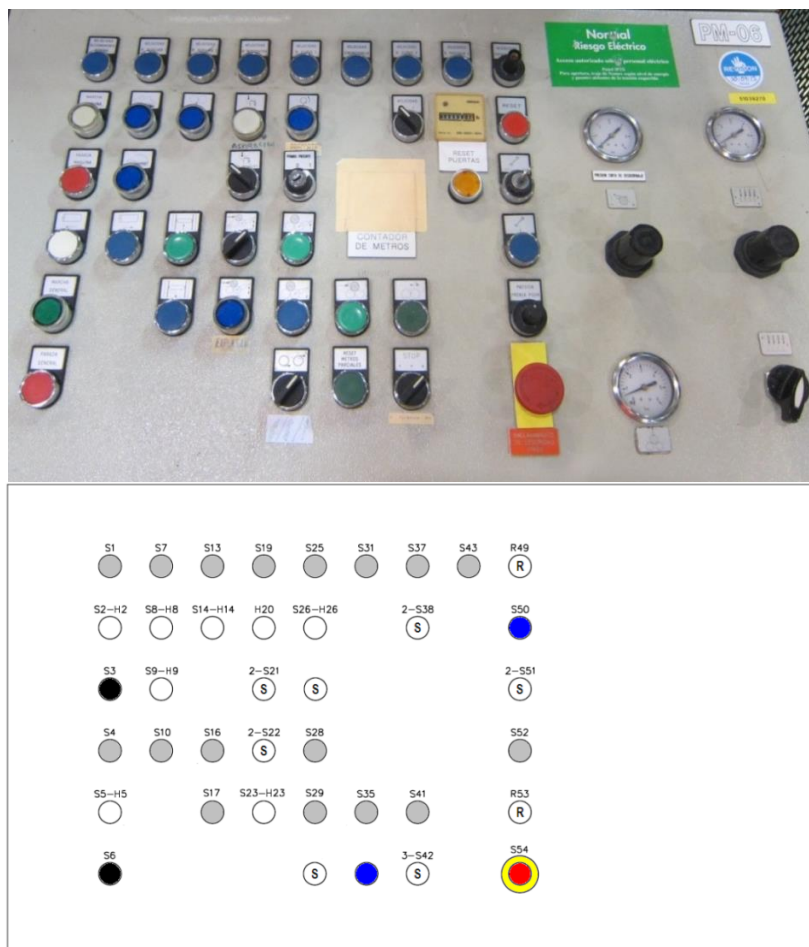



Figura 58: Modificación de colores en PM-06

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

### 3.33.7 PM-07

- El indicador luminoso de apertura del resguardo del corte transversal se ha marcado en blanco.
- El accionamiento de parada de emergencia se ha marcado en rojo con fondo amarillo (tal y como se encuentra actualmente).

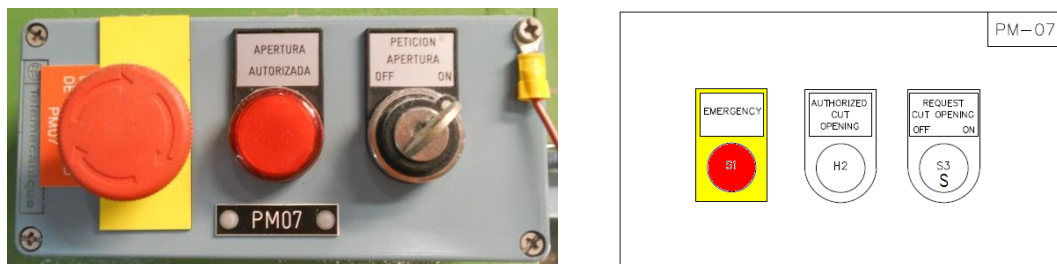


Figura 59: Modificación de colores en PM-07

### 3.33.8 PM-08

- El pulsador luminoso de arranque del corte transversal se ha marcado en blanco.

En la actualidad este pulsador se encuentra en estado inutilizable, debe valorarse el uso que se le daría al mismo en caso de reponerlo y hacerlo (con este nuevo criterio de color) o prescindir de él y reflejarlo así en la documentación de la máquina cuando se realice su actualización tal como se indica en el [Peligro N°35: Documentación sin actualizar \(procedimiento de operación y esquemas\)](#).

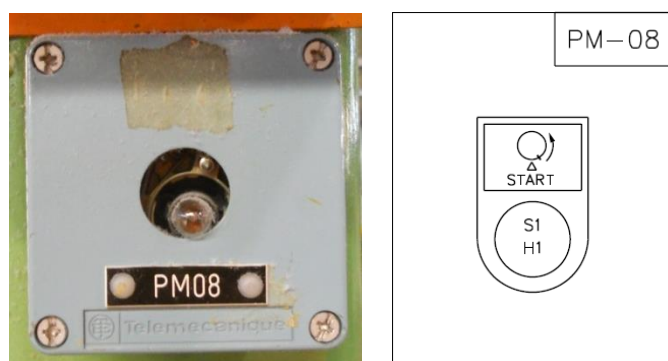



Figura 60: Modificación de colores en PM-08

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Marginal	Improbable	IV

Tabla 69: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°33)

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

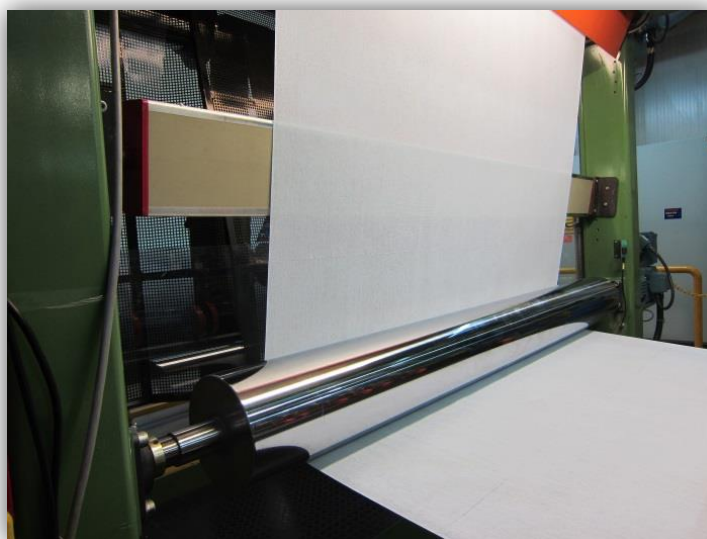
1.2.2 Órganos de accionamiento (Directiva 2006/42/CE)

10.2.1 Colores (UNE-EN 60204-1:2007)

10.3 Indicadores luminosos y visualizadores (UNE-EN 60204-1:2007)

10.4 Pulsadores luminosos (UNE-EN 60204-1:2007)

### 3.34 Peligro N°34: Emisión de radiación




*Figura 61: Detector de metales*

La máquina dispone de un detector de metales cuyo principio de funcionamiento consiste en la creación de un campo electromagnético en cada uno de los siete segmentos en que se encuentra dividido. Al entrar un metal en una sección determinada modifica el campo electromagnético de esta y se indica convenientemente.

La radiación electromagnética es una radiación no ionizante y en la Directiva de Máquinas se indica que cualquier radiación no ionizante funcional emitida durante el funcionamiento se debe limitar a niveles que no afecten perjudicialmente a las personas, debido a que la exposición a niveles bajos puede ser inocua.

Acudiendo al manual de utilización del detector de metales (que es el modelo METRON 04 Profiline de Mesutronic) en su apartado referente a Seguridad no indica que exista un peligro por radiación por lo que no es necesario aplicar ninguna medida de reducción de riesgo.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

*Tabla 70: Evaluación de riesgos (Peligro N°34)*

Al no aplicar ninguna medida, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la misma que la previa:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

*Tabla 71: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°34)*

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

*1.5.10 Radiaciones (Directiva 2006/42/CE)*

### **3.35 Peligro N°35: Documentación sin actualizar (procedimiento de operación y esquemas)**

A lo largo del desarrollo de esta evaluación de riesgos se han encontrado informaciones no actualizadas y/o erróneas tanto en el procedimiento de operación como en esquemas eléctricos de la máquina.

Esto puede suponer un peligro al realizar una consulta en dichos documentos y tomarla como referencia siendo ésta errónea o incluso realizar alguna acción en base a estas informaciones.


Además el estado actual en algunos casos quedará desfasado al aplicar las medidas sugeridas en esta evaluación de riesgos, suponiendo un problema de la misma índole que la desactualización actual pero a mayor escala.

Con esta información, y consultando la matriz de riesgo aplicada, la evaluación del riesgo asociado a este peligro es la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Ocasional	II

*Tabla 72: Evaluación de riesgos (Peligro N°35)*

Deben revisarse los documentos y actualizarlos, por un lado con aquello desfasado actualmente y por otro lado con las modificaciones que se realicen como consecuencia de esta evaluación de riesgos.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Algunas de las irregularidades que se han observado a lo largo del desarrollo de esta evaluación de riesgos son las siguientes:

- No se corresponde el estado de los paneles de mando de la máquina con el que se desarrolla en el ANEXO II del Procedimiento de operación (faltan algunos mandos que no se describían en el manual de instrucciones y/o que se han añadido recientemente).
- Estos cambios tampoco se encuentran actualizados en los esquemas eléctricos.
- En el apartado 5 del Procedimiento de operación se indica que “no se puede entrar en la zona de bobinado con la máquina en marcha” y esto no es cierto al poder acceder a cualquier parte de la máquina, actualmente, a una velocidad máxima de 20m/min (baja velocidad).
- En el Procedimiento de operación se indica la necesidad de uso de protectores auditivos cuando se utilice la función de troquelado, sin embargo en ningún lugar se pueden encontrar los niveles de ruido emitidos por la máquina (y que la norma UNE-EN 1034-3:2012 pide que se incluyan).

Tras aplicar estas medidas, la evaluación del riesgo residual asociado a este peligro sería la siguiente:

Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Crítica	Inverosímil	IV

Tabla 73: Evaluación de riesgos residuales (Peligro N°35)

Directivas y normas consultadas en el análisis de este peligro:

- 1.7.4 Manual de instrucciones (Directiva 2006/42/CE)
- 5.8.4 Manual de instrucciones (UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011)
- 7.2 Manual de instrucciones (UNE-EN 1034-3:2012)
- 6.4 Información para la utilización (UNE-EN ISO 12100:2012)





## 4 Programación del sistema de control de seguridad

El sistema de control de seguridad que se propone instalar en la máquina se programa desde el software de Pilz “PNOZmulti Configurator 9.1.1”. En él se configura esta programación segura por medio de bloques predefinidos que, interconectados, gestionan las entradas y salidas del dispositivo, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:

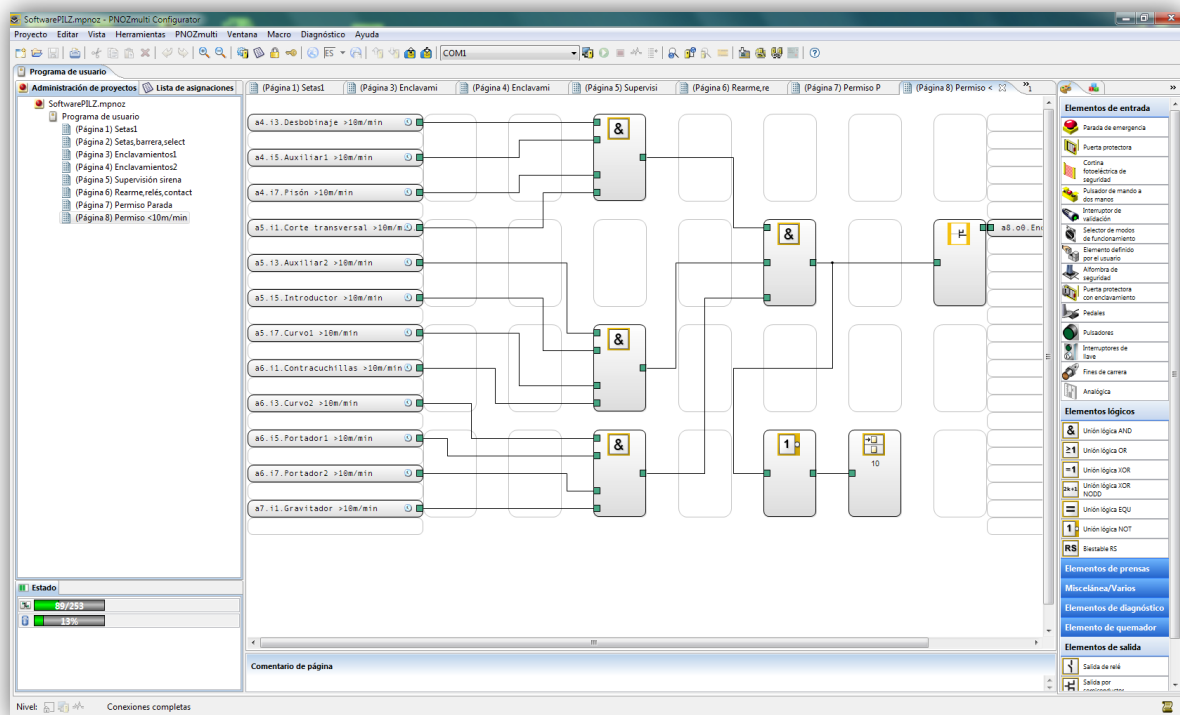



Figura 62: Entorno de programación Pilz PNOZmulti Configurator 9.1.1

De todas las medidas propuestas para la reducción de riesgos, aproximadamente la mitad se gestionan de alguna manera desde el sistema de control de seguridad. Sin entrar en mucho detalle se expone a continuación lo que se pretende que realice este tras haber completado su programación (disponible en el Anexo II):


- Por un lado se gestiona qué condiciones se deben cumplir para permitir el funcionamiento de la máquina, activando las alimentaciones de 24V y 230 V, permitiendo el uso de energía hidráulica y neumática, y alimentando los variadores de los motores de continua.



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

Estas condiciones son:

- Ninguna seta de emergencia se encuentra enclavada.
- La barrera eléctrica no detecta presencia, o lo hace a una velocidad de la máquina menor de 10m/min.
- El selector de acceso de llave de la plataforma superior se encuentra cerrado.
- El enclavamiento del acceso desde el lado A a la zona de bobinado se encuentra cerrado, o abierto a una velocidad de la máquina menor de 10m/min.
- El resto de enclavamientos se encuentran cerrados.
- La supervisión de la sirena detecta que esta funciona correctamente en el momento previo al arranque.
- La supervisión de los relés indica que estos se encuentran en buen estado (no tienen sus contactos pegados).
- La supervisión de los contactores de alimentación de los variadores indica que estos responden correctamente.
- Se ha pulsado el rearme antes de intentar arrancar.
- Por otro lado se gestiona, a través de la información recibida desde los 12 PNOZ s30, qué resguardo móviles con enclavamientos con bloqueo pueden abrirse en cada momento, presentándose las siguientes situaciones:
  - La máquina se encuentra parada.  
Permite la apertura de todos los resguardos móviles con enclavamiento y bloqueo.
  - La máquina se encuentra activa a una velocidad menor de 10m/min.  
Permite la apertura del resguardo móvil de acceso a la zona de bobinado por el lado A.
  - La máquina se encuentra activa a una velocidad mayor de 10m/min.  
No se permite la apertura de ningún resguardo móvil de la máquina.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 5 Planificación

### 5.1 División por etapas

#### **Etapa 1. Estudio previo.**

Fase 1. Formación sobre la máquina.

Fase 2. Formación en directivas y normas armonizadas.

#### **Etapa 2. Evaluación de riesgos.**

Fase 3. Determinación de los límites de la máquina.

Fase 4. Identificación de peligros.

Fase 5. Estimación y valoración de riesgos.

#### **Etapa 4. Reducción de riesgos.**

Fase 6. Definición de medidas a implementar.

Fase 7. Estimación y valoración de riesgos tras estas medidas.

#### **Etapa 5. Desarrollo software Pilz.**

Fase 8. Formación en el manejo del software.


Fase 9. Desarrollo de la programación.

#### **Etapa 6. Elaboración de documentos.**

Fase 10. Memoria.

Fase 11. Presupuesto.

Fase 12. Planos.


	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 5.2 Diagrama de Gantt

En la tabla siguiente se muestra el diagrama de Gantt con la distribución por semanas de las distintas etapas y fases en las que se ha dividido el proyecto. En cada una de estas semanas se cuantifican 30 horas de trabajo (siendo el total de tiempo invertido de 600 horas).

Meses	Sept.		Octubre					Noviembre				Diciembre					Enero			
Semanas	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Etapa 1</b>																				
Fase1																				
Fase 2																				
<b>Etapa 2</b>																				
Fase 3																				
Fase 4																				
Fase 5																				
<b>Etapa 4</b>																				
Fase 6																				
Fase 7																				
<b>Etapa 5</b>																				
Fase 8																				
Fase 9																				
<b>Etapa 6</b>																				
Fase 10																				
Fase 11																				
Fase 12																				


Tabla 74: Diagrama de Gantt de la ejecución del proyecto

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 6 Conclusiones

En el desarrollo del presente proyecto se han realizado las siguientes tareas:

- Estudio previo de la máquina para el conocimiento de la misma como punto de partida.
- Identificación de posibles peligros en la interacción de las personas con la máquina.
- Estudio de diferentes métodos de análisis y valoración de riesgos, y elección del más adecuado en base a las características de la máquina a evaluar.
- Estimación y valoración de los riesgos asociados a los peligros detectados aplicando el método elegido.
- Estudio de diferentes opciones de reducción de riesgos para cada peligro y elección de la más apropiada.
- Estimación y valoración de los riesgos residuales tras la aplicación de las medidas propuestas.
- Actualización de aquellos planos en los que se precisa su modificación debido a las medidas propuestas de reducción de riesgos, así como creación de aquellos planos que deben añadirse como consecuencia también de estas medidas.
  - Planos modificados:
    - Algunos planos de los armarios eléctricos donde se han introducido la fuente de alimentación para los sistemas de seguridad, la supervisión de la orden de marcha para poder realizar luego desde el software la comprobación de que la sirena funciona correctamente y los contactores para la desconexión de la bomba hidráulica, de los variadores y de la alimentación de 24V y 230V.
    - Algunos planos de los paneles de mando en los que se ha añadido el selector de llave para imposibilitar que se puedan enviar órdenes a la máquina desde varios de ellos a la vez. En alguno se han tenido además que realizar ajustes para que este selector no corte la alimentación a los pulsadores de parada y parada de emergencia.
    - Algunos planos de la parte de neumática en los que se han añadido la válvula manual y la electroválvula de desconexión de tres vías y las válvulas anti-retorno pilotadas. También se han tenido que realizar ajustes en los planos para que la desconexión de la energía neumática por medio de la electroválvula no afecte a los frenos y de este modo poder seguir realizando la operación de tensado de la bobina tal y como se hace actualmente.


	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

- Planos creados: Todos aquellos en los que se muestra el sistema de control de seguridad (PNOZmulti), así como sus entradas y salidas; y aquellos en los que se introducen los módulos de gestión de velocidad seguros (PNOZ s30).
- Programación del sistema de control de seguridad (sin comprobación de la validez de la misma al no haberse realizado la implementación de estas medidas).





Comparando estas tareas con las descritas en el apartado de [Objeto](#) del proyecto queda patente que los objetivos planteados inicialmente se han cumplido.


De este proyecto se obtienen al final una serie de medidas para la reducción de riesgos en la máquina con el objetivo de que esta se ajuste a lo indicado en la Directiva 2006/42/CE. La rebobinadora cortadora, sin embargo, ya dispone del marcado CE desde el año 1998 (cuando se instaló en la planta de Sontara de DuPont Asturias, aplicando la Directiva de Máquinas vigente en aquel momento), de modo que cumple legalmente con las disposiciones de seguridad de máquinas, no siendo estrictamente necesario aplicar las medidas de reducción de riesgos aquí propuestas. Por ello, el siguiente paso (posterior a este proyecto) debería consistir en realizar un estudio para determinar qué medidas merece la pena aplicar haciendo un balance entre la mejora de la seguridad de la máquina y el coste que ello supone.

Una vez redefinidas estas medidas deberían modificarse los planos y el software del sistema de control de seguridad para que se ajustasen a lo indicado finalmente, y por último se implantarían en la máquina.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014


## 7 Bibliografía


-  Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.
-  Directiva 2003/10/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
-  Directiva 92/58/CEE relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo.
-  Normas armonizadas conforme a la Directiva 2006/42/CE:
  - UNE-EN 953:1998+A1:2009 Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
  - UNE-EN 1034-1:2000+A1:2011 Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para el diseño y la construcción de máquinas de fabricación y acabado del papel. Parte 1: Requisitos comunes.
  - UNE-EN 1034-3:2012 Seguridad de las máquinas. Requisitos de seguridad para el diseño y la construcción de máquinas de fabricación y acabado del papel. Parte 3: Máquinas rebobinadoras y bobinadoras.
  - UNE-EN 1037:1996+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
  - UNE-EN 60204-1:2007 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
  - UNE-EN ISO 4413:2011 Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes.
  - UNE-EN ISO 4414:2011 Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes.
  - UNE-EN ISO 12100:2012 Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
  - UNE-EN ISO 13849-1:2008 Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
  - UNE-EN ISO 13855:2011 Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.
  - UNE-EN ISO 13857:2008 Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014


 Otras normas:

- UNE-EN 61508-5:2011 Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 5: Ejemplos de métodos de determinación de los niveles de integridad de seguridad.


 Publicación del IRSST “Experimental analysis of tools used for estimating risk associated with industrial machines” (Yuvín Chinniah, François Gauthier, Serge Lambert, Florence Moulet).


 Nota Técnica de Prevención nº 946 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

 “Procedimiento de operación de Cortadora rebobinadora de 2000mm” (DuPont).

 “Instrucciones de funcionamiento” de Bobinadora BPM 2100 (DuPont).

 Manual de utilización de detector de metales METRON 04 Profiline.

 Apuntes de la asignatura “Seguridad en automatización de plantas y procesos” del Máster en Automatización e Informática Industrial de la Universidad de Oviedo.

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	MEMORIA
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## **ANEXOS (descripción)**

### **ANEXO I. Tabla comparativa de evaluación de riesgos inicial y evaluación de riesgos residuales**

En este documento se muestra una tabla que recoge los 35 peligros detectados en la máquina, así como la evaluación de riesgos inicial y la evaluación de riesgos residuales. De esta manera se permite de un solo vistazo ver y comparar los diferentes niveles de riesgo de los peligros de la máquina.

### **ANEXO II. Fichero de seguridad implementado en el Pilz**

Este es el fichero en el que se ha realizado la programación del sistema de control de seguridad PNOZmulti descrito en el apartado [Programación del sistema de control de seguridad](#) del presente documento.

### **ANEXO III. Hojas de características**

En la carpeta correspondiente a este anexo se pueden encontrar las hojas de características de los siguientes componentes utilizados en este proyecto:

- Sistema de control de seguridad PNOZ m1p.
- Dispositivo de enclavamiento y bloqueo PSEN sl-1.0p.
- Supervisión de revoluciones configurable PNOZ s30.
- Barrera fotoeléctrica PSEN op4H-s-30-120/1.



Peligro	Evaluación de riesgos inicial			Medidas para la reducción de riesgos	Evaluación de riesgos residuales		
	Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo		Consecuencia	Frecuencia	Clase de riesgo
Peligro Nº1	Catastrófica	Inverosímil	IV	Revisión de forma periódica del correcto estado de los elementos	Catastrófica	Inverosímil	IV
Peligro Nº2	Crítica	Poco frecuente	III	Disipación y retención de la energía	Crítica	Inverosímil	IV
Peligro Nº3	Crítica	Probable	I	Adecuación de los resguardos perimetrales	Crítica	Inverosímil	IV
Peligro Nº4	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº5	Marginal	Ocasional	III	Protección con acolchamiento y señalización	Despreciable	Poco frecuente	IV
Peligro Nº6	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº7	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona completando el resguardo fijo existente	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº8	Marginal	Poco frecuente	III	Protección de acceso a la zona completando el resguardo fijo existente (metacrilato)	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº9	Crítica	Probable	I	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Crítica	Inverosímil	IV
Peligro Nº10	Marginal	Ocasional	III	Sustitución del resguardo móvil actual por resguardo fijo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº11	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona con resguardo fijo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº12	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona completando el resguardo móvil existente	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº13	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona con resguardo fijo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº14	Marginal	Ocasional	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº15	Marginal	Poco frecuente	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil y eliminación de peldaño	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº16	Marginal	Poco frecuente	III	Implantación de amortiguadores	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº17	Marginal	Poco frecuente	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº18	Marginal	Poco frecuente	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº19	Marginal	Poco frecuente	III	Protección de acceso a la zona con resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo, y resguardo fijo	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº20	Crítica	Poco frecuente	III	Formación de los operarios	Crítica	Improbable	III
Peligro Nº21	Crítica	Ocasional	II	Reducción técnica del ruido aéreo mediante pantallas	Marginal	Ocasional	III
				Protección auditiva individual apropiada	Crítica	Improbable	III
Peligro Nº22	Crítica	Ocasional	II	Control de la velocidad lenta de la máquina para acceso por resguardo móvil con enclavamiento y bloqueo	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº23	Marginal	Poco frecuente	III	Mando a dos manos para accionar movimientos peligrosos	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº24	Marginal	Improbable	IV	Instalación de selector de llave en los paneles de mando	Marginal	Inverosímil	IV
Peligro Nº25	Crítica	Improbable	III	Adecuación de los tiempos de la sirena y supervisión de la misma	Crítica	Inverosímil	IV
Peligro Nº26	Crítica	Poco frecuente	III	Adecuación de los pulsadores de emergencia a doble canal y supervisión de los mismos	Crítica	Improbable	III
Peligro Nº27	Crítica	Poco frecuente	III	Adecuación de los enclavamientos a doble canal y supervisión de los mismos	Crítica	Improbable	III
Peligro Nº28	Crítica	Poco frecuente	III	Adecuación de la barrera fotoeléctrica a doble canal y supervisión de la misma	Crítica	Improbable	III
Peligro Nº29	Marginal	Poco frecuente	III	Gestión de la bomba hidráulica desde el sistema de control de seguridad	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº30	Marginal	Poco frecuente	III	Gestión del circuito neumático (electroválvula de 3 vías) desde el sistema de control de seguridad	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº31	Catastrófica	Ocasional	I	Adecuación de protecciones actuales a IP2X e instalación de las inexistentes	Catastrófica	Improbable	III
Peligro Nº32	Catastrófica	Improbable	III	Revisión de forma periódica del correcto estado de los elementos	Catastrófica	Improbable	III
Peligro Nº33	Marginal	Poco frecuente	III	Adecuación de los elementos de los paneles de mando a los definidos en la norma	Marginal	Improbable	IV
Peligro Nº34	Crítica	Inverosímil	IV	No precisa medida alguna de reducción de riesgo	Crítica	Inverosímil	IV
Peligro Nº35	Crítica	Ocasional	II	Revisión y actualización de documentos asociados a la máquina	Crítica	Inverosímil	IV

Peligro N°1: Puesta en marcha intempestiva por restitución de energía eléctrica e hidráulica.

Peligro N°2: Puesta en marcha intempestiva por restitución de la energía neumática.

Peligro N°3: Acceso a partes móviles por resguardos perimetrales inadecuados.

Peligro N°4: Posibilidad de ejecutar movimientos manuales desde el interior de la zona de desbobinado.

Peligro N°5: Posibilidad de golpe en la cabeza en la operación de enhebrado.

Peligro N°6: Atrapamiento en zona de enhebrado.

Peligro N°7: Acceso a tensor de banda bajo resguardo.

Peligro N°8: Acceso a rodillo introductor desde el pasillo de inspección.

Peligro N°9: Posibilidad de corte con las cuchillas de corte longitudinal.

Peligro N°10: Resguardo móvil protegiendo acceso a contrapunto sin dispositivo de enclavamiento.

Peligro N°11: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros superiores.

Peligro N°12: Acceso a movimientos de la mesa de expulsión con miembros inferiores.

Peligro N°13: Atrapamiento por pistón elevador de mesa de expulsión.

Peligro N°14: Acceso a transmisión de rodillos de bobinado.

Peligro N°15: Caída desde plataforma superior.

Peligro N°16: Caída del resguardo del rodillo de precorte.

Peligro N°17: Acceso a rodillo auxiliar 2 por resguardo insuficiente.

Peligro N°18: Acceso a rodillo pisón de la zona de enhebrado desde plataforma superior

Peligro N°19: Acceso a elementos de zona de bobinado desde plataforma superior.

Peligro N°20: No respetar los principios de ergonomía.

Peligro N°21: Niveles de ruido elevados.

Peligro N°22: Acceso a zona de bobinado.

Peligro N°23: Movimientos en manual no seguros (peligro de aplastamiento).

Peligro N°24: Movimientos manuales desde diferentes puestos de mando.

Peligro N°25: Señal acústica de puesta en marcha.

Peligro N°26: Supervisión de los dispositivos de parada de emergencia.

Peligro N°27: Supervisión de los dispositivos de enclavamiento y bloqueo.

Peligro N°28: Supervisión de la barrera fotoeléctrica de la zona de expulsión.

Peligro N°29: Desconexión no segura de energía hidráulica.

Peligro N°30: Desconexión no segura de energía neumática.

Peligro N°31: Contacto eléctrico directo.

Peligro N°32: Contacto eléctrico indirecto.

Peligro N°33: Identificación incorrecta de los pulsadores.

Peligro N°34: Emisión de radiación.

Peligro N°35: Documentación sin actualizar (procedimiento de operación y esquemas).



### Detalles del proyecto

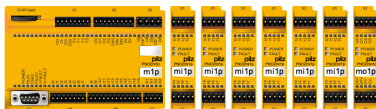
<b>Nombre del proyecto:</b>	SoftwarePILZ
<b>Empresa:</b>	DuPont
<b>Autor:</b>	Elisa
<b>Revisor:</b>	
<b>Cliente:</b>	
<b>Fecha:</b>	6/2/2014 00:17:06
<b>Fecha de almacenamiento:</b>	6/2/2014 00:15:00
<b>Creado en la versión:</b>	v9.1.1 build 10
<b>Hardware:</b>	Dispositivo base PNOZ m1p v6.4
<b>Software:</b>	v9.1.1
<b>Checksum segura:</b>	B6C0
<b>Checksum segura sin nivel 3:</b>	B6C0
<b>Checksum nivel 3:</b>	0
<b>Checksum total del proyecto:</b>	1680
<b>Checksum textos de diagnóstico:</b>	0
<b>Comentario:</b>	
<b>Idioma del proyecto:</b>	español - es

Pilz GmbH & Co. KG Sichere Automation  
 Felix-Wankel-Straße 2  
 73760 Ostfildern  
 Germany  
 Tel.: +49 711 3409-0  
 Fax: +49 711 3409-133  
 E-mail: [pilz.gmbh@pilz.de](mailto:pilz.gmbh@pilz.de)  
 Web: [www.pilz.de](http://www.pilz.de)

# Informe PNOZmulti

## 1. Sumario

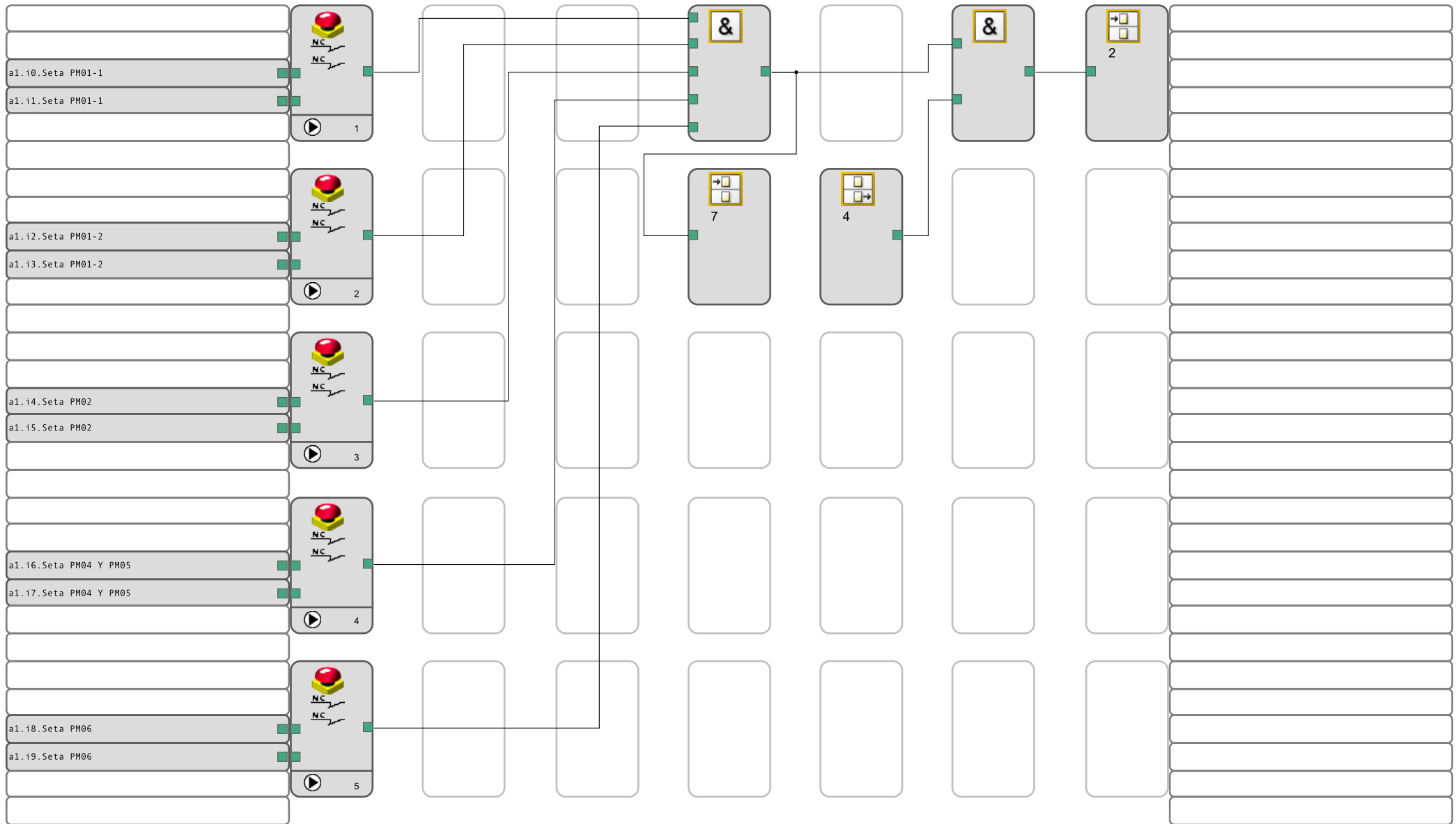
En este proyecto PNOZmulti se utiliza el siguiente hardware. Encontrará información detallada en el informe de hardware.



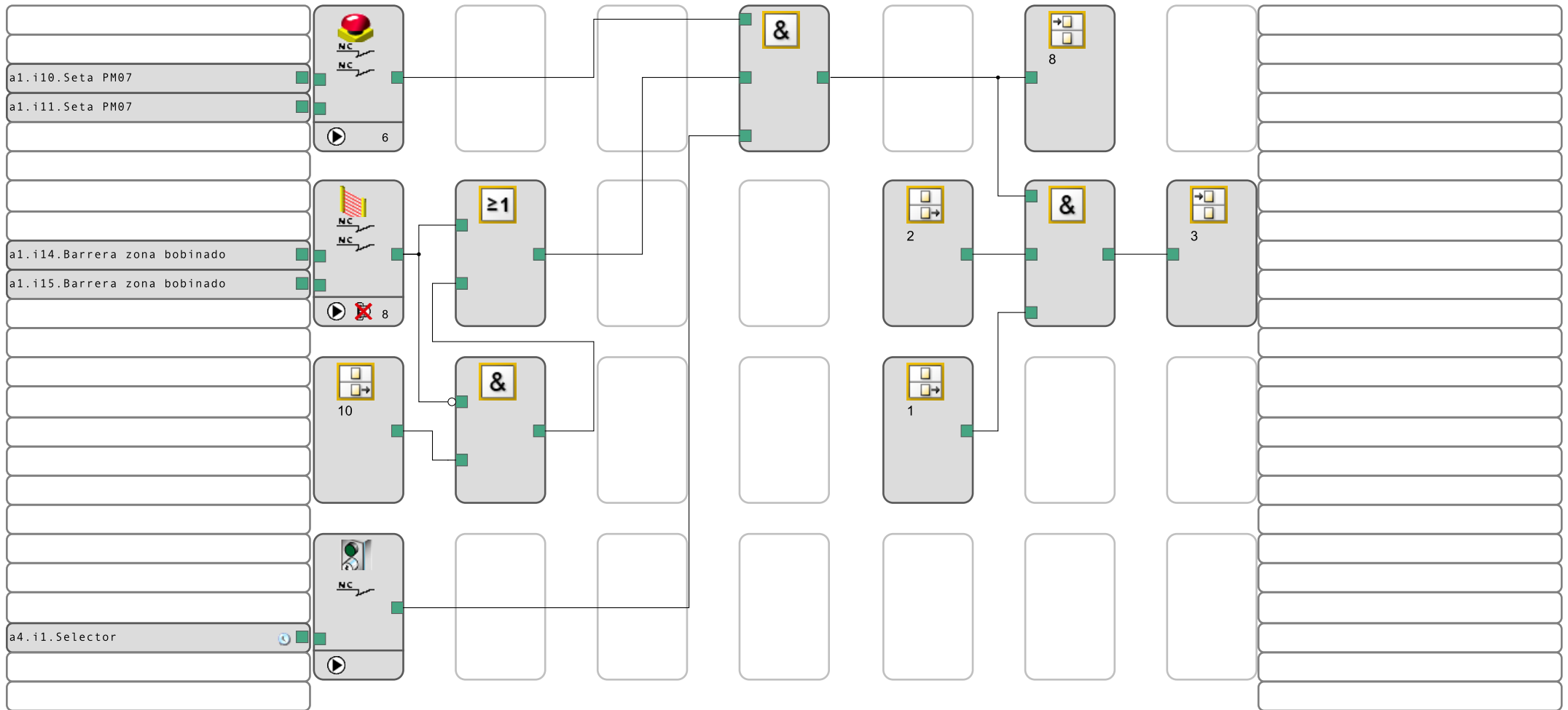
## 2. Índice

Informe	Página
Espacio de trabajo	3

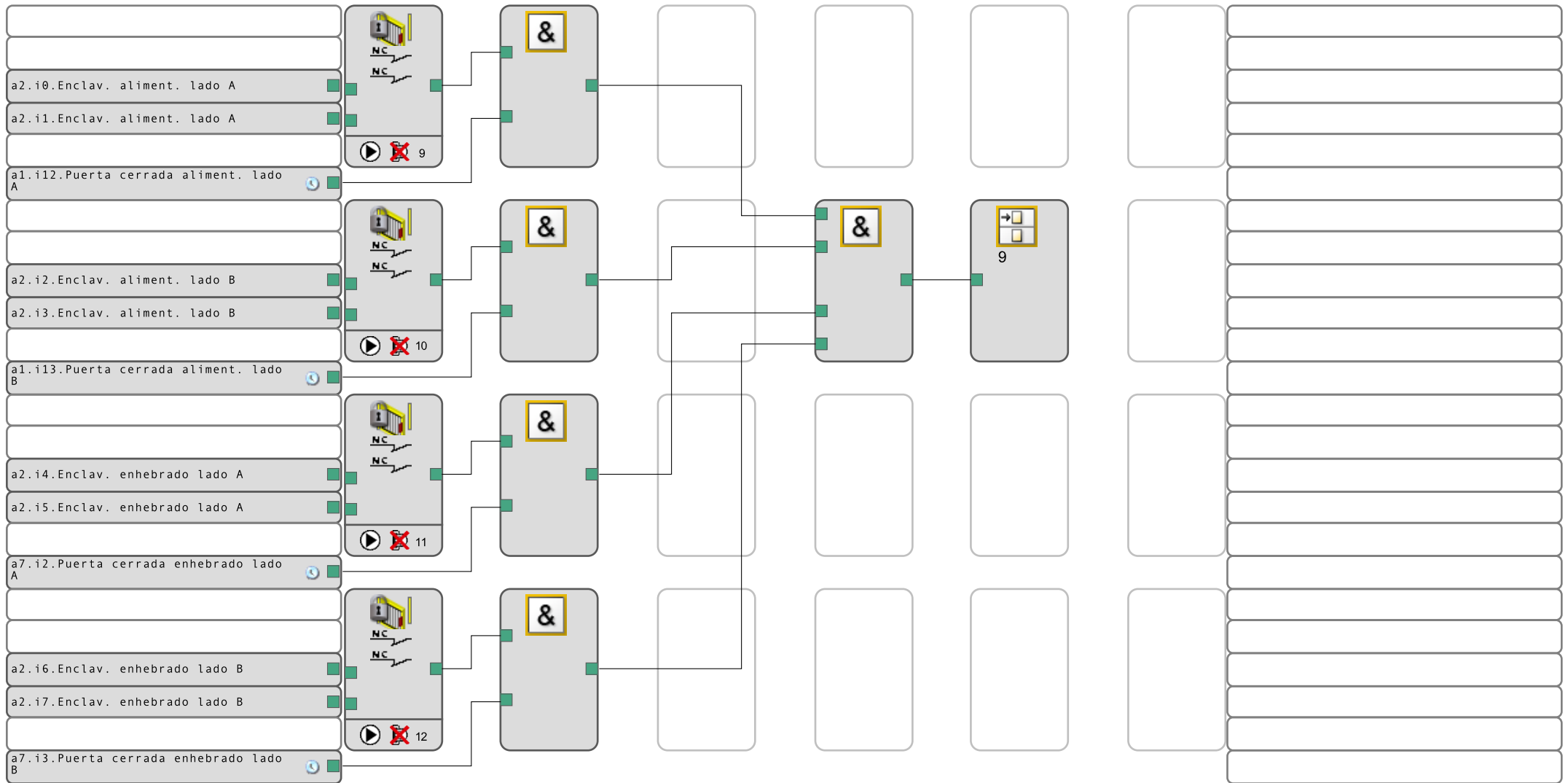
Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 1) Setas1



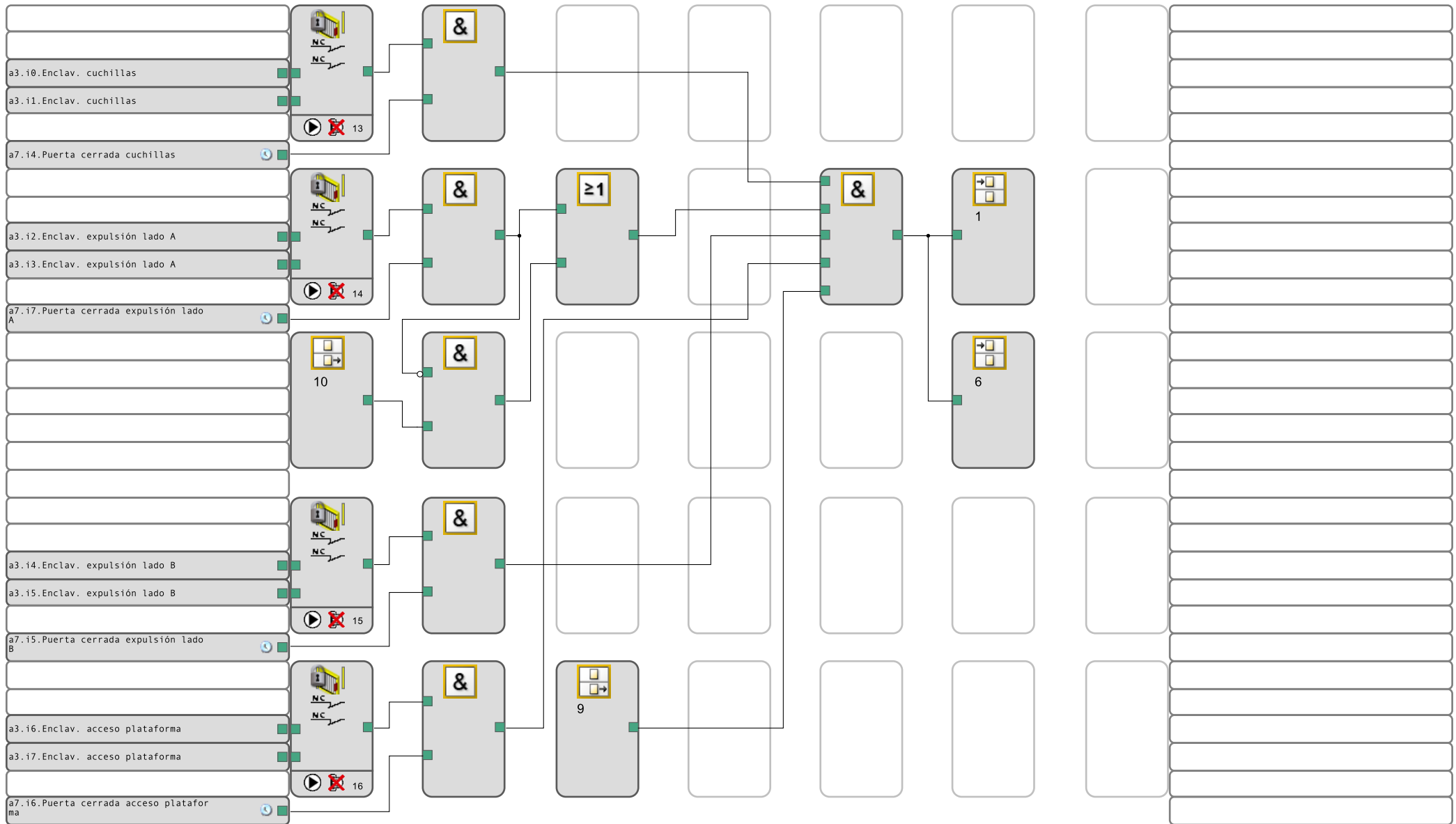
Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 2) Setas,barrera,select



Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 3) Enclavamientos1

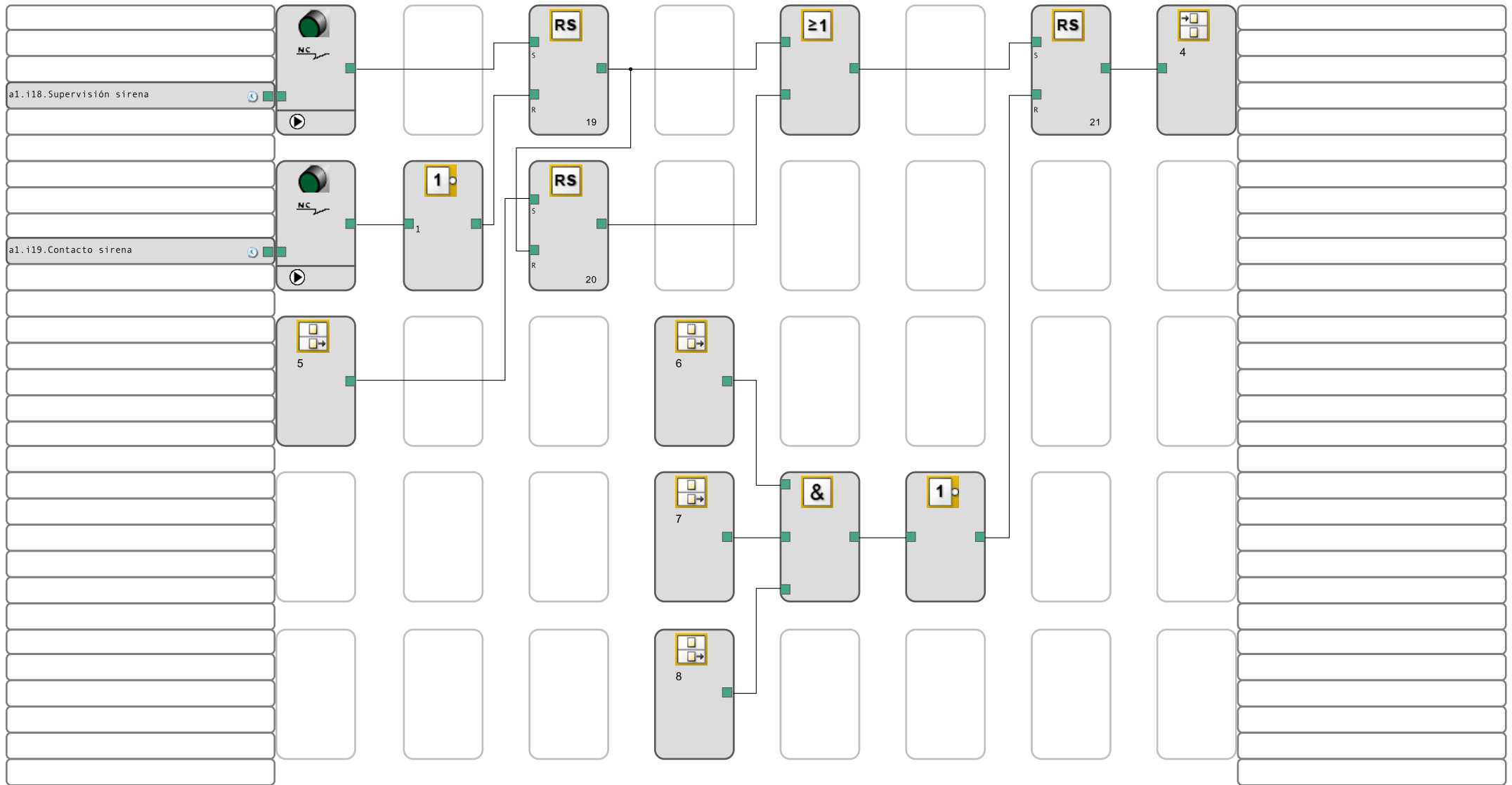


Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 4) Enclavamientos2

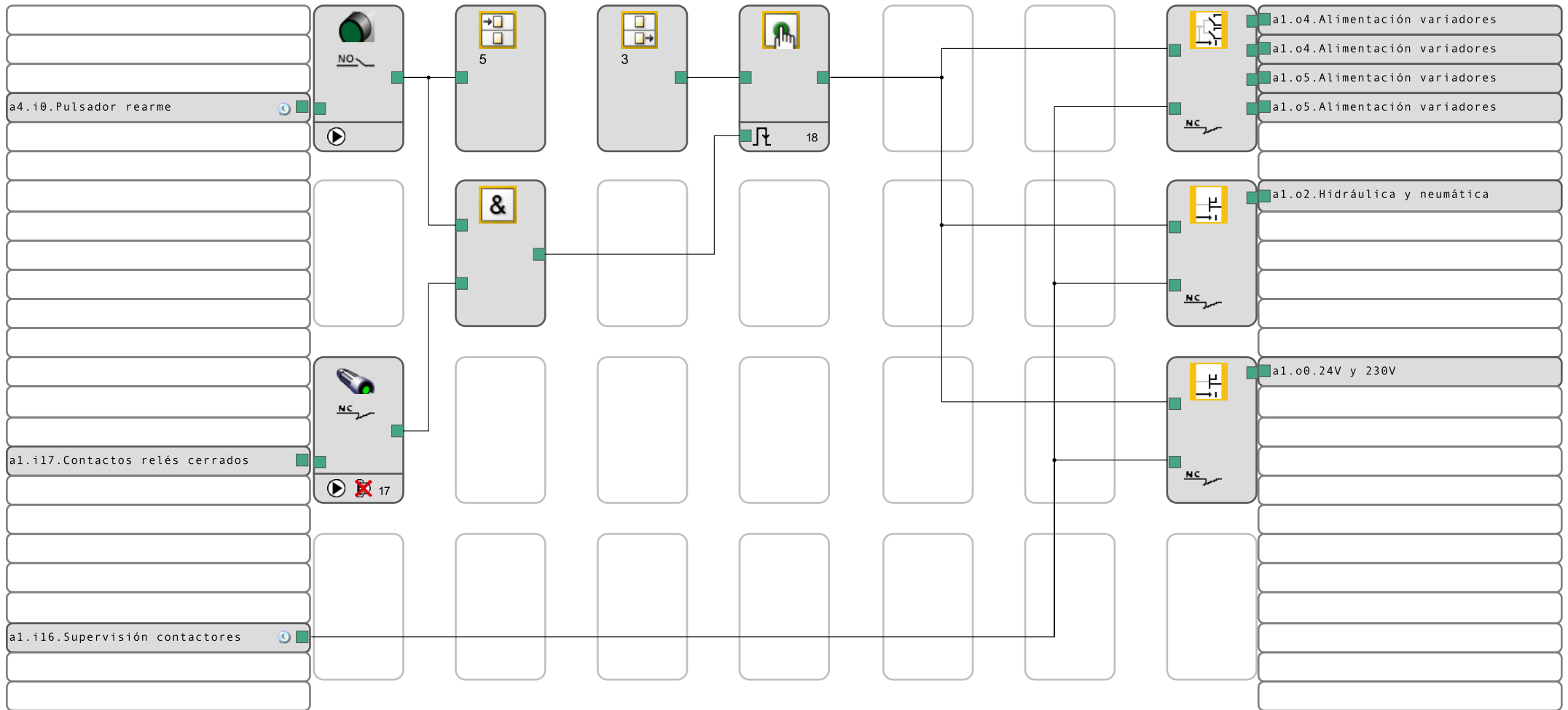




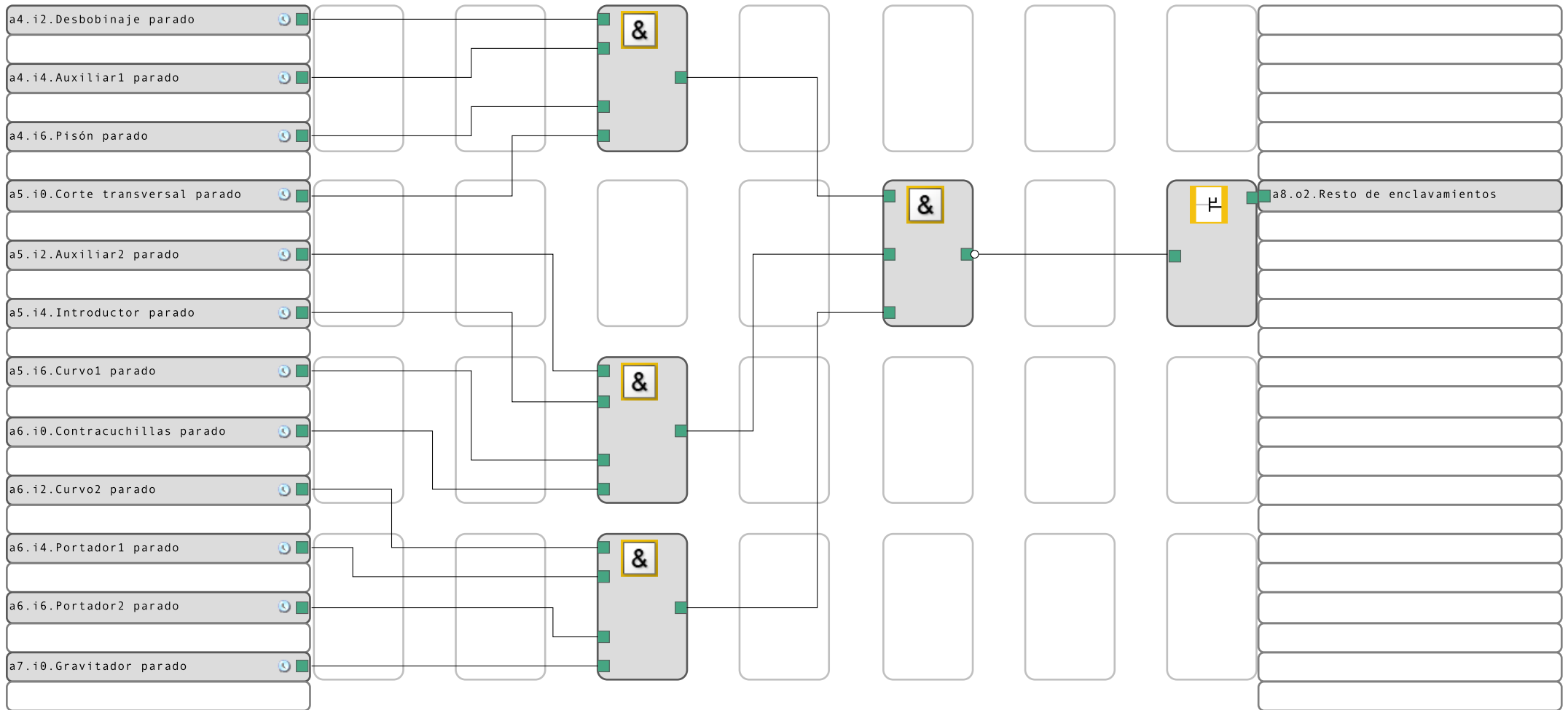
Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 5) Supervisión sirena



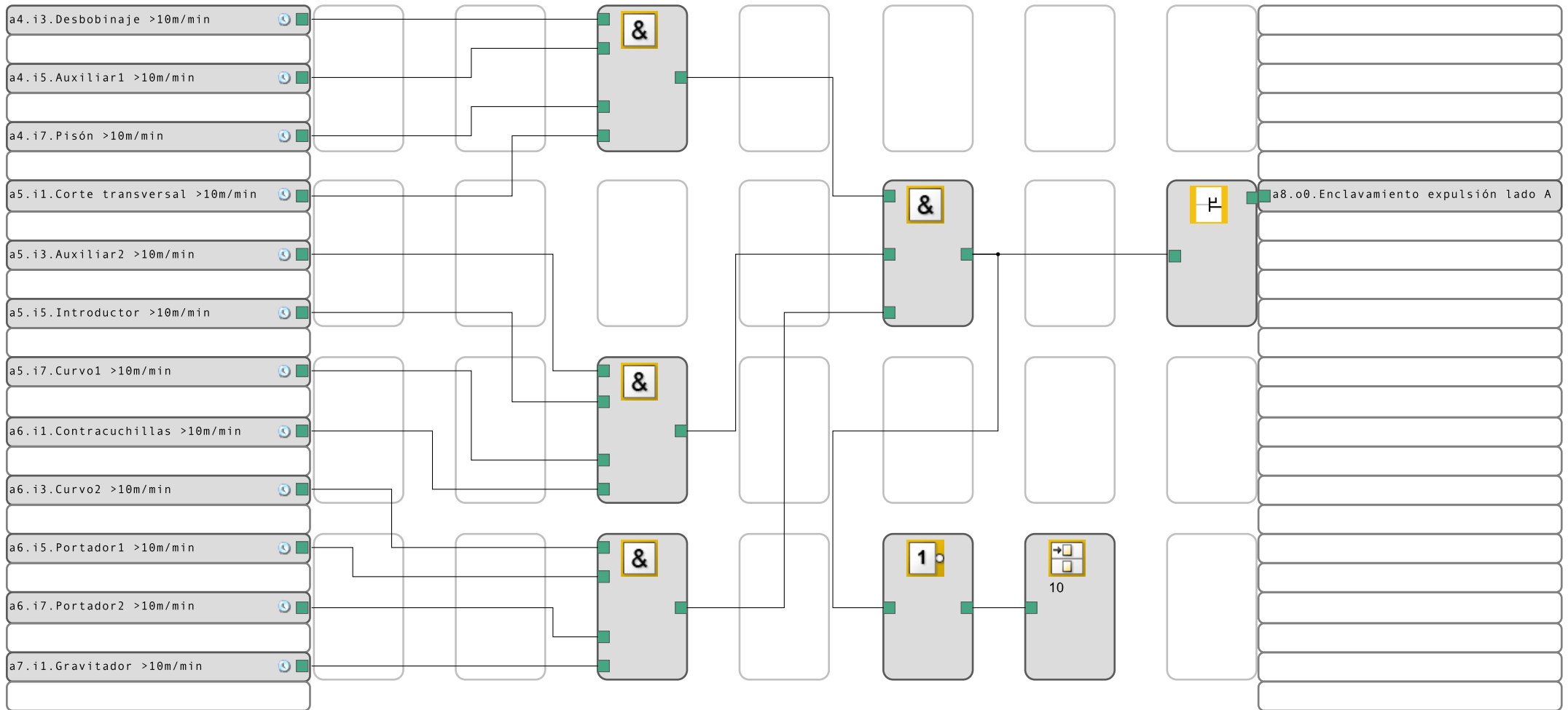
Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 6) Rearme,relés,contact



# Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 7) Permiso Parada



Informe PNOZmulti - Espacio de trabajo (Página 8) Permiso <10m/min



**PNOZ m1p (ETH)**



Sistema de control configurable PNOZmulti

Este documento es una traducción del documento original.

Pilz GmbH & Co. KG se reserva todos los derechos sobre esta documentación.  
Los usuarios están autorizados a hacer copias para su uso interno.

Se aceptan indicaciones y sugerencias encaminadas a mejorar esta documentación.

Pilz<sup>®</sup>, PIT<sup>®</sup>, PMI<sup>®</sup>, PNOZ<sup>®</sup>, Primo<sup>®</sup>, PSEN<sup>®</sup>, PSS<sup>®</sup>, PVIS<sup>®</sup>, SafetyBUS p<sup>®</sup>, SafetyEYE<sup>®</sup>, SafetyNET p<sup>®</sup>, the spirit of safety<sup>®</sup> son, en algunos países marcas, registradas y protegidas de Pilz GmbH & Co. KG.



SD significa Secure Digital.

Índice	Página
<b>Capítulo 1 Introducción</b>	
1.1	Validez de la documentación 1-1
1.1.1	Guardar la documentación 1-1
1.2	Vista general de la documentación 1-2
1.3	Explicación de los símbolos 1-3
<b>Capítulo 2 Vista general</b>	
2.1	Diseño del dispositivo 2-1
2.1.1	Volumen de suministro 2-1
2.1.2	Características del dispositivo 2-1
2.1.3	Chip card 2-2
2.2	Vista frontal 2-3
2.2.1	PNOZ m1p 2-3
2.2.2	PNOZ m1p ETH 2-3
2.2.3	Leyenda 2-4
<b>Capítulo 3 Seguridad</b>	
3.1	Aplicación correcta 3-1
3.1.1	Requisitos del sistema 3-1
3.2	Normas de seguridad 3-2
3.2.1	Cualificación del personal 3-2
3.2.2	Garantía y responsabilidad 3-2
3.2.3	Eliminación y reciclaje de residuos 3-2
3.2.4	Para su seguridad 3-2
<b>Capítulo 4 Descripción de funciones</b>	
4.1	Propiedades del dispositivo 4-1
4.1.1	Mecanismos de protección integrados 4-1
4.1.2	Modo de trabajo 4-1
4.1.3	Diagrama de bloques 4-1
4.1.4	Diagnóstico 4-2
4.1.5	Funcionamiento en cascada 4-2
4.1.6	Alfombra de seguridad, muting 4-2
4.1.7	Interfaces 4-3
<b>Capítulo 5 Montaje</b>	
5.1	Instrucciones de montaje generales 5-1
5.1.1	Dimensiones 5-1
5.2	Montaje del dispositivo base sin módulos de ampliación 5-3
5.3	Conexión del dispositivo base con los módulos de ampliación 5-4

<b>Capítulo 6 Puesta en marcha</b>		
6.1	Instrucciones de cableado generales	6-1
6.2	Interfaces Ethernet (solo PNOZ m1p ETH)	6-2
6.2.1	Interfaces RJ45 ("Ethernet")	6-2
6.2.2	Requisitos del cable de conexión y de los conectores	6-2
6.2.3	Asignación de interfaces	6-2
6.2.4	Cable de conexión RJ45	6-3
6.2.5	Intercambio de datos de proceso	6-3
6.3	Disposición para el funcionamiento	6-5
6.3.1	Test de funcionamiento en la puesta en marcha	6-5
6.3.2	Primera puesta en marcha del sistema de control PNOZmulti	6-5
6.3.2.1	Carga del proyecto desde chip card	6-5
6.3.2.2	Cargar proyecto a través del interface integrado	6-6
6.3.3	Transferir el proyecto modificado al sistema de control PNOZmulti	6-6
6.3.3.1	Carga del proyecto modificado desde chip card	6-6
6.3.3.2	Cargar proyecto modificado a través del interface integrado	6-6
6.3.4	Conexión	6-7
6.4	ejemplo de conexión	6-10
<b>Capítulo 7 Funcionamiento</b>		
7.1	Mensajes	7-1
7.1.1	Elementos indicadores para el diagnóstico de dispositivos	7-1
7.1.2	Elementos indicadores de la conexión Ethernet (solo PNOZ m1p ETH)	7-2
7.2	Inicializar ajustes de conexión Ethernet	7-3
<b>Capítulo 8 Datos técnicos</b>		
8.1	Datos técnicos	8-1
8.2	Curva de vida útil de los relés de salida	8-6
8.3	Carga capacitiva máxima C ( $\mu\text{F}$ ) con corriente de carga I (mA) en las salidas por semiconductor	8-7
8.4	Datos de pedido	8-8



# 1 Introducción

---

## 1.1 Validez de la documentación

---

La documentación es válida para el producto **PNOZ m1p**. Será válida hasta la publicación de una versión más actual.

En estas instrucciones de uso se explica el funcionamiento y el manejo y se describe el montaje y la conexión del producto.

### 1.1.1 Guardar la documentación

Esta documentación sirve de guía. Guarde la documentación para posteriores consultas.

## 1.2 Vista general de la documentación

---

### **1 Introducción**

La introducción familiariza con el contenido, la estructura y los procedimientos especiales de las instrucciones de uso.

### **2 Vista general**

Este capítulo contiene información sobre las principales características del producto.

### **3 Seguridad**

Es absolutamente necesario leer este capítulo porque describe el ámbito de la aplicación correcta.

### **4 Descripción de funciones**

Este capítulo describe el funcionamiento del producto.

### **5 Montaje**

Este capítulo contiene las instrucciones para el montaje del producto.

### **6 Puesta en marcha**

En este capítulo se describe la puesta en marcha y el conexionado del producto.

### **7 Funcionamiento**

Capítulo en el que se describe el manejo del producto y que contiene además consejos para situaciones de fallo.

### **8 Datos técnicos**

Este capítulo contiene los datos técnicos y de pedido del producto.

## 1.3 Explicación de los símbolos

---

Identificación de información especialmente importante:



### **PELIGRO**

Respetar a rajatabla esta advertencia. Advierte de peligros inminentes que pueden causar lesiones corporales muy graves y muerte y señala las precauciones correspondientes.



### **ADVERTENCIA**

Respetar a rajatabla esta advertencia. Advierte de situaciones peligrosas que pueden provocar lesiones físicas muy graves y muerte y señala las oportunas precauciones.



### **ATENCIÓN**

Señala una fuente de peligro que puede causar heridas leves o de poca consideración, así como daños materiales, e informa sobre las precauciones correspondientes.



### **IMPORTANTE**

Describe situaciones en las que el producto o los aparatos situados en sus proximidades pueden resultar dañados, e indica las medidas preventivas correspondientes. La advertencia identifica además partes de texto especialmente importantes.



### **INFORMACIÓN**

Proporciona consejos prácticos e información sobre particularidades.

# 1 Introducción

---

---

### 2.1 Diseño del dispositivo

---

#### 2.1.1 Volumen de suministro

- ▶ Dispositivo base **PNOZ m1p**
- ▶ Clavija de terminación 779 110

#### 2.1.2 Características del dispositivo

Utilización del producto **PNOZ m1p**:

Dispositivo base del sistema de control configurable PNOZmulti

El producto tiene las características siguientes:

- ▶ Configurable mediante PNOZmulti Configurator
- ▶ Salidas de relé de guía forzada:
  - 2 salidas de seguridad hasta PL e según EN ISO 13849-1 y SIL CL 3 según EN IEC 62061, según la aplicación
- ▶ Salidas por semiconductor:
  - 4 salidas de seguridad hasta PL e según EN ISO 13849-1 y SIL CL 3 según EN IEC 62061, según la aplicación
  - 1 salida auxiliar
- ▶ 4 salidas de tacto
- ▶ una entrada y salida de conexión en cascada; apta también como salida estándar
- ▶ 20 entradas para conectar, p. ej.:
  - pulsador de parada de emergencia
  - Pulsador a dos manos
  - Interruptor límite de puerta protectora
  - Pulsador de rearme
  - barreras fotoeléctricas de seguridad
  - Escáner
  - Interruptor de validación
  - PSEN
  - Selector de modos de funcionamiento
  - Alfombras de seguridad
- ▶ función de muting
- ▶ Indicador LED para:
  - Diagnóstico
  - Tensión de alimentación
  - circuitos de salida
  - circuitos de entrada
- ▶ Supervisión de derivación mediante salidas de tacto en las entradas
- ▶ Supervisión de derivación entre las salidas de seguridad

### 2.1 Diseño del dispositivo

---

- ▶ Módulos de ampliación conectables  
(para los tipos conectables y la cantidad, consultar el documento "Ampliación del sistema PNOZmulti")
- ▶ Interfaces integrados:
  - **PNOZ m1p**: interface serie RS 232
  - **PNOZ m1p ETH**: 2 interfaces Ethernet
- ▶ Bornes de conexión enchufables:  
disponible como accesorio en versión de resorte o de tornillo (ver datos de pedido)
- ▶ Variantes "Coated Version":  
requisitos ambientales exigentes

#### 2.1.3 Chip card

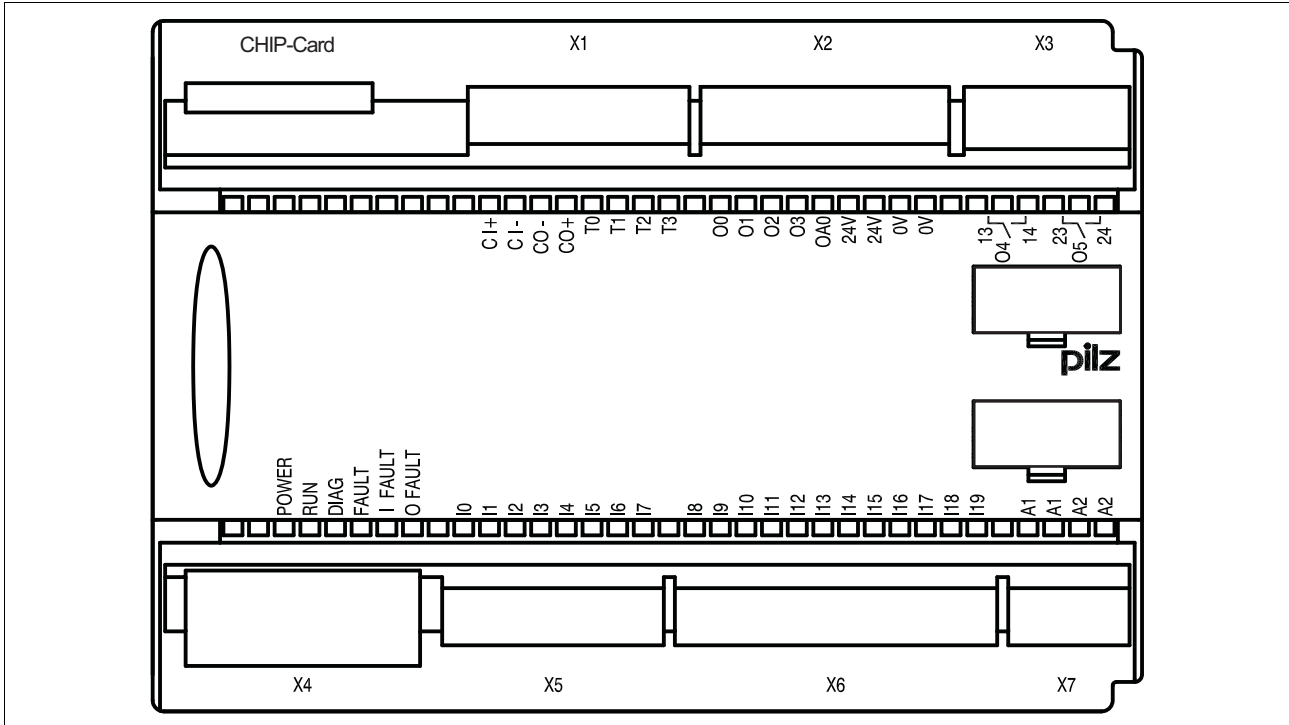
Se necesita una chip card para utilizar el producto.

Existen chip cards con 8 kbyte y 32 kbyte de memoria. Para proyectos grandes recomendamos usar la chip card con memoria de 32 kbytes (véase el capítulo "Accesorios" del Catálogo Técnico).

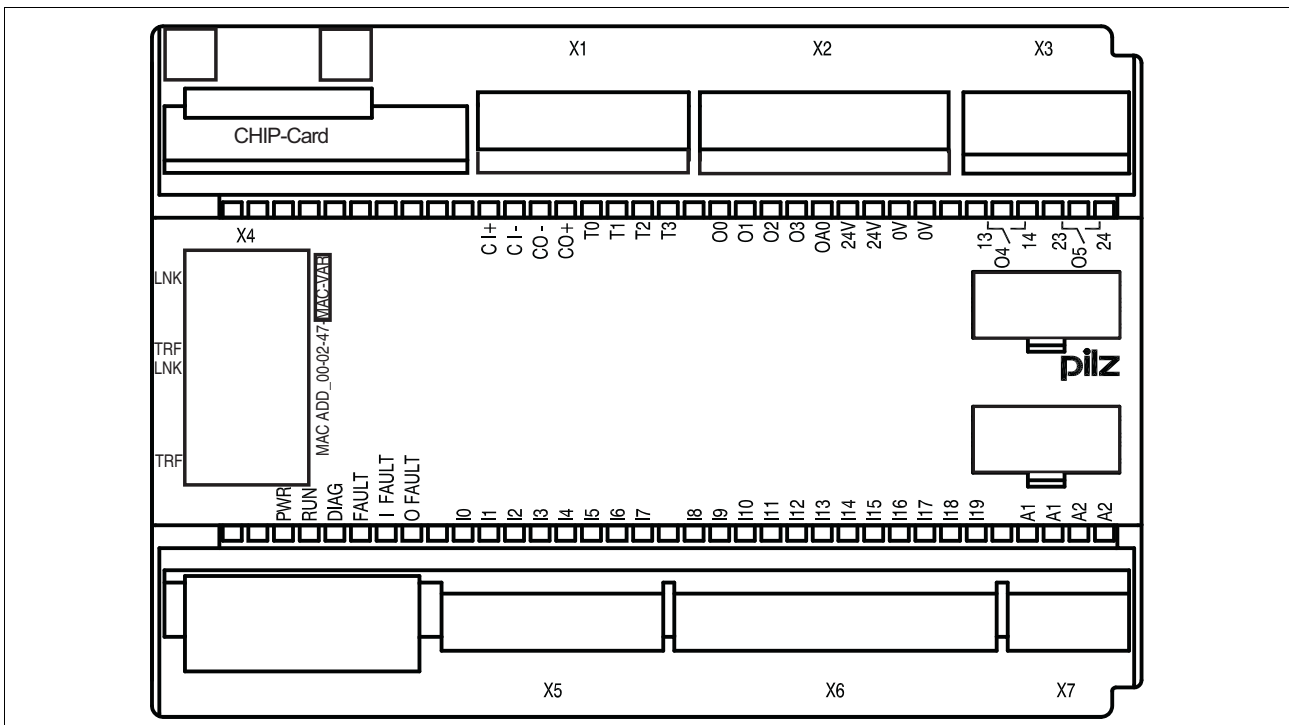
## 2 Vista general

### 2.2 Vista frontal

#### 2.2.1 PNOZ m1p



#### 2.2.2 PNOZ m1p ETH



### 2.2 Vista frontal

---

#### 2.2.3 Leyenda

Leyenda:

- ▶ CHIP card:
  - Interface chip card
- ▶ X1:
  - Entradas y salidas de cascada CI y CO,
  - Salidas de tacto T0 ... T3
- ▶ X2:
  - Salidas por semiconductor O0 ... O3,
  - Salida auxiliar OA0,
  - Conexiones de alimentación
- ▶ X3:
  - Salidas de relé O4 y O5
- ▶ X4:
  - Interface RS232/interface Ethernet
- ▶ X5, X6:
  - Entradas I0 ... I19
- ▶ X7:
  - Fuente de alimentación
- ▶ LED:
  - PWR
  - RUN
  - DIAG
  - FAULT
  - I FAULT
  - O FAULT



## 3.1 Aplicación correcta

El sistema de control configurable PNOZmulti sirve para la interrupción orientada a la seguridad de circuitos eléctricos de seguridad y se ha concebido para el uso en:

- ▶ Dispositivos de parada de emergencia
- ▶ circuitos de seguridad según VDE 0113 parte 1 y EN 60204-1



### ATENCIÓN

Las salidas y entradas para funciones estándar no deben utilizarse para aplicaciones orientadas a la seguridad.

La variante "Coated Version" del producto **PNOZ m1p** es adecuada para aplicaciones con requisitos ambientales exigentes (véase Datos técnicos).

La aplicación correcta engloba asimismo la instalación eléctrica conforme a las normas de CEM. El producto se ha diseñado para el empleo en entornos industriales. Si se usa en espacios destinados a vivienda, pueden producirse radiointerferencias.

Se considera aplicación no correcta, en particular,

- ▶ toda modificación constructiva, técnica o eléctrica del producto,
- ▶ el uso del producto fuera de las zonas descritas en estas instrucciones y
- ▶ todo uso del producto que difiera de los datos técnicos (véase capítulo "Datos técnicos").

### 3.1.1 Requisitos del sistema

Rogamos consultar el documento "Cambios de producto" del capítulo "Vista general de versiones" para conocer las versiones de PNOZmulti Configurator compatibles con este producto.

## 3.2 Normas de seguridad

### 3.2.1 Cualificación del personal

La instalación, el montaje, la programación, la puesta en marcha, el servicio, la puesta fuera de servicio y el mantenimiento de los productos se confiarán exclusivamente a personal autorizado.

Por persona autorizada se entiende toda persona que, en virtud de su formación profesional, experiencia profesional y actividad profesional actual, dispone de los conocimientos técnicos necesarios para comprobar, evaluar y manejar equipos, sistemas, máquinas e instalaciones conforme a los estándares generales vigentes y las Directivas en materia de técnica de seguridad.

Por otra parte, la empresa deberá emplear exclusivamente personal, que

- ▶ esté familiarizado con la normativa básica en materia de seguridad del trabajo y prevención de accidentes,
- ▶ haya leído y comprendido el capítulo "Seguridad" de esta descripción
- ▶ y que esté familiarizado con las normas básicas y técnicas para la aplicación especial.

### 3.2.2 Garantía y responsabilidad

Los derechos de garantía y de responsabilidad se pierden en caso de que

- ▶ el producto no se ha aplicado correctamente,
- ▶ los daños se han producido a consecuencia de la inobservancia de las instrucciones de uso,
- ▶ el personal de servicio no está debidamente formado o
- ▶ o si se han realizado cualesquiera modificaciones (como por ejemplo cambio de componentes de las placas de circuitos, trabajos de soldadura, etc.).

### 3.2.3 Eliminación y reciclaje de residuos

- ▶ En aplicaciones orientadas a la seguridad, respetar el periodo de uso  $t_M$  de las cifras características de seguridad.
- ▶ Para la puesta fuera de servicio, respetar la legislación local en materia de eliminación de aparatos electrónicos (p. ej., ley alemana de aparatos eléctricos y electrónicos).

## 3.2 Normas de seguridad

---

### 3.2.4 Para su seguridad

El dispositivo cumple todos los requisitos necesarios para un funcionamiento seguro. Sin embargo, respétense las normas de seguridad señaladas a continuación:

- ▶ Estas instrucciones de uso describen únicamente las funciones básicas del dispositivo. Las funciones avanzadas como, por ejemplo, el funcionamiento en cascada, se recogen en la ayuda online del configurador PNOZmulti y en el catálogo técnico PNOZmulti. No utilizar estas funciones hasta haber leído y comprendido esta documentación. Toda la documentación necesaria se encuentra en el CD del PNOZmulti Configurator.
- ▶ Todos los consumidores con cargas inductivas han de tener un conexionado de protección suficiente.
- ▶ No abrir la carcasa ni realizar remodelaciones por cuenta propia.
- ▶ Desconectar siempre la tensión de alimentación durante los trabajos de mantenimiento (p. ej., al cambiar los contactores).



### 4.1 Propiedades del dispositivo

---

#### 4.1.1 Mecanismos de protección integrados

El dispositivo cumple los requerimientos de seguridad siguientes:

- ▶ El cableado está estructurado de forma redundante con autocontrol.
- ▶ La instalación de seguridad permanece activa aún cuando falle uno de los componentes.
- ▶ Los contactos de relé cumplen los requisitos impuestos para separaciones seguras mediante el aislamiento reforzado frente al resto de los circuitos del sistema de seguridad.
- ▶ Las salidas de seguridad son verificadas periódicamente por medio de una comprobación de desconexión.

#### 4.1.2 Modo de trabajo

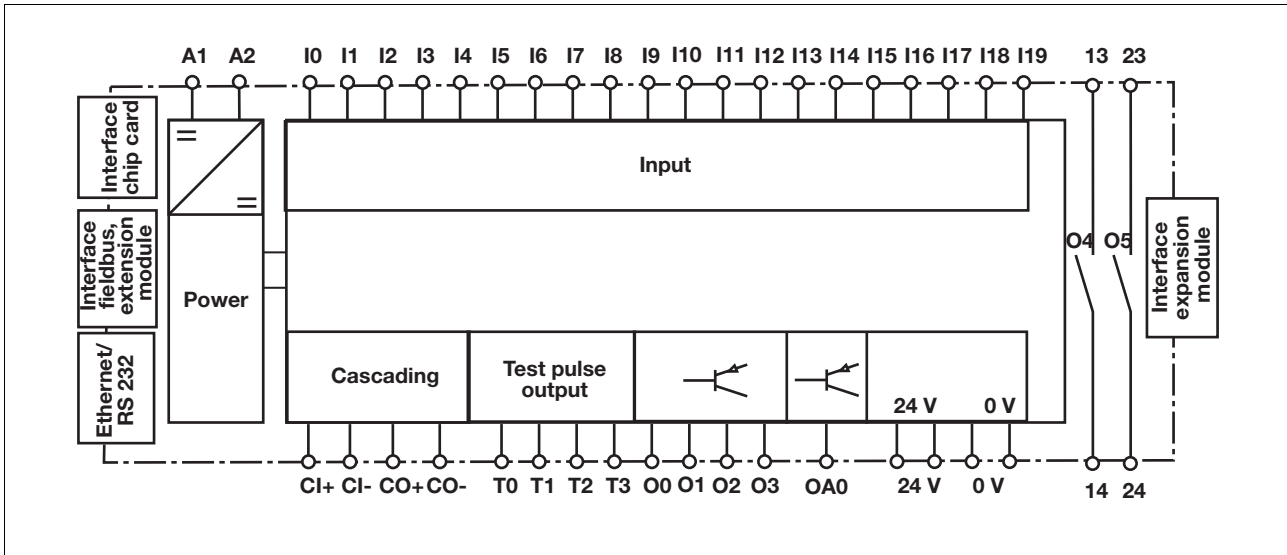
El modo de funcionamiento de las entradas y salidas del sistema de control depende del circuito de seguridad elaborado mediante el PNOZ-multi Configurator. El circuito de seguridad es transferido al dispositivo base mediante la tarjeta de chip. El dispositivo base tiene 2 microcontroladores que se supervisan mutuamente. Estos evalúan los circuitos de entrada del dispositivo base y de los módulos de ampliación y, dependiendo de ello, conmutan las salidas de los mismos.

Los LED del dispositivo básico y de los módulos de ampliación indican el estado del sistema de control configurable PNOZmulti.

La ayuda online del PNOZmulti Configurator contiene descripciones sobre los modos de funcionamiento y todas las funciones del sistema de control PNOZmulti y, además, ejemplos de conexión.

## 4.1 Propiedades del dispositivo

### 4.1.3 Diagrama de bloques



### 4.1.4 Diagnóstico

Los mensajes de estado y error indicados por los LED se guardan en una pila de errores. El PNOZmulti Configurator puede leer la pila de errores a través de los interfaces (RS 232 o Ethernet). A través de los interfaces o de uno de los módulos de bus de campo como, p. ej., el módulo PROFIBUS, puede realizarse un diagnóstico más completo.

### 4.1.5 Funcionamiento en cascada

Las entradas y salidas en cascada permiten interconectar varios dispositivos PNOZmulti y PNOZelog en serie o como estructura en árbol.



#### INFORMACIÓN

Encontrará información más detallada sobre estas funciones y ejemplos de conexión en la ayuda online del PNOZmulti Configurator y el catálogo técnico del PNOZmulti.

### 4.1 Propiedades del dispositivo

#### 4.1.6 Alfombra de seguridad, muting



##### INFORMACIÓN

Encontrará información más detallada sobre estas funciones y ejemplos de conexión en la ayuda online del PNOZmulti Configurator y en el suplemento al catálogo técnico "PNOZmulti: aplicaciones especiales".

#### 4.1.7 Interfaces

El producto **PNOZ m1pETH** lleva dos interfaces Ethernet; el producto **PNOZ m1p** dispone de un interface serie para

- ▶ descargar el proyecto
- ▶ leer los datos de diagnóstico
- ▶ poner a "1" entradas virtuales para funciones estándar
- ▶ leer salidas virtuales para funciones estándar.

Para información sobre el diagnóstico a través de los interfaces, consultar el documento "Interfaces de comunicación PNOZmulti".

La conexión con Ethernet se establece a través de los dos conectores hembra RJ45 de 8 polos.

La configuración de la conexión Ethernet se realiza en el PNOZmulti Configurator y se describe en la ayuda online del PNOZmulti Configurator.

## 4 Descripción de funciones

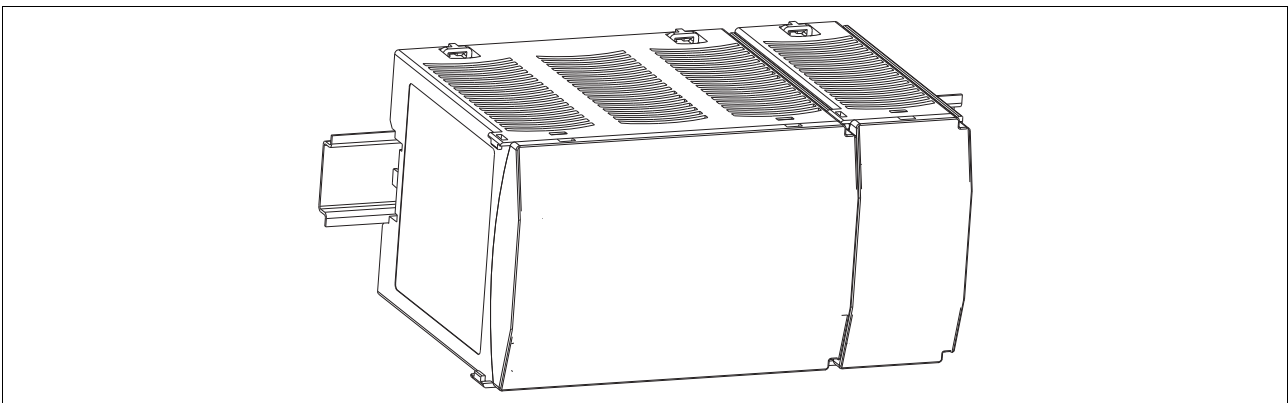
---

---



## 5.1 Instrucciones de montaje generales

- ▶ Montar el sistema de control dentro de un armario de distribución con un grado de protección de IP54 como mínimo. Montar el sistema de control sobre una guía normalizada horizontal. Las ranuras de ventilación deben estar dirigidas hacia arriba y hacia abajo. Una posición de montaje diferente puede llevar a la destrucción del sistema de control.
- ▶ Fijar el dispositivo en una guía normalizada mediante el elemento de encaje de la parte trasera. Encajar el sistema de control en posición recta en la guía normalizada de forma que los resortes de puesta a tierra del sistema presionen sobre la guía.
- ▶ La temperatura ambiente de los dispositivos PNOZmulti dentro del armario de distribución no debe ser mayor que la especificada en los datos técnicos. Si es preciso, deberá instalarse un sistema de climatización.
- ▶ Para cumplir con los requerimientos CEM, la guía debe estar unida, con baja impedancia, con la carcasa del armario de distribución.



### ATENCIÓN

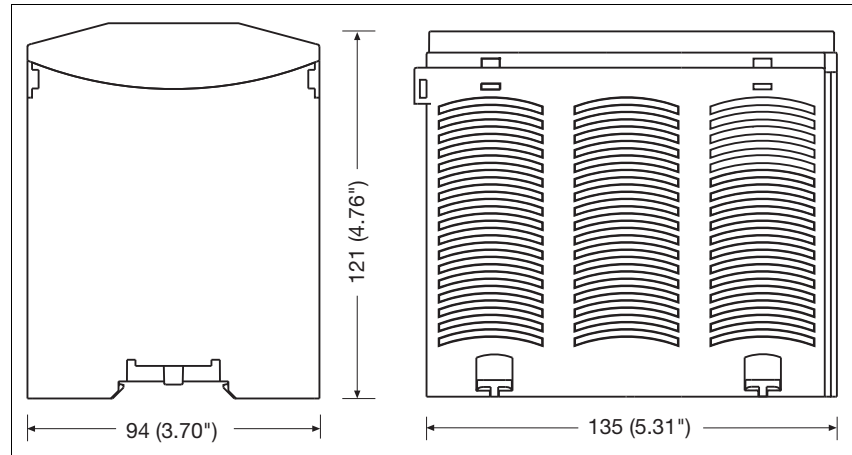
Daños por descarga electrostática.

Las descargas electrostáticas pueden dañar los componentes. Antes de tocar el producto, asegúrese de descargar la electricidad estática del cuerpo tocando por ejemplo una superficie conductora puesta a tierra o llevando una muñequera de defecto a tierra.

# 5 Montaje

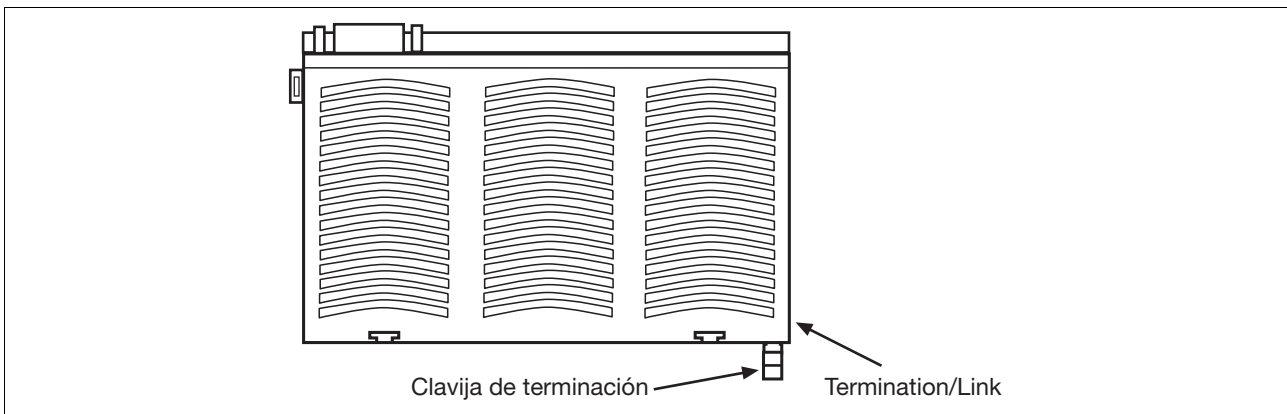
## 5.1 Instrucciones de montaje generales

### 5.1.1 Dimensiones



## 5.2 Montaje del dispositivo base sin módulos de ampliación

- ▶ Introduzca el conector de terminación en el lado marcado con "Termination/Link" del dispositivo base.
- ▶ No introduzca ningún conector de terminación en el lado izquierdo del dispositivo base.



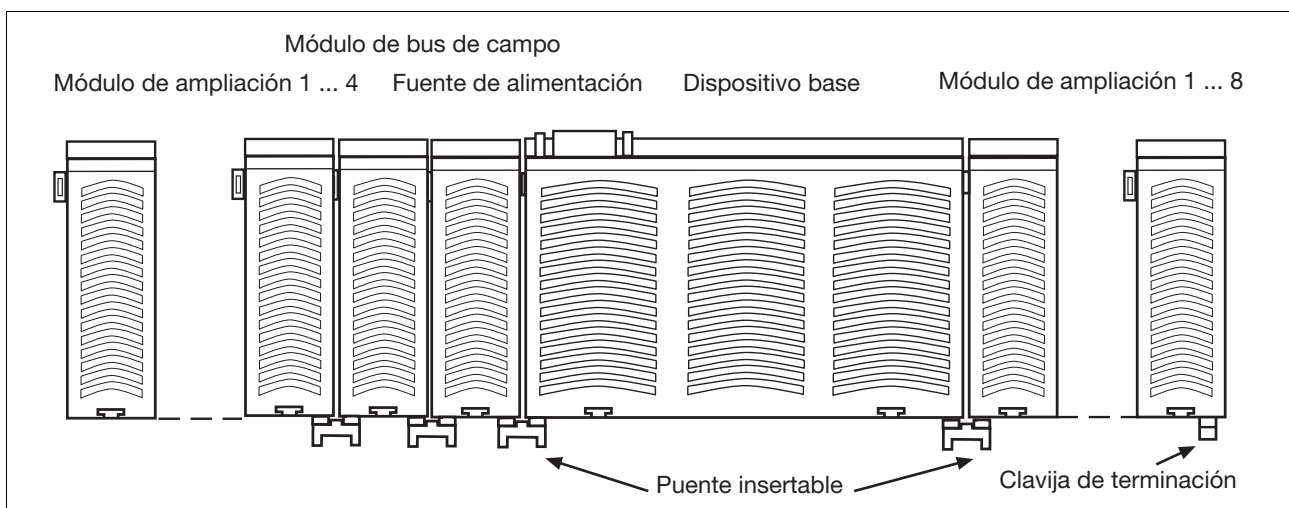
### 5.3 Conexión del dispositivo base con los módulos de ampliación

Los módulos se conectan mediante puentes insertables.

En la parte posterior del dispositivo base hay dos clavijeros.

A un dispositivo base pueden conectarse como máximo 12 módulos de ampliación y un módulo de bus de campo.

- ▶ Asegúrese de que no se ha enchufado ninguna clavija de terminación.
- ▶ Conecte el dispositivo base, los módulos de ampliación y el módulo de bus de campo mediante los puentes insertables suministrados.
- ▶ Introduzca el conector de terminación en el último módulo de ampliación situado a la derecha del dispositivo base.
- ▶ No introduzca ningún conector de terminación en el último módulo de ampliación a la izquierda del dispositivo base.



## 6.1 Instrucciones de cableado generales

El cableado se especifica en el esquema de conexiones del configurador. En el esquema se eligen las entradas que ejecutarán una función de seguridad y las salidas que conmutarán la misma.

Tenga en cuenta:



### ATENCIÓN

Los bornes de conexión enchufables de las salidas de relé que conduzcan tensión de red se desenchufarán/enchufarán exclusivamente cuando estén sin corriente.

- ▶ respetar al pie de la letra la información del capítulo "Datos técnicos".
- ▶ Salidas:
  - O0 a O5 son salidas de seguridad.
  - O4 y O5 son salidas de relé
  - O0 a O3 son salidas por semiconductor
  - OA0 es una salida auxiliar.
- ▶ Conectar un fusible (ver datos técnicos) antes de los contactos de salida para evitar que se suelden los contactos.
- ▶ Para las líneas deberá utilizarse alambre de cobre con una resistencia a la temperatura de 75°C.
- ▶ Prever un conexionado de protección suficiente en todos los contactos de salida con cargas inductivas.
- ▶ El sistema de control y los circuitos de entrada deben recibir corriente siempre de una fuente de alimentación común. La fuente de alimentación ha de cumplir las normativas para bajas tensiones con separación segura.
- ▶ Para las conexiones de alimentación de 24 V y 0 V (salidas por semiconductor) así como para A1 y A2 (fuente de alimentación) se dispone respectivamente de dos bornes de conexión. Esto permite varias conexiones en bucle pasado de la tensión de alimentación. La corriente en cada borne debe ser de 3 A como máximo.
- ▶ Utilice las salidas de impulso solamente para comprobar las entradas. No está permitida la activación de cargas. No colocar los cables de tactos junto con los cables de accionadores en un cable de envoltura plástica no protegido.
- ▶ Las salidas de tacto se utilizan también para la alimentación de alfombras de seguridad que forman cortocircuitos. Los tactos de prueba utilizados para la alfombra de seguridad no deben reutilizarse.

## 6.2 Interfaces Ethernet (solo PNOZ m1p ETH)

### 6.2.1 Interfaces RJ45 ("Ethernet")

Dos puertos switch libres actúan como interfaces Ethernet a través de un autosensing switch interno. El autosensing switch detecta automáticamente si la transmisión de datos es de 10 Mbit/s o 100 Mbit /s.



#### INFORMACIÓN

El participante conectado ha de respaldar la función Autosensing/Autonegotiation. En los demás casos, hay que fijar el interlocutor en "10 Mbits/s, semidúplex".

La función crossover (cruce) del switch hace innecesario diferenciar los cables de conexión en cable patch (conexión no cruzada de las líneas de datos) y cable crossover (conexión cruzada de las líneas de datos). El switch establece automáticamente la conexión interna correcta de las líneas de datos. Por consiguiente, el cable patch puede utilizarse como cable de conexión para terminales o para conexiones en cascada.

Ambos interfaces Ethernet se han realizado con tecnología RJ45.

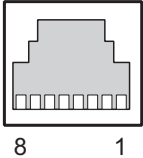
### 6.2.2 Requisitos del cable de conexión y de los conectores

Deben cumplir los requisitos mínimos siguientes:

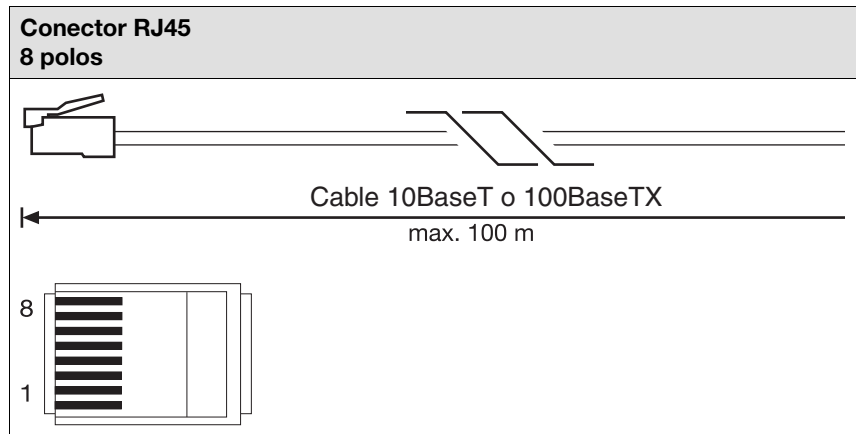
- ▶ Estándares de Ethernet (mín. categoría 5) 10BaseT o 100BaseTX
- ▶ Cable "Twisted Pair" con doble apantallado para Ethernet industrial
- ▶ Conectores RJ45 apantallados (conectores industriales)

## 6.2 Interfaces Ethernet (solo PNOZ m1p ETH)

### 6.2.3 Asignación de interfaces

Conector hembra RJ45 8 polos	PIN	Estándar	Crossover (cruza- do)
	1	TD+ (Transmit+)	RD+ (Receive+)
	2	TD- (Transmit-)	RD- (Receive-)
	3	RD+ (Receive+)	TD+ (Transmit+)
	4	n.c.	n.c.
	5	n.c.	n.c.
	6	RD- (Receive-)	TD- (Transmit-)
	7	n.c.	n.c.
	8	n.c.	n.c.

### 6.2.4 Cable de conexión RJ45



**IMPORTANTE**

Tenga en cuenta que el cable de datos y el conector de la conexión enchufable soportan solo cargas mecánicas limitadas. Utilice medidas constructivas adecuadas para asegurar la resistencia de la conexión contra esfuerzos mecánicos altos (p. ej., golpes, vibraciones) como, p. ej., colocación fija con descarga de tracción.

## 6.2 Interfaces Ethernet (solo PNOZ m1p ETH)

### 6.2.5 Intercambio de datos de proceso

Los interfaces RJ45 del autosensing switch interno permiten el intercambio de datos de proceso con otros participantes Ethernet de una red.

El producto **PNOZ m1pETH** puede conectarse también a Ethernet mediante un distribuidor en estrella (hub o switch).

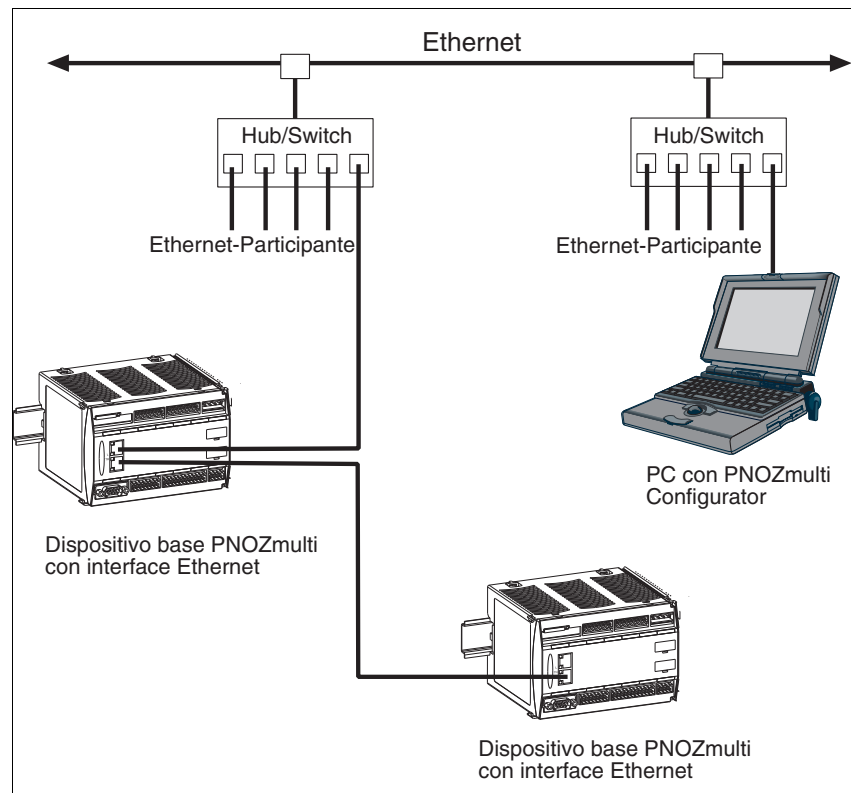


Fig. 6-1: PNOZmulti como participante Ethernet: posibles topologías



## 6.3 Disposición para el funcionamiento

### 6.3.1 Test de funcionamiento en la puesta en marcha



#### ATENCIÓN

Debe comprobarse el funcionamiento correcto de los dispositivos de seguridad

- ▶ después de cambiar la chip card
- ▶ después de transferir un proyecto
- ▶ cuando se haya borrado el proyecto de la memoria del dispositivo base (menú "Reset Project")

### 6.3.2 Primera puesta en marcha del sistema de control PNOZmulti

Procedimiento:

- ▶ Realice el cableado de las entradas y salidas del dispositivo base y de los módulos de ampliación según el esquema de conexiones.
- ▶ Salida de cascada como salida auxiliar: conectar la carga con CO+ y A2 (véase ejemplo de conexión).
- ▶ Cablear la tensión de alimentación:
  - Tensión de alimentación de los dispositivos (clavija X7):
  - Borne A1: + 24 V DC
  - Borne A2: 0 V
  - Tensión de alimentación de las salidas por semiconductor (clavija X2):
  - Borne 24 V: + 24 V DC
  - Borne 0 V: 0 V

Tenga en cuenta: X2 y X7 deben recibir siempre tensión de alimentación aunque no se utilicen las salidas por semiconductor.

#### 6.3.2.1 Carga del proyecto desde chip card



#### IMPORTANTE

El contacto del chip se garantiza solamente si la superficie de contacto está intacta y limpia. Por esta razón, proteja la superficie de contacto del chip contra suciedad, contacto con las manos y factores mecánicos como, p. ej., rayado.

Procedimiento:

- ▶ Introduzca la chip card con el proyecto actual en la ranura de inserción correspondiente del dispositivo base.
- ▶ Conecte la tensión de alimentación.

## 6.3 Disposición para el funcionamiento

### 6.3.2.2 Cargar proyecto a través del interface integrado

Procedimiento:

- ▶ Introduzca una chip card en la ranura correspondiente del dispositivo base.
- ▶ Conecte el ordenador con PNOZmulti Configurator al dispositivo base a través del interface.
- ▶ Conecte la tensión de alimentación.
- ▶ Transfiera el proyecto (véase ayuda online PNOZmulti Configurator).



#### INFORMACIÓN

Se necesita un PC con tarjeta Ethernet para establecer una conexión Ethernet.

### 6.3.3 Transferir el proyecto modificado al sistema de control PNOZmulti

#### 6.3.3.1 Carga del proyecto modificado desde chip card

Para transferir datos mediante la chip card, es preciso borrar los datos de configuración actuales (inicializar el dispositivo).

Procedimiento:

- ▶ Desconecte la tensión de alimentación.
- ▶ Desenchufe todos los bornes de salida.
- ▶ Puentee OA0-I19 en el dispositivo base.
- ▶ Conecte la tensión de alimentación.

La memoria se ha borrado si parpadea el LED "DIAG" del dispositivo base. Acto seguido, pueden transferirse los datos del proyecto:

- ▶ Desconecte la tensión de alimentación.
- ▶ Extraer la chip card vieja de la ranura de inserción del dispositivo base.
- ▶ Entfernen Sie die Brücke von OA0-I19 am Basisgerät.
- ▶ Introducir la chip card con el proyecto actual en la ranura correspondiente.
- ▶ Conectar la tensión de alimentación.

### 6.3 Disposición para el funcionamiento

#### 6.3.3.2 Cargar proyecto modificado a través del interface integrado

Proceda según se ha descrito para la primera puesta en marcha.

#### 6.3.4 Conexión

► Tensión de alimentación

Tensión de alimentación	AC	DC
Para el sistema de seguridad (conector X7)		
Para las salidas por semiconductor (conector X2) Debe recibirse en todo momento, aunque no se utilicen las salidas por semiconductor		

► Ejemplos de conexión: circuito de entrada

Circuito de entrada	Monocanal	Bicanal
Parada de emergencia <b>sin</b> detección de derivación		
Parada de emergencia <b>con</b> detección de derivación		

## 6.3 Disposición para el funcionamiento

### ► Ejemplos de conexión: circuito de rearme

circuito de rearme	Circuito de entrada sin detección de derivación	Circuito de entrada con detección de derivación

### ► Ejemplos de conexión: salidas por semiconductor

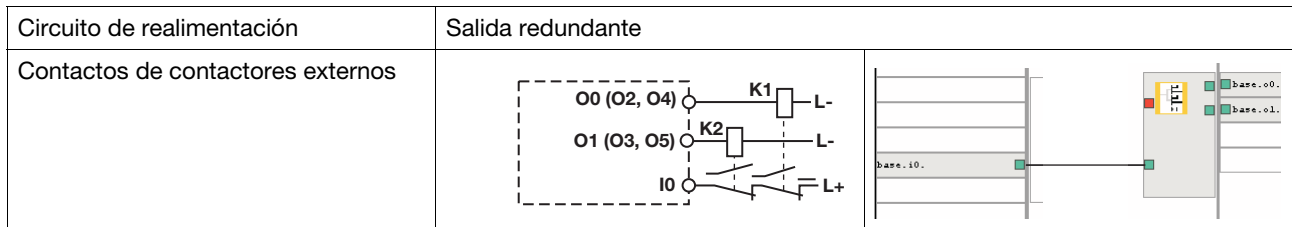
Salida redundante		
Salida sencilla		

### ► Ejemplos de conexión de salidas de relé

Salida redundante		
Salida sencilla		

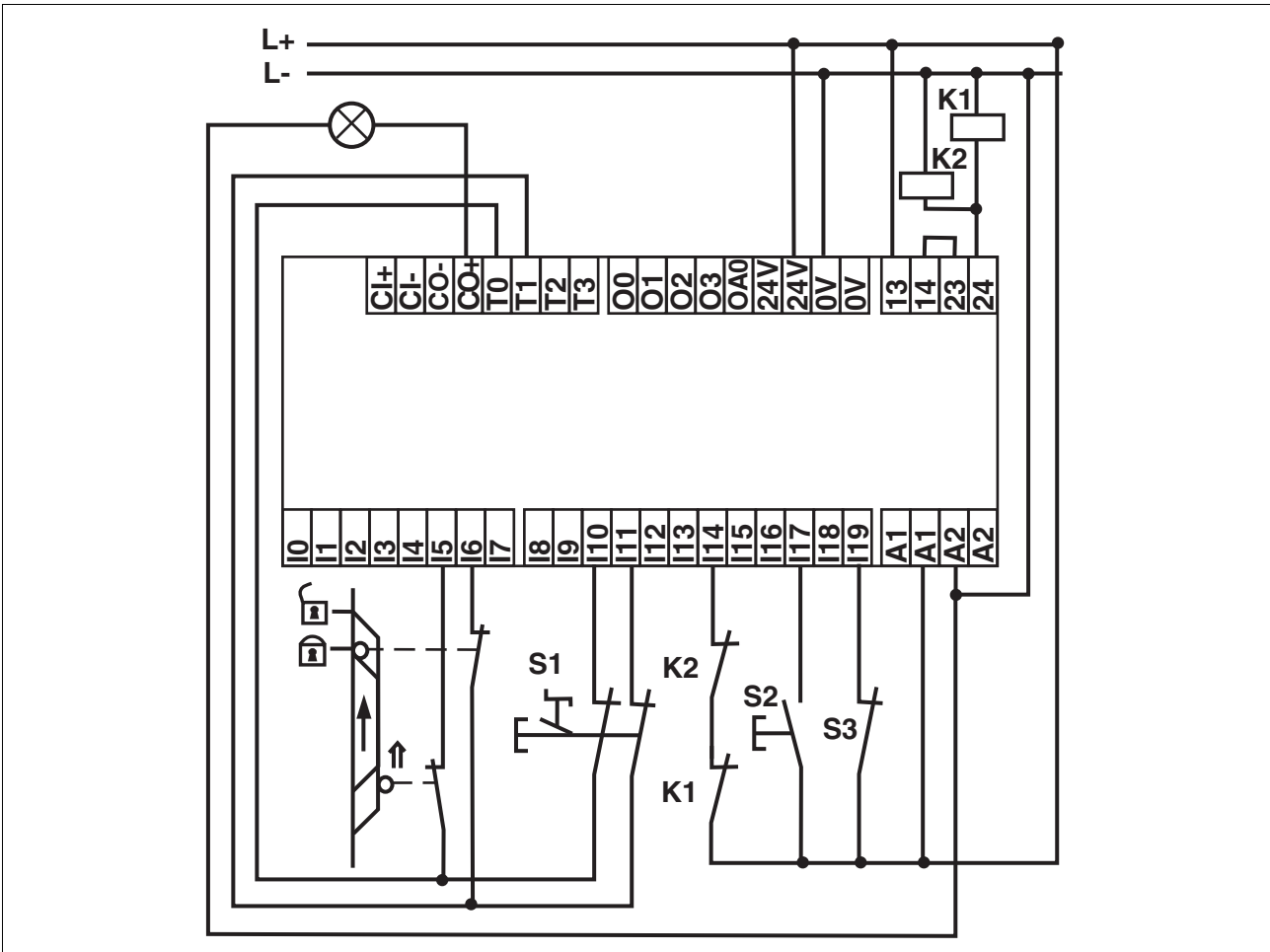
## 6.3 Disposición para el funcionamiento

► Ejemplos de conexión: circuito de realimentación



### 6.4 ejemplo de conexión

Conexión bicanal de PARADA DE EMERGENCIA y puerta protectora, rearme supervisado (I17), circuito de realimentación (I14), salida de cascada como salida auxiliar (CO+/A2)



## 7.1 Mensajes

El sistema de control PNOZmulti está listo para el servicio cuando se encienden los LED "POWER" y "RUN" del dispositivo base.








### 7.1.1 Elementos indicadores para el diagnóstico de dispositivos

Leyenda:

	LED On
	LED parpadea
	LED Off





Base										Exp.	Los errores
Input Ix	RUN	DIAG	FAULT	IFAUULT	OFAULT	CI	CO	FAULT	IN/OUT		
	●										Se ha eliminado el programa de usuario existente.
	●										Error externo en el dispositivo base que conduce al estado seguro, por ejemplo, clavija de terminación no insertada.
	●										Error externo que conduce al estado seguro, p. ej., derivación o error en la entrada de la alfombra de seguridad.
	●										Error externo en las salidas del dispositivo base que conduce al estado seguro, por ejemplo, derivación.
	●										Error externo que conduce al estado seguro, p. ej., derivación
	●										Error externo en la salida
	●										Error interno del dispositivo base
	●										Error interno del dispositivo base
	●										Error interno del dispositivo base
	●										Error interno en el módulo de ampliación
	●										Dispositivo base en estado de STOP
											Error externo en las entradas del dispositivo base; el error no conduce al estado seguro, p. ej. parcialmente accionado
											Error externo en las salidas del dispositivo base; el error no conduce al estado seguro, por ejemplo, entrada de realimentación defectuosa
											Error externo en las entradas ; el error no conduce al estado seguro, p. ej. parcialmente accionado, entrada de realimentación defectuosa

## 7.1 Mensajes

										El módulo de bus de campo no se ha identificado. O El dispositivo base se ha identificado a través del PNOZmulti Configurator.
										Error en la entrada de cascada; el dispositivo permanece en estado RUN
										Error en la salida de cascada; el dispositivo permanece en estado RUN

### 7.1.2 Elementos indicadores de la conexión Ethernet (solo PNOZ m1p ETH)

Mediante los LED LNK (Link) y TRF (Traffic) de los interfaces Ethernet se señalizan los estados de funcionamiento y error de la conexión Ethernet.

LED	Señal	Significado
LNK (verde)		No hay conexión de red
		hay conexión de red
TRF (amarillo)		No hay tráfico de datos
		hay tráfico de datos



## 7.2 Inicializar ajustes de conexión Ethernet

---

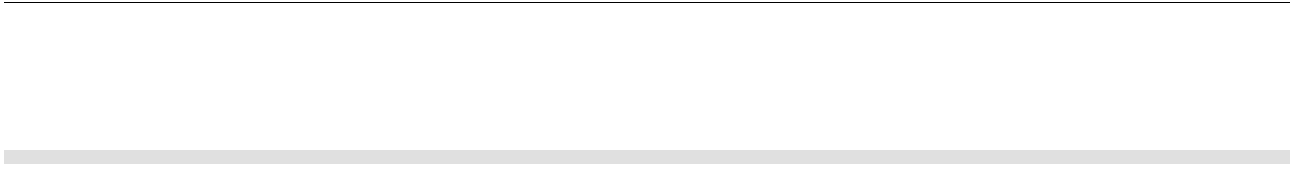
Los ajustes de la conexión Ethernet del dispositivo base pueden configurarse en el PNOZmulti Configurator.

Los ajustes de la conexión Ethernet del dispositivo base puede inicializarse con los valores predeterminados.

Los pasos son los siguientes:

- ▶ Desconecte la tensión de alimentación
- ▶ Extraiga la chip card.
- ▶ Reinicie el dispositivo base sin chip card.

Los ajustes de la conexión Ethernet se han inicializado con los valores predeterminados.



## 8.1 Datos técnicos

<b>Datos técnicos</b>	
<b>Datos eléctricos</b>	
Tensión de alimentación $U_B$ DC	<b>24 V</b>
Tolerancia de tensión	<b>-15 %/+20 %</b>
Consumo de energía con $U_B$ DC sin carga	<b>8,0 W</b> No. 773100, 773105 <b>9,0 W</b> No. 773103, 773104
por módulo de ampliación	<b>2,50 W</b>
Ondulación residual DC	<b>5 %</b>
Indicación de estado	<b>LED</b>
<b>Tiempos</b>	
Retardo a la conexión	<b>5,00 s</b>
Simultaneidad canal 1/2/3	<b>3 s</b>
Circuito a dos manos	<b>0,5 s</b>
A prueba de cortes de la tensión de alimentación	<b>20 ms</b>
<b>Entradas</b>	
Número	<b>20</b>
Cantidad máx. de entradas conductoras de corriente en el rango de la máx. temperatura ambiente admitida (véase "Datos ambientales")	<b><math>U_B &gt; 26,4 V : 15, U_B \leq 26,4 V : 20</math></b>
Tensión y corriente en los circuitos de entrada, rearme y realimentación	<b>24,0 V, 8,0 mA</b>
Separación galvánica	<b>no</b>
Nivel de señal a "0"	<b>-3 - +5 V DC</b>
Nivel de señal a "1"	<b>15 - 30 V DC</b>
Duración mín. de impulsos	<b>18 ms</b>
Supresión de impulsos	<b>0,6 ms</b>
Retardo máximo de la entrada	<b>4 ms</b>
<b>Salidas de tacto</b>	
Número de salidas de tacto de prueba	<b>4</b>
Tensión y corriente, <b>24 V</b>	<b>0,5 A</b>
Impulsos de test de desconexión	<b>5 ms</b>
Separación galvánica	<b>no</b>
a prueba de cortocircuitos	<b>sí</b>
<b>Salidas por semiconductor</b>	
Número	<b>4</b>
Poder de corte	
tensión	<b>24 V</b>
corriente	<b>2 A</b>
potencia	<b>48 W</b>
Derating variante coated version con temperatura ambiente $> 50^\circ C$	
Tensión	<b>24 V</b> No. 773104, 773105
Corriente	<b>1 A</b> No. 773104, 773105
Potencia	<b>24 W</b> No. 773104, 773105
Carga capacitiva máx.	<b>1 <math>\mu F</math></b>
Alimentación de tensión externa	<b>24,0 V</b>
Tolerancia de tensión	<b>-15 %/+20 %</b>
Duración máx. del impulso de test de desconexión	<b>300 <math>\mu s</math></b>
Separación galvánica	<b>sí</b>
a prueba de cortocircuitos	<b>sí</b>

## 8.1 Datos técnicos

<b>Salidas por semiconductor</b>	
Retardo a la desconexión	<b>30 ms</b>
Corriente residual con "0"	<b>0,5 mA</b>
Nivel de señal en "1"	<b>UB - 0,5 V DC bei 2 A</b>
<b>Salidas de relé</b>	
Número	<b>2</b>
Categoría de uso según <b>EN 60947-4-1</b>	
Contactos de seguridad: AC1 con <b>240 V</b>	<b>6,0 A, 1440 VA</b>
Contactos de seguridad: DC1 con <b>24 V</b>	<b>6,0 A, 144 W</b>
Categoría de uso según <b>EN 60947-5-1</b>	
Contactos de seguridad: AC15 con <b>230 V</b>	<b>3,0 A, 690 W</b>
Contactos de seguridad: DC13 con <b>24 V</b> (6 ciclos/min.)	<b>3,0 A, 72 W</b>
Derating variante coated version con temperatura ambiente > 50 °C	
Contactos de seguridad: AC1 con 240 V	<b>4 A</b> No. 773104, 773105, <b>960 W</b> No. 773104, 773105
Contactos de seguridad: DC1 con 24 V	<b>4 A</b> No. 773104, 773105, <b>96 W</b> No. 773104, 773105
Distancias de fuga y dispersión superficial entre	
Contactos de relé	<b>3 mm</b>
Contactos de relé y otros circuitos	<b>5,5 mm</b>
Protección externa de los contactos (I <sub>K</sub> = 1 kA) según <b>EN 60947-5-1</b>	
Fusible de acción rápida	<b>6 A</b>
Fusible de acción lenta	<b>6 A</b>
Fusible automático 24 V AC/DC, característica B/C	<b>6 A</b>
Retardo a la desconexión	<b>50 ms</b>
<b>Salidas auxiliares</b>	
Número	<b>1</b>
Poder de corte	
tensión	<b>24 V</b>
corriente	<b>0,50 A</b>
potencia	<b>12,0 W</b>
Separación galvánica	
a prueba de cortocircuitos	<b>sí</b>
Corriente residual con "0"	<b>0,5 mA</b>
Nivel de señal en "1"	<b>UB - 0,5 V DC bei 0,5 A</b>
<b>Salida de cascada como salida auxiliar</b>	
Número	<b>1</b>
Poder de corte	
tensión	<b>24 V</b>
corriente	<b>0,2 A</b>
potencia	<b>4,8 W</b>
Separación galvánica	
a prueba de cortocircuitos	<b>sí</b>
Corriente residual con "0"	<b>0,5 mA</b>
<b>Datos ambientales</b>	
Temperatura ambiente	<b>-25 - 60 °C</b> No. 773104, 773105 <b>0 - 60 °C</b> No. 773100, 773103
Temperatura de almacenaje	<b>-25 - 70 °C</b>
Resistencia a la humedad según <b>EN 60068-2-30, EN 60068-2-78</b>	<b>93 % H. R. con 40 °C</b>
Rocío	<b>si, solo en baja tensión de seguridad</b> No. 773104, 773105 <b>no permitida</b> No. 773100, 773103

## 8.1 Datos técnicos

<b>Datos ambientales</b>	
CEM	<b>EN 61131-2</b>
Vibraciones según <b>EN 60068-2-6</b>	
Frecuencia	<b>10 - 150 Hz</b> No. 773100, 773103 <b>5 - 500 Hz</b> No. 773104, 773105
Aceleración máx.	<b>1g</b>
Distancias de fuga y dispersión superficial según <b>EN 61131-2</b>	
Categoría de sobretensión	<b>III</b>
Grado de suciedad	<b>2</b>
Tensión de aislamiento de dimensionado	<b>250 V</b>
Resistencia tensión transitoria de dimensionado	<b>6,00 kV</b>
Comprobación de gases nocivos	
SO <sub>2</sub> : concentración 10 ppm, duración 10 días, pasivo	<b>DIN V 40046-36</b> No. 773104, 773105
H <sub>2</sub> S: concentración 1 ppm, duración 10 días, pasivo	<b>DIN V 40046-37</b> No. 773104, 773105
Resistencia a los golpes	
<b>EN 60068-2-27</b>	<b>15g</b> <b>11 ms</b>
<b>Datos mecánicos</b>	
Tipo de protección	
Lugar de montaje (por ejemplo, armario de distribución)	<b>IP54</b>
Carcasa	<b>IP20</b>
Zona de bornes	<b>IP20</b>
Guía normalizada	
Guía normalizada	<b>35 x 7,5 EN 50022</b>
Ancho de fijación	<b>27 mm</b>
Longitud máxima de cable	
por entrada	<b>1,0 km</b>
suma de las longitudes de cable individuales en la salida de impulso	<b>40 km</b>
Material de la carcasa	
Carcasa	<b>PPO UL 94 V0</b>
Frontal	<b>ABS UL 94 V0</b>
Sección del conductor externo con bornes de tornillo	
Fuente de alimentación, entradas, salida auxiliar, salidas por semiconductor, salidas de tacto, salidas de cascada:	
1 conductor flexible	<b>0,50 - 1,50 mm<sup>2</sup>, 22 - 14 AWG</b>
2 conductores de igual sección, flexibles:	
con terminal, sin revestimiento de plástico	<b>0,50 - 0,75 mm<sup>2</sup>, 22 - 20 AWG</b>
sin terminal o con terminal TWIN	<b>0,50 - 0,75 mm<sup>2</sup>, 22 - 20 AWG</b>
Salidas de relé:	
1 conductor flexible	<b>0,5 - 2,5 mm<sup>2</sup>, 22 - 12 AWG</b>
2 conductores de igual sección, flexibles:	
con terminal, sin revestimiento de plástico	<b>0,50 - 1,25 mm<sup>2</sup>, 22 - 16 AWG</b>
sin terminal o con terminal TWIN	<b>0,50 - 1,25 mm<sup>2</sup>, 22 - 16 AWG</b>
Par de apriete para bornes de tornillo	<b>0,25 Nm</b>
Sección del conductor externo con bornes de muelle: flexible con/sin terminal	<b>0,50 - 1,50 mm<sup>2</sup>, 26 - 14 AWG</b>
Bornes de muelle: Número de bornes por conexión	<b>1</b>
Longitud de desguarnecimiento	<b>9 mm</b>

## 8.1 Datos técnicos

### Datos mecánicos

Medidas	
Altura	<b>94,0 mm</b>
Ancho	<b>135,0 mm</b>
Profundidad	<b>121,0 mm</b>
Peso	<b>498 g</b> No. 773100 <b>518 g</b> No. 773103 <b>519 g</b> No. 773105 <b>538 g</b> No. 773104

No. es idéntico al Número de Pedido

### Cifras características de seguridad

Unidad	Modo de funcionamiento	EN ISO 13849-1: 2006 PL	EN 954-1 Categoría	EN IEC 62061 SIL CL	PFH [1/h]	EN ISO 13849-1: 2006 T <sub>M</sub> [año]
<b>Lógica</b>						
CPU		PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	4,90E-09	20
Ampliaciones		PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	9,20E-09	20
<b>Entrada</b>						
Entradas HL	monocanal	PL d (Cat. 2)	Cat. 2	SIL CL 2	2,50E-09	20
Entradas HL	bicanal	PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	2,90E-10	20
Entradas HL	Barrera fotoeléctrica	PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	2,50E-10	20
Entradas HL	Alfombra de seguridad bicanal	PL d (Cat. 3)	Cat. 3	SIL CL 2	1,81E-09	20
Entradas en cascada		PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	3,10E-10	20
<b>Salida</b>						
Salidas HL	monocanal	PL d (Cat. 2)	Cat. 3	SIL CL 2	7,00E-09	20
Salidas HL	bicanal	PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	8,60E-10	20
Salidas en cascada		PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	4,91E-10	20
Salidas de relé	monocanal	PL c (Cat. 1)	Cat. 2	-	2,90E-08	20
Salidas de relé	bicanal	PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	3,00E-10	20

Condición en salidas de relé de 1 canal para la categoría 2 según EN 954-1: una salida adicional conmuta en caso de fallo al estado seguro o, cuando eso no sea posible, notifica el estado peligroso.

En el cálculo de los valores característicos de seguridad han de incluirse todas las unidades utilizadas en una función de seguridad.

Se aplican las versiones actuales **2010-07** de las normas.

## 8.1 Datos técnicos

---



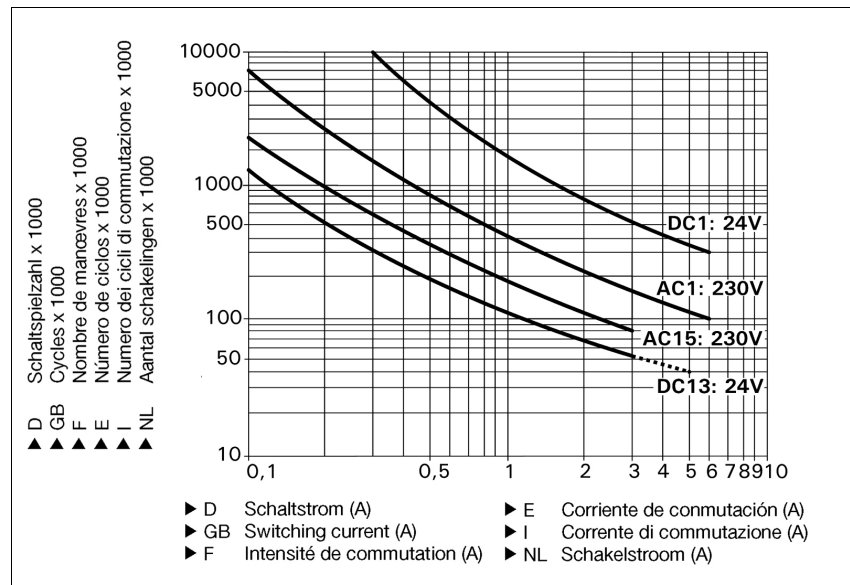
### **ATENCIÓN**

Respetar al pie de la letra las curvas de vida útil de los relés. Las cifras características de seguridad de las salidas de relé valen solo si se observan los valores de las curvas de vida útil.

El valor PFH depende de la frecuencia de conmutación y la carga de las salidas de relé. Mientras no se alcancen las curvas de vida útil, el valor PFH especificado puede utilizarse independientemente de la frecuencia de conmutación y de la carga porque el valor PFH tiene en cuenta el valor B10d del relé y las tasas de fallos de los demás componentes.

## 8.2 Curva de vida útil de los relés de salida

Las curvas de vida útil indican el número de ciclos a partir del cual pueden producirse fallos debidos al desgaste. El desgaste es producto sobre todo de la carga eléctrica; el desgaste mecánico es insignificante.



### Ejemplo

- ▶ Carga inductiva: 0,2 A
- ▶ Categoría de uso: AC15
- ▶ Vida útil de los contactos: 1.000.000 ciclos de conmutación

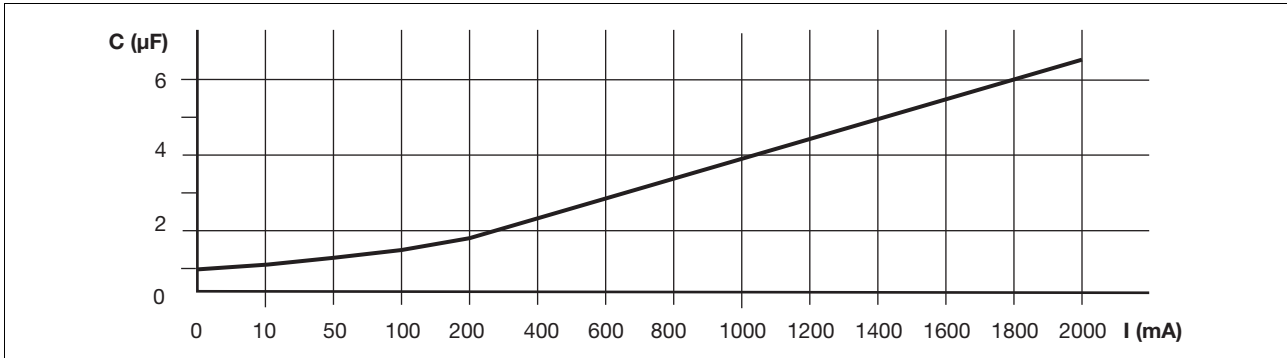
Mientras la aplicación para realizar necesite menos de 1.000.000 ciclos, puede utilizarse el valor PFH (ver "Datos técnicos") para calcular.

Prever una extinción de chispas suficiente en todos los contactos de salida para prolongar la vida útil. En caso de cargas capacitivas, controlar las puntas de tensión que puedan crearse. Utilizar diodos volantes para la extinción de chispas de contactores DC.

Recomendamos utilizar salidas por semiconductor para conmutar cargas de 24 V DC.



### 8.3 Carga capacitiva máxima C ( $\mu\text{F}$ ) con corriente de carga I (mA) en las salidas por semiconductor



## 8.4 Datos de pedido

### Datos de pedido

Tipo de producto	Características	N.º pedido
PNOZ m1p	Dispositivo base	773 100
PNOZ m1p coated version	Dispositivo base, coated version	773 105
PNOZ m1p ETH	Dispositivo base, interface Ethernet	773 103
PNOZ m1p ETH coated version	Dispositivo base, interface Ethernet, coated version	773 104

### Datos de pedido de accesorios

Tipo de producto	Características	N.º pedido
Set spring terminals	1 juego de bornes de resorte	783 100
Set screw terminals	1 juego de bornes de tornillo	793 100

### Datos de pedido conectores

Tipo de producto	Características	Nº pedido
Terminador de bus PNOZ-multi	Clavija de terminación	779 110
Terminador de bus PNOZ-multi coated	Clavija de terminación, coated version	779 112
KOP-XE	Puente conector	774 639
KOP-XE coated	Puente conector, coated version	774 640



▶ ...

En muchos países estamos representados por filiales y socios comerciales.

Obtendrá más información a través de nuestra Homepage o entrando en contacto con nuestra casa matriz.

## ▶ Asistencia técnica

+49 711 3409-444  
support@pilz.com

# pilz

**PNOZ s30**

Dispositivos conmutadores de seguridad

**pilz**

Este documento es una traducción del documento original.

Pilz GmbH & Co. KG se reserva todos los derechos sobre esta documentación. Los usuarios están autorizados a hacer copias para uso interno. Se aceptan indicaciones y sugerencias que permitan mejorar esta documentación.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® son, en algunos países, marcas registradas y protegidas de Pilz GmbH & Co. KG.



™ SD significa Secure Digital

<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción</b>	<b>6</b>
	1.1 Validez de la documentación	6
	1.2 Guardar la documentación	6
	1.3 Explicación de los símbolos	6
<b>Capítulo 2</b>	<b>Vista general</b>	<b>8</b>
	2.1 Esquema del dispositivo	8
	2.1.1 Volumen de suministro	8
	2.1.2 Características del dispositivo	8
	2.2 Vista frontal/lateral	9
<b>Capítulo 3</b>	<b>Seguridad</b>	<b>11</b>
	3.1 Campo de aplicación adecuado	11
	3.2 Normas de seguridad	11
	3.2.1 Cualificación del personal	11
	3.2.2 Garantía y responsabilidad	11
	3.2.3 Eliminación	12
	3.2.4 Para su propia seguridad	12
<b>Capítulo 4</b>	<b>Descripción del funcionamiento</b>	<b>13</b>
	4.1 Introducción	13
	4.2 Esquema de conexiones en bloque	13
	4.3 Funciones	14
	4.3.1 Diagrama de proceso de la supervisión de revoluciones	19
	4.4 Configuración de revoluciones	19
	4.4.1 Entradas Select	21
	4.4.2 Funciones de conmutación	23
	4.4.3 Configuración básica	24
	4.4.4 Chip card	25
	4.5 Tipos de encóder	25
	4.5.1 Interruptor de proximidad	25
	4.5.2 Encóder	26
	4.5.2.1 Señales de salida	27
	4.5.2.2 Adaptador para encóder incremental	28
<b>Capítulo 5</b>	<b>Montaje</b>	<b>29</b>
	5.1 Instrucciones de montaje generales	29
	5.1.1 Dimensiones	29
<b>Capítulo 6</b>	<b>Puesta en marcha</b>	<b>30</b>
	6.1 Cableado	30
	6.1.1 Instrucciones de cableado generales	30
	6.1.2 Asignación de conexiones conector hembra RJ45	30
	6.1.3 Tensión de alimentación	30
	6.1.4 Conexión de interruptores de proximidad	31
	6.1.5 Conexión de un encóder	32
	6.1.5.1 Conexión del encóder al supervisor de revoluciones	32

6.1.5.2	Conexión del encóder con pulso índice Z al supervisor de revoluciones	33
6.1.5.3	Conexión del encóder al supervisor mediante un adaptador	33
6.1.6	Conexión de interruptor de proximidad y encóder	34
6.1.7	Circuito de rearme	35
6.1.8	Circuito de realimentación	36
6.1.9	Entradas Select	36
6.1.10	salidas por semiconductor	36
6.1.11	Cableado conforme a los requisitos de CEM	36
6.2	Menú de display: configuración	38
6.2.1	Crear vista general de configuración	39
6.2.2	Manejo del mando	39
6.2.3	Configurar supervisor de revoluciones	40
6.2.4	Protección por contraseña	40
6.2.5	Uso de la chip card	41
6.2.5.1	Insertar chip card	42
6.2.5.2	Escribir datos en la chip card	42
6.2.5.3	Leer datos de la chip card	43
6.2.5.4	Transferir parámetros de dispositivo	43
6.2.5.5	Duplicar chip card	43
6.2.6	Vista general del menú	44
6.2.6.1	Visualización permanente	44
6.2.6.2	Ajustes básicos Ini pnp pnp	44
6.2.6.3	Ajustes básicos del encóder	45
6.2.6.4	Ajustes	47
6.2.6.5	Ajustes ampliados	53
6.2.6.6	Información	56
6.2.7	Ejemplo: configurar configuración básica 2	60
<b>Capítulo 7</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>61</b>
7.1	Elementos indicadores para el diagnóstico de dispositivos	61
7.1.1	Indicador LED	61
7.1.2	Visualización en display	62
7.1.2.1	Entradas en la pila de errores	62
7.1.2.2	Mensajes de error actuales	62
7.1.2.3	Mensaje de rotura de conductor	68
7.1.2.4	Mensaje de diferencia de frecuencia con interruptor de proximidad	69
<b>Capítulo 8</b>	<b>Datos técnicos</b>	<b>70</b>
8.1	Índices de seguridad	74
<b>Capítulo 9</b>	<b>Datos complementarios</b>	<b>76</b>
9.1	Curva de vida útil de los relés de salida	76
9.2	Categorías de seguridad	76
9.2.1	Nivel de seguridad	76
9.2.2	Accionamientos eléctricos	77
9.2.3	Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro sin requisitos adicionales	78

9.2.3.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	78
9.2.3.2	Arquitectura de seguridad	78
9.2.3.3	Nivel de seguridad alcanzable	79
9.2.4	Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro y exclusión de fallos mecánicos	79
9.2.4.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	79
9.2.4.2	Arquitectura de seguridad	80
9.2.4.3	Nivel de seguridad alcanzable	80
9.2.5	Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro y diagnóstico mediante el control del accionamiento	80
9.2.5.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	80
9.2.5.2	Requisitos del control del accionamiento	81
9.2.5.3	Arquitectura de seguridad	81
9.2.5.4	Nivel de seguridad alcanzable	82
9.2.6	Índices de seguridad para el funcionamiento con un encóder seguro	82
9.2.6.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	82
9.2.6.2	Arquitectura de seguridad	82
9.2.6.3	Nivel de seguridad alcanzable	83
9.2.7	Índices de seguridad para el funcionamiento con un encóder seguro y pulso índice Z	83
9.2.7.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	83
9.2.7.2	Arquitectura de seguridad	83
9.2.7.3	Nivel de seguridad alcanzable	84
9.2.8	Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro e interruptor de proximidad	84
9.2.8.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	84
9.2.8.2	Arquitectura de seguridad	85
9.2.8.3	Nivel de seguridad alcanzable	85
9.2.9	Índices de seguridad para el funcionamiento con 2 interruptores de proximidad	85
9.2.9.1	Tipos de encóder permitidos y señales de salida	85
9.2.9.2	Arquitectura de seguridad	86
9.2.9.3	Nivel de seguridad alcanzable	86
9.3	Ejemplos	87
9.3.1	Conexión de un interruptor de proximidad	87
9.3.1.1	Propiedades	87
9.3.1.2	Vista general de configuración	87
9.3.1.3	Conexión	88
9.3.2	Conexión de un encóder incremental	88
9.3.2.1	Propiedades	88
9.3.2.2	Vista general de configuración	89
9.3.2.3	Conexión	90
<b>Capítulo 10</b>	<b>Datos de pedido</b>	<b>91</b>



# 1 Introducción

## 1.1 Validez de la documentación

La documentación es válida para el supervisor de revoluciones PNOZ s30 versión 2,2 o superior. Es válida hasta la publicación de una versión más actual.

En estas instrucciones de uso se explica el funcionamiento y el manejo y se describe el montaje y la conexión del producto.

Esta documentación sirve de guía. Guarde la documentación para posteriores consultas.

## 1.2 Guardar la documentación

Esta documentación sirve de guía. Guarde la documentación para posteriores consultas.

## 1.3 Explicación de los símbolos

Identificación de información especialmente importante:



### PELIGRO

Respetar a rajatabla esta advertencia. Advierte de peligros inminentes que pueden causar lesiones corporales muy graves y muerte y señala las precauciones correspondientes.



### ADVERTENCIA

Respetar a rajatabla esta advertencia. Advierte de situaciones peligrosas que pueden provocar lesiones físicas muy graves y muerte y señala las oportunas precauciones.



### ATENCIÓN

Señala una fuente de peligro que puede causar heridas leves o de poca consideración, así como daños materiales, e informa sobre las precauciones correspondientes.



### IMPORTANTE

Describe situaciones en las que el producto o los aparatos situados en sus proximidades pueden resultar dañados, e indica las medidas preventivas correspondientes. La advertencia identifica además partes de texto especialmente importantes.



**INFORMACIÓN**

Proporciona consejos prácticos e información sobre particularidades.

## 2 Vista general

### 2.1 Esquema del dispositivo

#### 2.1.1 Volumen de suministro

Volumen de suministro:

- ▶ Supervisor de revoluciones **PNOZ s30**
- ▶ Clavija de terminación
- ▶ Bornes de conexión
- ▶ Chip card
- ▶ Soporte de chip card
- ▶ Documentación en soporte de datos

#### 2.1.2 Características del dispositivo

Utilización del producto **PNOZ s30**:

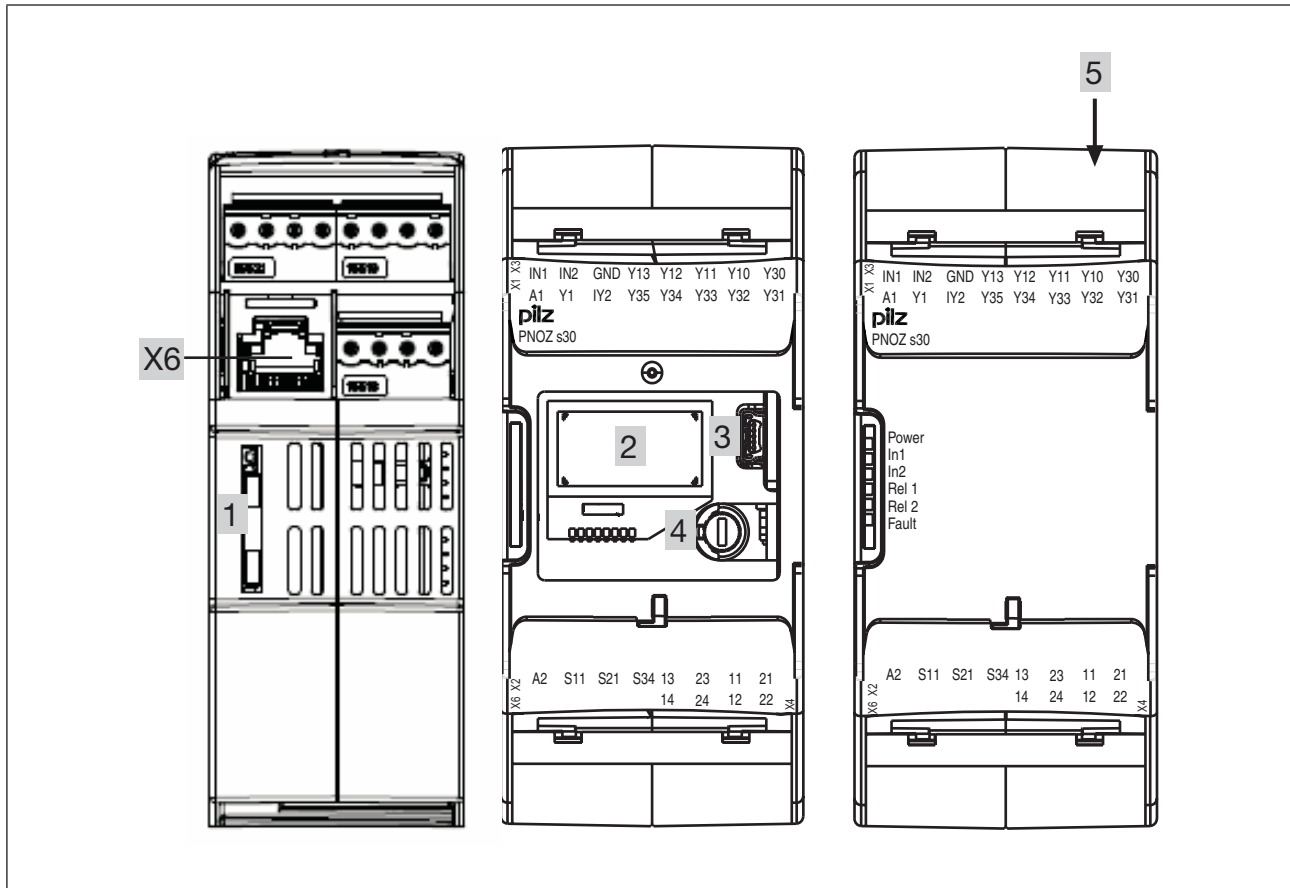
Supervisores de revoluciones para la supervisión segura de parada, revoluciones, rango de revoluciones, posición y dirección de giro.

El producto tiene las características siguientes:

- ▶ Registro de valores de medida mediante
  - Encóder incremental
  - Interruptor de proximidad
- ▶ Magnitudes de medición
  - Parada
  - Revoluciones
  - Rango de revoluciones
  - Posición
  - Dirección de giro
  - Tensión analógica (pista S)
- ▶ Salidas de relé de guía forzada
  - 2 contactos de seguridad (NA)
  - 2 contactos auxiliares (NC)
- ▶ Salidas por semiconductor
  - 4 salidas auxiliares
- ▶ Interface de ampliación para otras 2 salidas de relé seguras controlables por separado
- ▶ configurables mediante display del supervisor de revoluciones
- ▶ la configuración se guarda en una chip card
- ▶ visualización en el display
  - frecuencias actuales
  - posición actual
  - mensajes de advertencia y error

- ▶ Indicadores LED de estado y error
- ▶ Técnica de conexión encóder: conector hembra RJ45

## 2.2 Vista frontal/lateral



Izquierda: Vista lateral, centro: Vista frontal sin cubierta, derecha: Vista frontal con cubierta

### Leyenda:

- ▶ A1, A2:  
Conexiones de alimentación
- ▶ In1, In2, GND:  
Interruptor de proximidad 1 - In1 (pista A) y 2 - In2 (pista B) y GND
- ▶ Y10 ... Y13:  
Entradas Select (SEL1, SEL2, SEL4, SEL8)
- ▶ 13-14 y 23-24:  
Salidas de relé (contactos de seguridad)
- ▶ 11-12 y 21-22:  
Salidas de relé (contactos auxiliares)
- ▶ Y32 ... Y35: Salidas por semiconductor (salidas auxiliares)
- ▶ S11: +24 V/30 mA (alimentación de S34, Y1 y Y2)
- ▶ S21: 0 V (GND para S11, S34, Y1 y Y2)
- ▶ S34: Entrada de arranque

- ▶ Y30: 0 V ext (GND para entradas Select y salidas por semiconductor)
- ▶ Y31: 24 V ext (alimentación para salidas por semiconductor)
- ▶ Y1, Y2:
  - Y1: Entrada de realimentación para Rel. 1
  - Y2: Entrada de realimentación para Rel. 2
- ▶ X6: Conector hembra RJ45 para conectar los encoders (pistas A, /A, B, /B, Z, /Z, S y GND). Los interruptores de proximidad se conectan mediante conector hembra RJ45 o bornes de conexión.
- ▶ 1: Chip card
- ▶ 2: Display
- ▶ 3: Conexión USB (solo Servicio)
- ▶ 4: Mando giratorio
- ▶ 5: Interface de ampliación para otras 2 salidas de relé externas
- ▶ LED:
  - Power
  - In1
  - In2
  - Rel 1
  - Rel 2
  - Fault

## 3 Seguridad

### 3.1 Campo de aplicación adecuado

El supervisor de revoluciones supervisa parada, revoluciones, rango de revoluciones, posición y dirección de giro según EN ISO 13849-1 hasta PL e y según EN IEC 62061 hasta SIL CL 3.



#### ADVERTENCIA

El usuario debe detectar y excluir mediante las oportunas medidas todo error (por ejemplo deslizamiento o rotura de ejes) que perturbe la proporcionalidad de la frecuencia de la señal del transmisor respecto a las revoluciones supervisadas.

Medidas adecuadas:

- Utilización del encóder que se va a supervisar también para la regulación de accionamientos
- Soluciones mecánicas
- Supervisión de frecuencia en la pista Z mediante interruptor de proximidad adicional (Ini pnp) en el mismo eje

### 3.2 Normas de seguridad

#### 3.2.1 Cualificación del personal

La instalación, el montaje, la programación, la puesta en marcha, el servicio, la puesta fuera de servicio y el mantenimiento de los productos se confiarán exclusivamente a personal autorizado.

Por persona autorizada se entiende toda persona que, en virtud de su formación profesional, experiencia profesional y actividad profesional actual, dispone de los conocimientos técnicos necesarios para comprobar, evaluar y manejar equipos, sistemas, máquinas e instalaciones conforme a los estándares generales vigentes y las Directivas en materia de técnica de seguridad.

Por otra parte, la empresa deberá emplear exclusivamente personal que

- ▶ esté familiarizado con la normativa básica en materia de seguridad del trabajo y prevención de accidentes,
- ▶ haya leído y comprendido el capítulo "Seguridad" de esta descripción y que
- ▶ esté familiarizado con las normas básicas y técnicas para la aplicación especial.

#### 3.2.2 Garantía y responsabilidad

Los derechos de garantía y de responsabilidad se pierden en caso de que

- ▶ el producto no se haya aplicado correctamente,
- ▶ los daños se hayan producido como consecuencia de la inobservancia de las instrucciones de uso,

- ▶ el personal de servicio no está debidamente formado o
- ▶ si se han realizado cualesquiera modificaciones (como por ejemplo cambio de componentes de las placas de circuitos, trabajos de soldadura, etc.).

### 3.2.3 Eliminación

- ▶ En aplicaciones orientadas a la seguridad, respetar el periodo de uso  $t_M$  de los índices de seguridad.
- ▶ Para la puesta fuera de servicio, respetar la legislación local en materia de eliminación de aparatos electrónicos (p. ej., ley alemana de aparatos eléctricos y electrónicos).

### 3.2.4 Para su propia seguridad

- ▶ El dispositivo ha sido diseñado para ser empleado exclusivamente en un entorno industrial. Si se usa en espacios destinados a vivienda, pueden producirse radiointerferencias.
- ▶ Se pierde toda garantía en caso de que se abra la carcasa o se lleven a cabo modificaciones por cuenta propia.
- ▶ Asegurar que todos los contactos de salida con cargas capacitivas e inductivas tengan conexionado de protección suficiente.

## 4 Descripción del funcionamiento

### 4.1 Introducción

Los interruptores de proximidad o los encoders registran valores de medida que se **PNOZ s30** evalúan en el supervisor de revoluciones. Hay 9 funciones de supervisión (F1 ... F9) que se ejecutan simultáneamente.

A través de las entradas Select pueden seleccionarse hasta 16 registros de parámetros diferentes (P0 ... P15) de las funciones de supervisión.

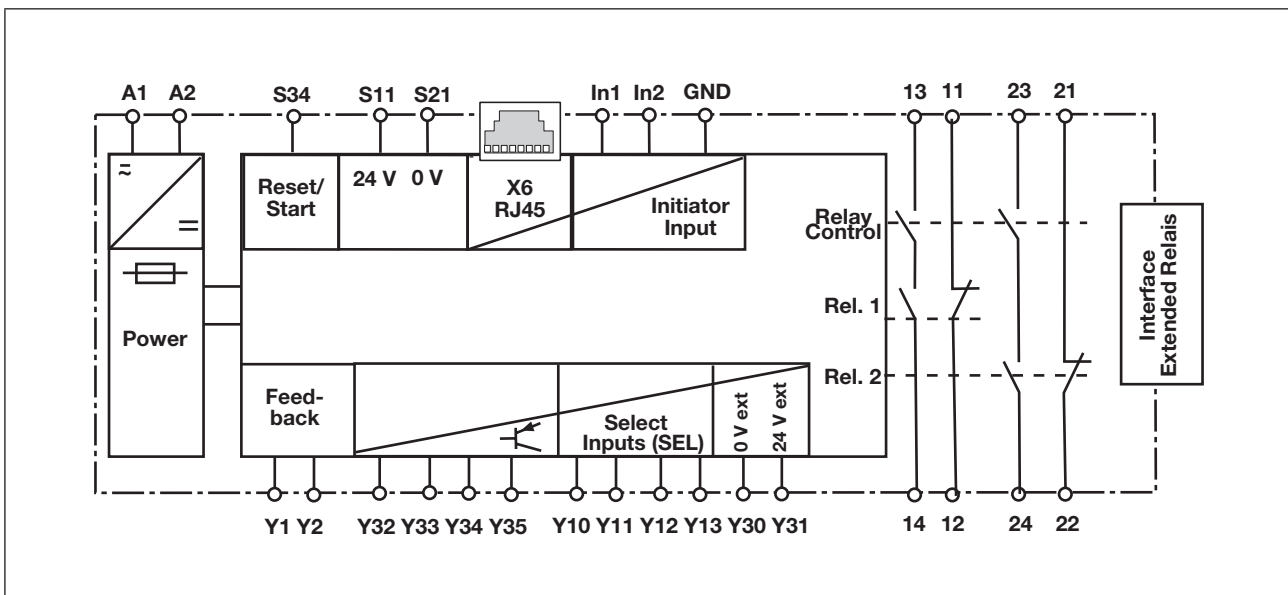
Para la configuración guiada por menús de las funciones de supervisión se utiliza un mando giratorio. Las salidas conmutan en función de la configuración.

Para ampliar el número de entradas, existe un interface al que puede conectarse un dispositivo de ampliación de contactos PNOZsigma.

El dispositivo cumple los requerimientos de seguridad siguientes:

- ▶ El cableado está estructurado de forma redundante con autocontrol.
- ▶ La instalación de seguridad permanece activa aún cuando falle uno de los componentes.

### 4.2 Esquema de conexiones en bloque





**IMPORTANTE**

Los diferentes bloques están separados galvánicamente:

Las conexiones de los diferentes potenciales de masa (GND, S21, Y30 y A2) no deben interconectarse en el PNOZ s30, sino conectarse directamente a las GND de los dispositivos conectados. De lo contrario, puede disminuir considerablemente la resistencia a las perturbaciones (no deben formarse bucles de conductores).

- Tensión de alimentación: A1, A2
- Entradas de encóder y de iniciador: GND, In1, In2, conector hembra RJ45 y pantalla
- Circuitos de rearme y realimentación: S21, S11, S34, Y1, Y2
- Salidas por semiconductor y entradas Select: Y30, Y31, Y32, Y33, Y34, Y35, Y10, Y11, Y12, Y13
- Salida de relé 13, 14
- Salida de relé 11, 12
- Salida de relé 23, 24
- Salida de relé 21, 22

## 4.3

### Funciones

Funciones de supervisión configurables:

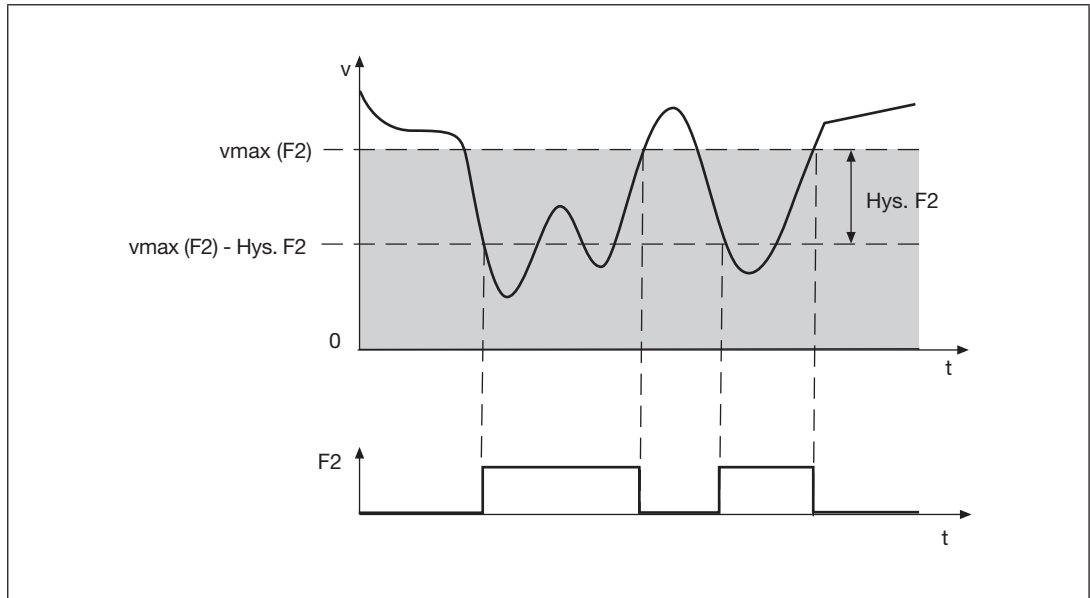
**Parada**

En la supervisión de parada, la salida se conecta al superarse por defecto el valor de parada introducido y se desconecta si el valor de parada se supera por exceso.

**Revoluciones**

En la supervisión de revoluciones, la salida se desconecta si se supera por exceso el límite configurado.

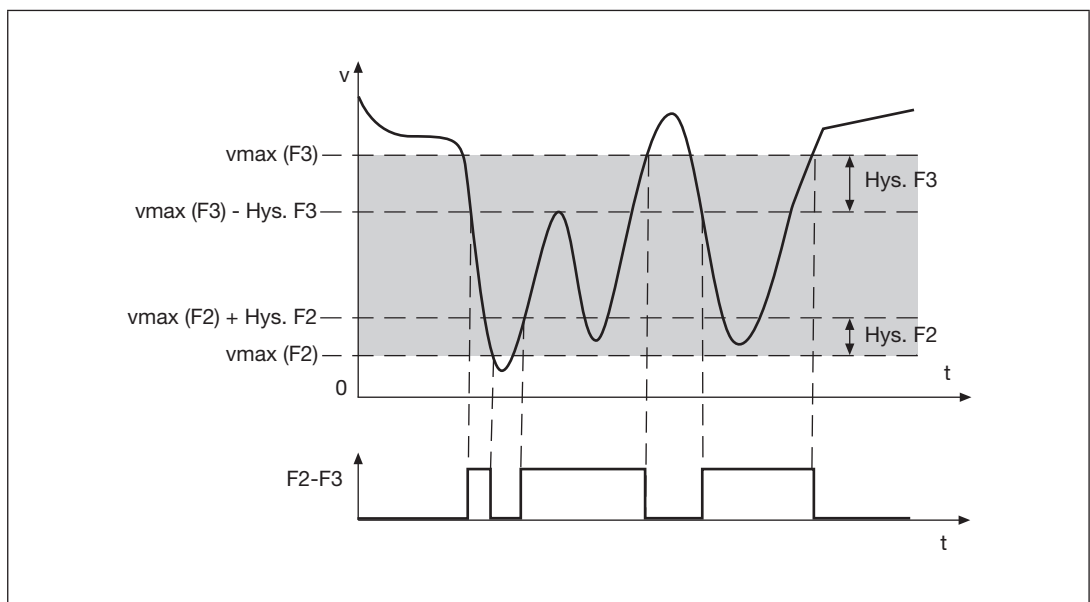
Diagrama de proceso de la supervisión de parada/revoluciones:



**Rango de revoluciones**

En la supervisión de intervalos, la salida se desconecta si las revoluciones (velocidad, frecuencia) caen fuera del intervalo configurado.

Diagrama de proceso de la supervisión de rango de revoluciones:

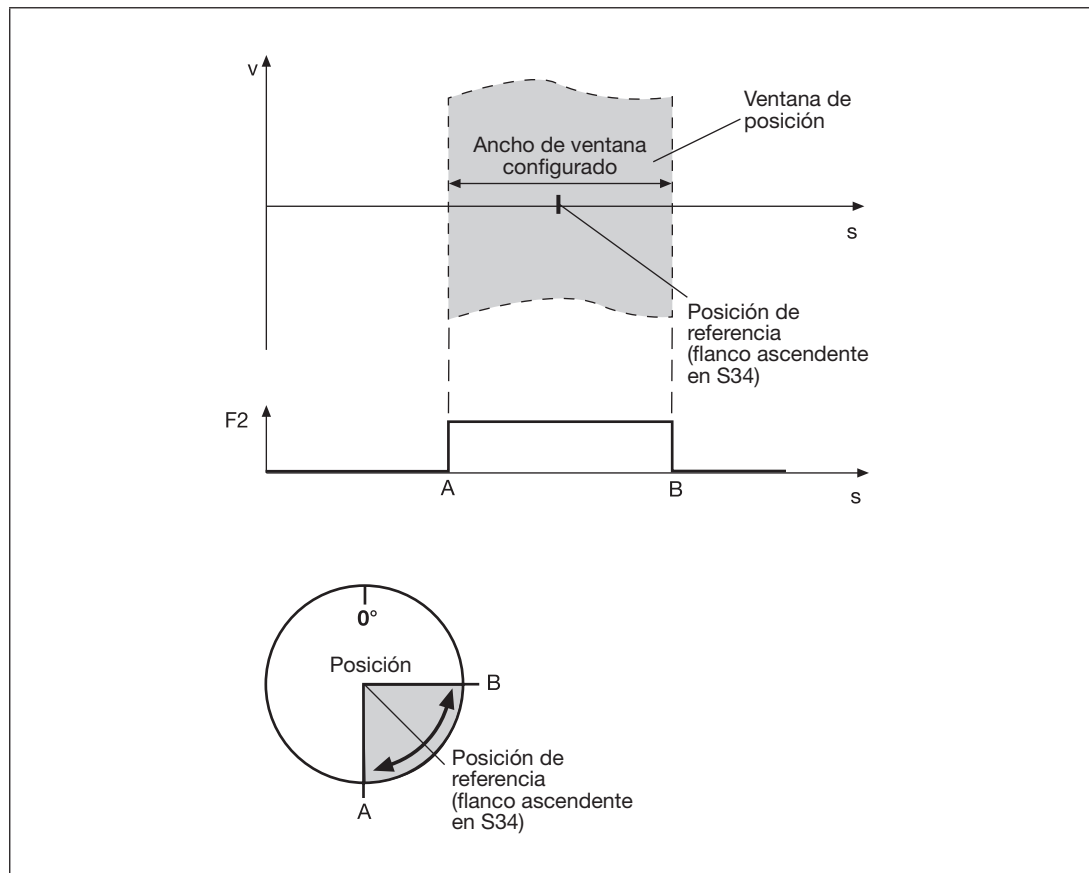


**Position**

La supervisión de posición se activa con un flanco ascendente en la entrada de rearme. La posición actual se transfiere como posición de referencia al centro de la ventana de posición (ancho de ventana configurado) y se conecta la salida asignada.

La salida permanece conectada mientras la posición actual esté en la ventana de posición.

Diagrama de proceso de la supervisión de posición:



Si se sale del intervalo configurado, se inicializa la supervisión de posición y se desconectan las salidas asignadas. Un flanco ascendente en la entrada de rearme provoca el reinicio de la supervisión de posición.

No pueden configurarse más de 4 posiciones para supervisar al mismo tiempo.

Tenga en cuenta:

- ▶ Un segundo flanco ascendente en la entrada de rearme no reinicia una supervisión de posición activa.
- ▶ La supervisión de posición activa sigue funcionando aunque se seleccione otro registro de parámetros en el que se utilice también esta misma supervisión. Lo mismo si la supervisión de posición se utiliza en otra función de conmutación.
- ▶ Una supervisión de posición activa se inicializa si se selecciona otro registro de parámetros en el que no se utiliza esta misma supervisión.
- ▶ La supervisión de posición no funciona si se utilizan interruptores de proximidad.

**Dirección de giro**

Para una detección de dirección de giro segura, la función ha de unirse lógicamente con un contacto de seguridad.

- ▶ Si se ha configurado "Giro a la derecha", la salida de seguridad se conectará con giro a la derecha en condiciones de funcionamiento normales.
- ▶ Si se ha configurado "Giro a la izquierda", la salida de seguridad se conectará con giro a la izquierda en condiciones de funcionamiento normales.

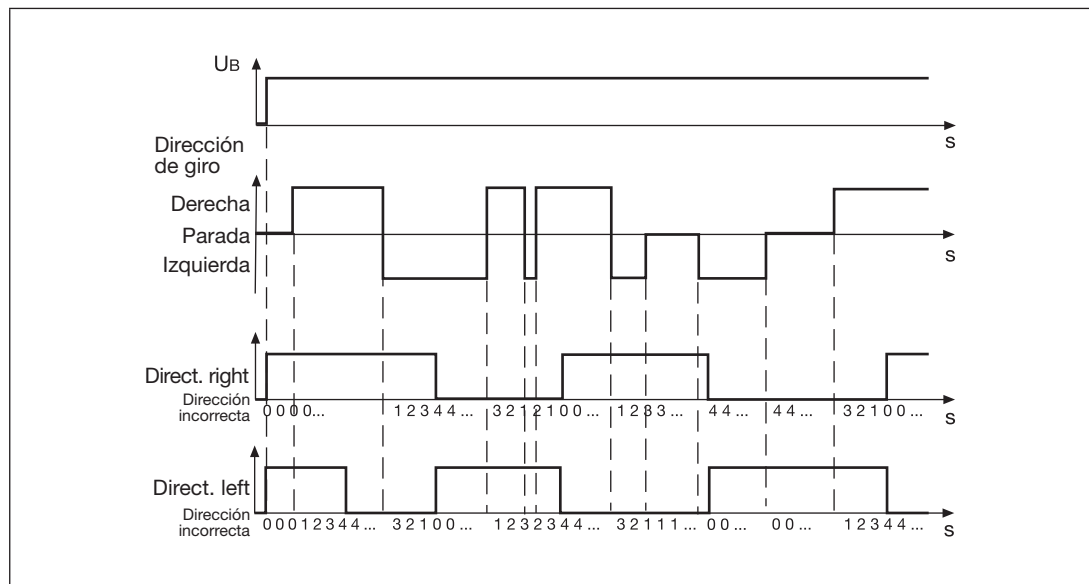
Puede introducirse una tolerancia de dirección de giro incorrecta para ambas direcciones de giro, es decir, el accionamiento puede girar en la dirección incorrecta hasta el valor de tolerancia ajustado sin que se desconecte la salida correspondiente.

Una salida desconectada no se conectará de nuevo hasta que el accionamiento haya girado en la dirección correcta hasta el valor de tolerancia.

Tenga en cuenta:

- ▶ La supervisión de dirección de giro está activa siempre, independientemente de si se utiliza en el registro de parámetros activo.
- ▶ Al iniciar el PNOZ s30 está activo el giro a la derecha y giro a la izquierda.
- ▶ la dirección de giro no puede identificarse si se utilizan interruptores de proximidad.

Diagrama de proceso de la supervisión de dirección de giro:



Ejemplo de configuración:

- ▶ Dirección incorrecta con giro a la izquierda  
máx. derecha: 3 impulsos
- ▶ Dirección incorrecta con giro a la derecha  
máx. izquierda: 3 impulsos

**Supervisión de rotura de eje**

Para la supervisión de rotura de eje, puede conectarse a la pista Z un interruptor de proximidad adicional o una señal HTL de un encóder adicional. Ambos han de configurarse como supervisión de frecuencia Z.

**Histéresis**

Puede configurarse una histéresis para cada función de conmutación F1 ... F9 (excepto dirección de giro y posición). De este modo se evita un rebote de las salidas del supervisor de revoluciones en caso de producirse oscilaciones en torno al valor de respuesta. La histéresis actúa al conectarse la salida:

Valor de conexión = umbral de conmutación – histéresis

En el límite de intervalo inferior:

Valor de conexión = umbral de conmutación + histéresis

### Tipos de rearme

Puede elegirse entre los siguientes tipos de rearme:

▶ **Rearme automático**

Con la configuración de rearme automático, la salida se conecta automáticamente si se ha bajado, p. ej., del límite de revoluciones.

▶ **Rearme supervisado con flanco ascendente**

Si se ha configurado rearme supervisado con flanco ascendente, la salida se conecta, p. ej., cuando las revoluciones han bajado del límite y se ha detectado después un flanco ascendente en S34.

▶ **Rearme supervisado con flanco descendente**

Si se ha configurado rearme supervisado con flanco descendente, la salida se conecta cuando las revoluciones han bajado, p. ej., del límite y se ha detectado después un flanco descendente en S34.

### Retardo de conmutación

Puede ajustarse un tiempo de retardo para cada salida (ver datos técnicos). Las salidas no conmutan hasta que ha transcurrido el tiempo ajustado. El tiempo de retardo puede configurarse para actuar al conectar, al desconectar o al conectar y desconectar.



#### **ADVERTENCIA**

Posible pérdida de la función de seguridad por tiempo de reacción lento

El retardo a la desconexión de las salidas ( $t_{do}$ , Off) al alcanzarse el valor de sobrerrevoluciones incrementa en el valor introducido el tiempo de reacción del supervisor de revoluciones (ver Datos técnicos). Esto no debe retrasar indebidamente la activación del estado seguro. La configuración del retardo a la desconexión ha de tenerse en cuenta en la evaluación de riesgos en relación con el peligro, el tiempo de reacción y la distancia de seguridad.

### Circuitos de realimentación

Los circuitos de realimentación sirven para supervisar contactores externos o relés. El circuito de realimentación correspondiente ha de estar cerrado antes del rearme.

### Retardo de arranque

Puede configurarse un tiempo de retardo de arranque que evite, después de conectar la tensión de alimentación, que se evalúen las señales del encóder durante el intervalo configurado.

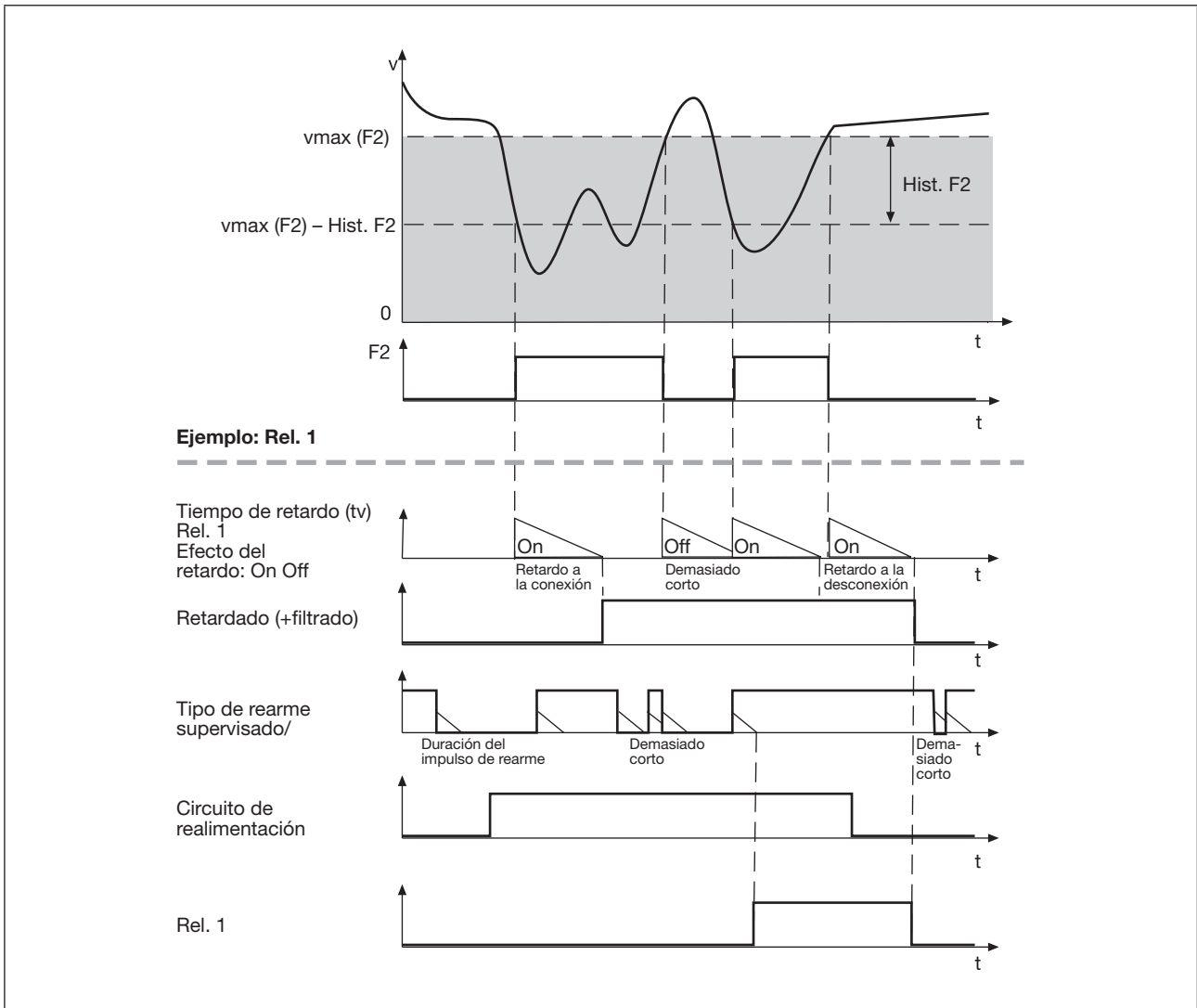
### Dirección de conmutación con salidas por semiconductor

Las salidas por semiconductor pueden funcionar según el principio de corriente de trabajo o reposo.

### Unidades de medida

Los valores configurados pueden introducirse en diferentes unidades. Según el tipo de eje (lineal o de giro), pueden seleccionarse diferentes unidades para las revoluciones y el recorrido (véase el capítulo "Vista general del menú").

### 4.3.1 Diagrama de proceso de la supervisión de revoluciones



Ejemplo de configuración:

- ▶ Función de conmutación: F2
- ▶ Salida asignada: Rel. 1:
- ▶ Efecto del retardo salidas: On + Off
- ▶ Tipo de rearme: Monitoring /

## 4.4 Configuración de revoluciones

El supervisor de revoluciones se configura mediante el mando giratorio del dispositivo.

Para supervisar, p. ej., diferentes modos de funcionamiento, pueden configurarse como máx. hasta 16 registros de parámetros (P0 ... P15) con 9 funciones de conmutación (F1 ... F9) por registro.

Utilizando las 4 entradas Select SEL1 (Y10), SEL2 (Y11), SEL4 (Y12), SEL8 (Y13) se selecciona uno de los 16 registros de parámetros.

Las funciones de conmutación se supervisan simultáneamente.

Cada uno de los 16 parámetros de una función de conmutación puede configurarse como

- ▶ Límite de parada
- ▶ Límite de revoluciones
- ▶ Límite superior e inferior del rango de revoluciones
- ▶ Supervisión de dirección de giro a la derecha
- ▶ Supervisión de dirección de giro a la izquierda
- ▶ Supervisión de posición 1 a 4 con ancho de ventana de posición 1 a 4

Puede asignarse exactamente una función de conmutación a cada salida. La misma función de conmutación puede asignarse a varias salidas. En la supervisión de intervalos, se asigna un intervalo a una salida (F2-F3, F4-F5, F6-F7 o F8-F9).

Cada salida puede configurarse con un retardo de conmutación y un tipo de rearme.

Si se utiliza un solo registro de parámetros, configurar el modo "Entradas Select: ninguna". Las entradas Select se ignorarán.



#### INFORMACIÓN

Para facilitar la configuración en el menú del display, puede elegirse entre 2 configuraciones básicas para aplicaciones estándar. Una configuración básica contiene funciones de menú limitadas, en parte con parámetros predefinidos, adaptadas a aplicaciones estándar. Para más información sobre las configuraciones básicas, consúltese el apartado "Configuración básica" de este capítulo.

#### Ejemplo de configuración:

Se han configurado 2 registros de parámetros para 2 modos de funcionamiento:

- ▶ Ajuste: P1
- ▶ Modo automático: P2

El registro de parámetros P1 se utiliza para la supervisión de una velocidad reducida.

El registro de parámetros P2 "Modo automático" se selecciona para la supervisión de revoluciones (para la selección a través de las entradas Select, véase el siguiente capítulo "Entradas Select").

Se han configurado las siguientes funciones de conmutación para el registro de parámetros P1:

- ▶ F1: parada 2 Hz
- ▶ F2: sobrerrevoluciones: 50 Hz
- ▶ F3: umbral de aviso: 50 Hz

Se han configurado las siguientes funciones de conmutación para el registro de parámetros P2:

- ▶ F1: parada 2 Hz
- ▶ F2: sobrerrevoluciones: 3.000 Hz
- ▶ F3: umbral de aviso: 2.800 Hz

Las funciones de conmutación tienen asignadas las siguientes salidas:

- ▶ F1: Salida de relé Rel. 1
- ▶ F2: Salida de relé Rel. 2
- ▶ F3: Salida por semiconductor Out 1

The screenshot shows a configuration interface with several sections:

- language:** English
- input device:** Sin/cos 1Vss
- global standstill:** (10 mHz - 1 MHz) 2 Hz
- input device settings:** (10 mHz - 1 MHz) f max (A/B) 20 kHz, f max (Z)
- ratio:** (0,0001-400.000:1) f(A/B):f(Z)
- position window width:** (1-24.900.000 Imp) Pos. 1, Pos. 2, Pos. 3, Pos. 4
- incorrect direction:** (max. wrong) direction (1-24.900.000 Imp) direction left, max. right, direction right, max. left
- name of configuration:** Example 2
- CRC of configuration:**
- Hysteresis (0-50%):** A table with columns F1-F9 and rows P0-P15.
- Output Assignments:**

	Rel. 1 (13/14)	Rel. 2 (23/24)	Ext. 1	Ext. 2	Out 1 (Y32)	Out 2 (Y33)	Out 3 (Y34)	Out 4 (Y35)
assign outputs (functions)	F1	F2			F3			
delay time effect (outputs)								
delay time 0 - 30s (outputs)								
reset mode	automatic	automatic			automatic			
output out logic					normally off			

Para la documentación y una mejor visión general de los ajustes de los dispositivos, recomendamos rellenar esta vista general de configuración antes de parametrizar el dispositivo (enlace al formulario, véase capítulo "Crear vista general de configuración").

### 4.4.1 Entradas Select

Utilizando las 4 entradas Select SEL1 (Y10), SEL2 (Y11), SEL4 (Y12), SEL8 (Y13) se seleccionan los registros de parámetros. Solo puede seleccionarse uno de los registros de parámetros configurados.

En el menú "Modo de entradas Select" puede seleccionarse, según la aplicación, uno de los siguientes modos:

#### Modo "ninguna"

Para aplicaciones hasta PL e según EN ISO 13849-1 y SIL CL 3 según EN IEC 62061.

Las entradas Select se ignoran. Se configura y utiliza solo el registro de parámetros P0. Para los restantes registros de parámetros se fija automáticamente la frecuencia más pequeña (10 mHz).



### Modo "1 de 4"

Para aplicaciones hasta PL e según EN ISO 13849-1 y SIL CL 3 según EN IEC 62061.

Pueden configurarse y utilizarse como máx. 4 registros de parámetros: P1, P2, P4 y P8.

Registro de parámetros	Estados de señal de las entradas Select			
	SEL 8 (Y13)	SEL 4 (Y12)	SEL 2 (Y11)	SEL 1 (Y10)
P1	0	0	0	1
P2	0	0	1	0
P4	0	1	0	0
P8	1	0	0	0

Si se utilizan estos 4 registros de parámetros, se cumplen las siguientes propiedades de seguridad:

Los errores en el control de las entradas Select, como p. ej.,

- ▶ Cortocircuitos y derivaciones
- ▶ Rotura de conductor
- ▶ Arrastre en las entradas

provocan que se seleccione un registro de parámetro diferente de P1, P2, P4 o P8.

Para los restantes registros de parámetros (P0, P3, P5 ... P7, P9 ... P15) se fija automáticamente la frecuencia más pequeña (10 mHz). Si se selecciona uno de estos registros de parámetros, aparece un mensaje de error y se desconectan todas las salidas.

### Modo "todos los 16"

En este modo es posible aumentar como máx. a 16 el número de registros de parámetros.

Este modo puede utilizarse solo para aplicaciones como máx. hasta PL d según EN ISO 13849-1 y hasta SIL CL 2 según EN IEC 62061.

Registro de parámetros	Estados de señal de las entradas Select			
	SEL 8 (Y13)	SEL 4 (Y12)	SEL 2 (Y11)	SEL 1 (Y10)
P0	0	0	0	0
P1	0	0	0	1
P2	0	0	1	0
P3	0	0	1	1
P4	0	1	0	0
P5	0	1	0	1
P6	0	1	1	0
P7	0	1	1	1
P8	1	0	0	0
P9	1	0	0	1
P10	1	0	1	0
P11	1	0	1	1
P12	1	1	0	0
P13	1	1	0	1

Registro de parámetros	Estados de señal de las entradas Select			
P14	1	1	1	0
P15	1	1	1	1

#### Utilización de los registros de parámetros ampliados:

Una rotura de conductor durante el control de las entradas Select provoca la conmutación a un registro de parámetros de numeración inferior (p. ej. P7 -> P3 si hay rotura de conductor en SEL4).

Por esta razón, es preciso introducir los límites de las funciones de conmutación en orden ascendente (registro de parámetros P0 -> valores más pequeños, registro P15 -> valores más altos).

#### Retardo de las entradas Select

Introduciendo un tiempo de reacción para las entradas Select pueden filtrarse señales falsas (p. ej., rebote de contactos o estados intermedios) que pueden darse en la conmutación.

## 4.4.2 Funciones de conmutación

Funciones de conmutación configurables:

#### ▶ Parada

La frecuencia de parada se configura a nivel central y ha de ser la frecuencia más pequeña de la configuración.

Todos los parámetros de función de conmutación se han configurado en fábrica en la frecuencia más pequeña.

#### ▶ Revoluciones

Pueden configurarse límites para la supervisión de sobrerrevoluciones.

Los límites han de introducirse en orden ascendente (registro de parámetros P0 -> valores más pequeños, registro de parámetros P15 -> valores más altos)

#### ▶ Rango de revoluciones

Pueden supervisarse simultáneamente hasta 4 rangos de revoluciones.

Para supervisar un rango, han de configurarse dos funciones de conmutación:

- F2 y F3,
- F4 y F5,
- F6 y F7 o
- F8 y F9.

La función de conmutación de numeración más baja (p. ej., F2) hace de límite de intervalo inferior, la de numeración más alta (p. ej., F3) actúa de límite superior.

Ambas funciones de conmutación pueden asignarse a una o más salidas.

#### ▶ Posición

Pueden supervisarse hasta 4 ventanas de posición diferentes: posición 1 ... posición 4.

Cada posición para supervisar puede especificarse las veces que se desee en los registros de parámetros P0 a P15 y las funciones de conmutación F1 a F9.

▶ **Dirección de giro**

Las funciones de supervisión "Giro a la izquierda" y "Giro a la derecha" pueden configurarse como función de conmutación las veces que se desee.

Es posible introducir una tolerancia de dirección de giro incorrecta para cada dirección.

### 4.4.3 Configuración básica

Para facilitar la configuración en el menú del display, puede elegirse entre dos configuraciones básicas para aplicaciones estándar. Una configuración básica contiene funciones de menú limitadas, en parte con parámetros predefinidos, adaptadas a aplicaciones estándar.

Configuraciones básicas disponibles:

**Configuración básica 1:** Ini pnp pnp (interruptor de proximidad)

Ajuste predeterminados y opciones de configuración:

▶ **Tipo de transmisor**

2 interruptores de proximidad del tipo pnp

▶ **Funciones de conmutación**

– **Parada (F1)**

– Frecuencia de parada configurable en Hz

– **Revoluciones (F2)**

– Frecuencia máx. (v max) configurable en Hz

▶ **Registro de parámetros/entrada Select**

P0, las entradas Select se ignoran (modo "ninguna")

▶ **Histéresis**

2% para parada y revoluciones, respectivamente

▶ **Asignación de las salidas**

– Parada: Salida de relé Rel. 1 y salida por semiconductor Out 1

– Revoluciones: Salida de relé Rel. 2 y salida por semiconductor Out 2

▶ **Reset Mode**

– Rel. 1, Rel. 2 Out 1, Out 2: Rearme automático

▶ **Retardo de conmutación**

nula

▶ **Frecuencia máx del transmisor**

3,5 kHz

**Configuración básica 2:** Encóder

▶ **Tipo de transmisor**

Encóder

– Tipo de encóder configurable

▶ **Funciones de conmutación**

– **Parada (F1)**

– Frecuencia de parada configurable en Hz

- **Revoluciones (F2)**
  - Frecuencia máx. (v max) configurable en Hz
- **Dirección de giro (F3)**
  - Giro a la izquierda
  - Tolerancia dirección de giro incorrecta = 10 Imp
- **Dirección de giro (F4)**
  - Giro a la derecha
  - Tolerancia dirección de giro incorrecta = 10 Imp
- ▶ **Registro de parámetros/entrada Select**
  - P0, las entradas Select se ignoran (modo "ninguna")
- ▶ **Histéresis**
  - 2% para parada y revoluciones, respectivamente
- ▶ **Asignación de las salidas**
  - Parada: Salida de relé Rel. 1 y salida por semiconductor Out 1
  - Revoluciones: Salida de relé Rel. 2 y salida por semiconductor Out 2
  - Dirección de giro a la izquierda: Salida externa Ext. 1 y salida por semiconductor Out 3
  - Dirección de giro a la derecha: Salida externa Ext. 2 y salida por semiconductor Out 4
- ▶ **Reset Mode**
  - Todas las salidas: Rearme automático
- ▶ **Retardo de conmutación**
  - nula
- ▶ **Frecuencia máx del transmisor**
  - 1 MHz

Para configurar las configuraciones básicas, véase el capítulo "Puesta en marcha/menú de display: configuración"

#### 4.4.4 Chip card

En la chip card se almacenan los parámetros ajustados, el nombre de la configuración, la checksum y las contraseñas (véase capítulo "Uso de la chip card").

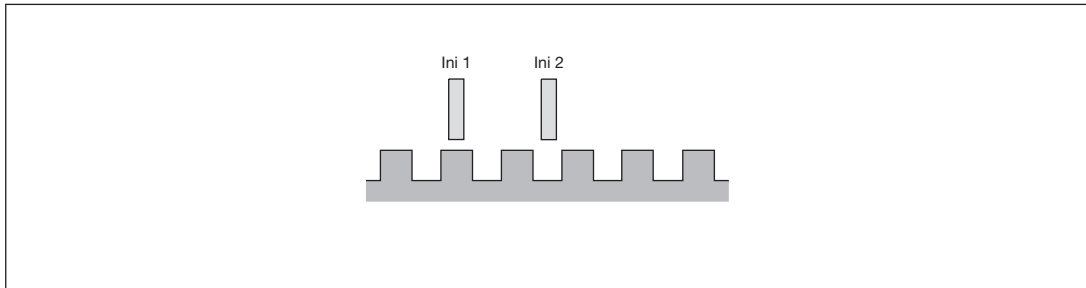
## 4.5 Tipos de encóder

### 4.5.1 Interruptor de proximidad

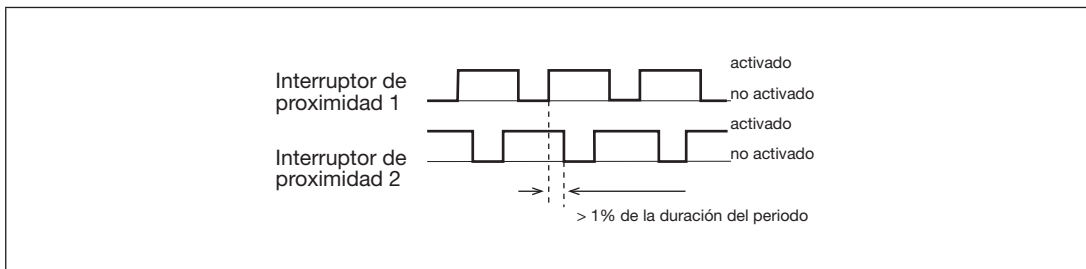
- ▶ Interruptores de proximidad que pueden utilizarse:
  - pnp
  - npn
- ▶ Los interruptores de proximidad han de montarse de forma que por lo menos uno esté siempre activado. Esto significa que los interruptores de proximidad se montarán de forma que las señales recibidas se solapen siempre.

- ▶ Los cables de conexión de los interruptores de proximidad deben ser apantallados (véase esquemas de conexionado del capítulo "Cableado conforme a los requisitos de CEM").
- ▶ La tensión de alimentación de los interruptores de proximidad debe supervisarse a través de la pista S.

Montaje interruptor de proximidad:



Ejemplo pnp – pnp:



#### ATENCIÓN

El montaje ha de realizarse de forma que no puedan entrar cuerpos extraños entre el transmisor de señales y el interruptor de proximidad. De lo contrario, el cuerpo extraño puede falsear las señales.

- ▶ Respetar los valores especificados en el apartado "Datos técnicos".
- ▶ Para una configuración completa, es preciso introducir la frecuencia máxima de los transmisores utilizados (menú "Transmisores" -> "Pista AB" -> "Pista AB fmáx" y "Pista Z" -> "Pista Z fmáx").

## 4.5.2

### Encóder

- ▶ Encóders que pueden utilizarse:
  - TTL, HTL (señales single ended o diferencial)
  - sen/cos 1 Vss
  - Hiperface
- ▶ Los encóders pueden conectarse con o sin pulso índice Z (pulso índice 0)
- ▶ Los cables de conexión de los encóders deben ser apantallados (véase esquemas de conexionado del capítulo "Cableado conforme a los requisitos de CEM").
- ▶ Puede conectarse además un interruptor de proximidad a la pista Z para supervisar la rotura de eje.

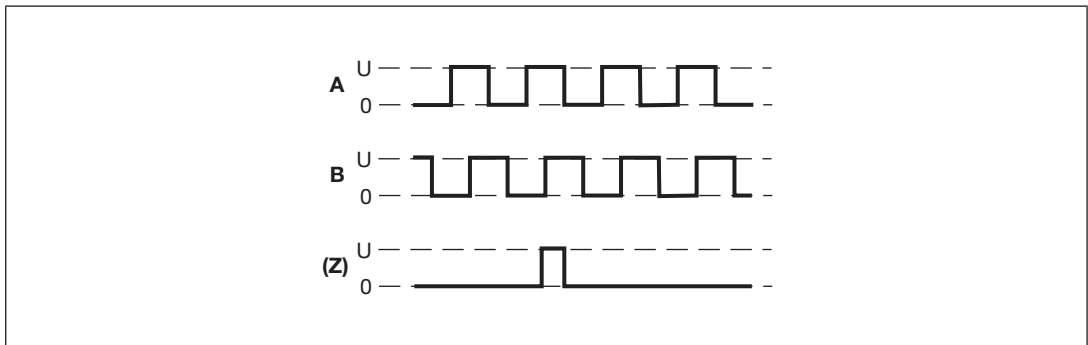
- ▶ La pista S sirve para:
    - conectar la salida de error de un transmisor
    - supervisar el límite inferior y superior permitido de tensiones de 0 V a 30 V. Puede supervisarse, p. ej., la tensión de alimentación de los transmisores.
  - ▶ Para una configuración completa, debe especificarse
    - la frecuencia máxima de los transmisores utilizados (menú "Ajustes de transmisores" -> "Pista AB" -> "Pista AB fmáx" y "Pista Z" -> "Pista Z fmáx").
    - la relación fAB/fZ (menú "Ajustes de transmisores" -> "Pista Z" -> Rel. fAB/fZ)
- Respetar los valores especificados en el apartado "Datos técnicos".

#### 4.5.2.1

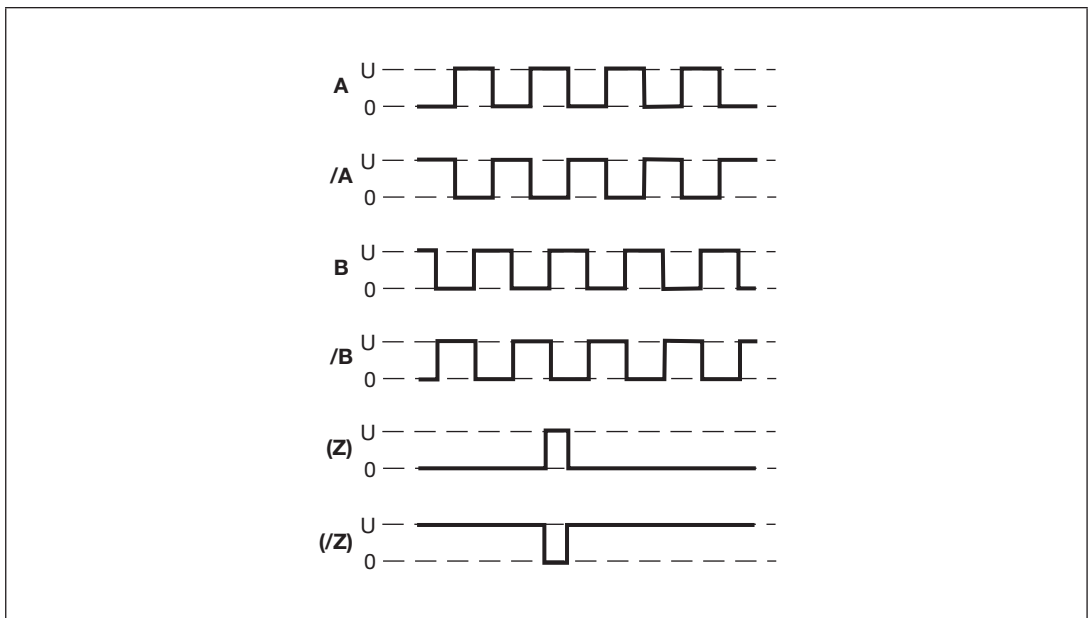
#### Señales de salida

##### Señales de salida TTL, HTL

- ▶ Single ended

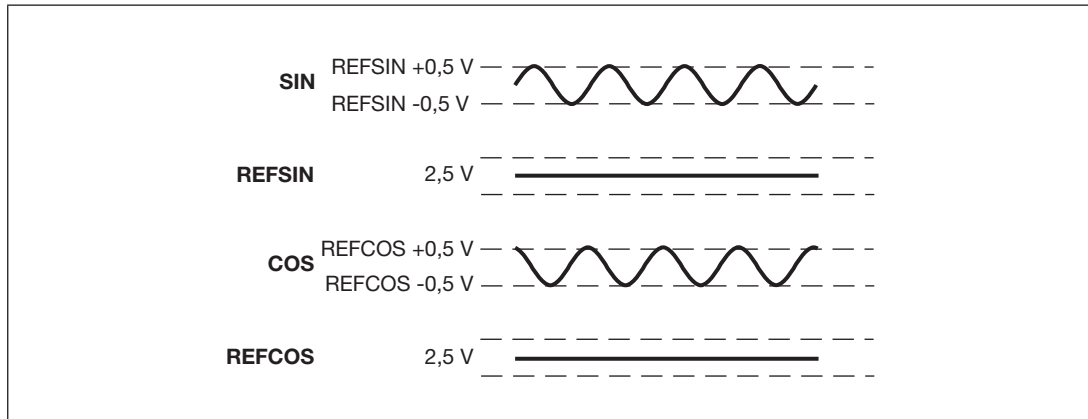


- ▶ Diferenciales

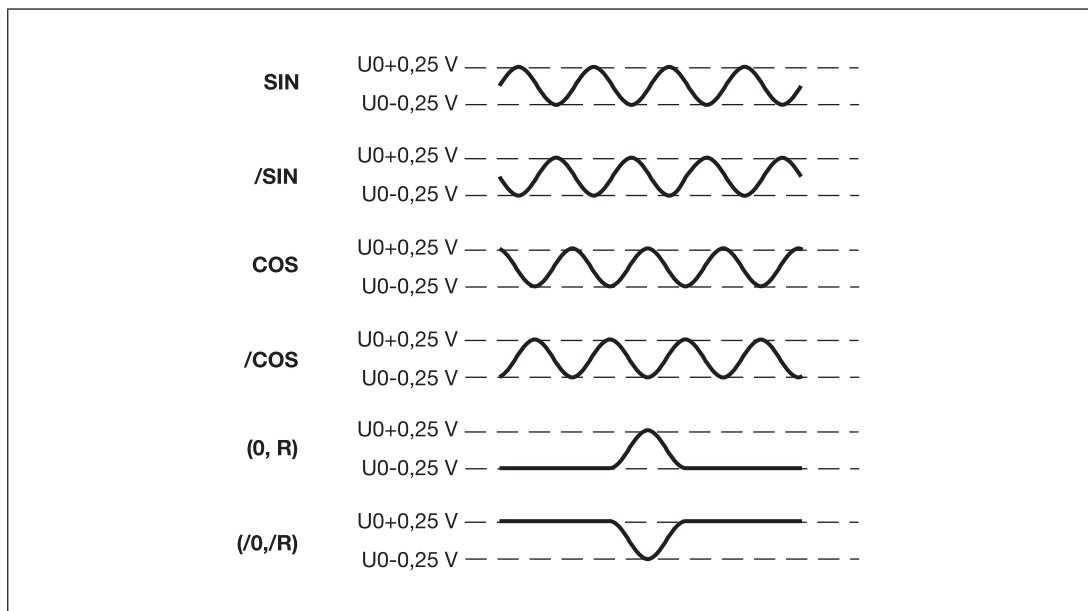


### Señales de salida Sen/Cos (1 Vss)

- ▶ Single ended con pista de referencia (p. ej., Hiperface®)



- ▶ Diferencial con/sin pulso índice Z (p. ej., Heidenhain 1 Vss)



#### 4.5.2.2 Adaptador para encóder incremental

El adaptador toma los datos entre el encóder incremental y el motor y los transmite al supervisor de revoluciones a través del conector hembra RJ-45.

Pilz suministra tanto adaptadores completos como un cable preconfeccionado con conector macho RJ-45, que puede utilizarse para la confección de un adaptador individual. La gama de productos de este campo crece continuamente. Solicite en su caso la oferta actual de adaptadores.

## 5 Montaje

### 5.1 Instrucciones de montaje generales

#### Montaje del dispositivo base sin bloque de ampliación de contactos:

- ▶ Asegúrese de que la clavija de terminación se ha enchufado en el lateral del dispositivo.

#### Conexión de dispositivo base y bloque de ampliación de contactos PNOZsigma:

- ▶ Desenchufar la clavija de terminación del lateral del dispositivo y del bloque de ampliación de contactos.
- ▶ Conectar el dispositivo base y el bloque de ampliación de contactos mediante el conector suministrado antes de montar los equipos en la guía normalizada.

#### Montaje en el armario de distribución

- ▶ Montar el dispositivo en un armario de distribución con un grado de protección de IP54 como mínimo.
- ▶ Montar el dispositivo preferentemente sobre una guía normalizada horizontal para que la convección sea óptima.
- ▶ Fijar el dispositivo a la guía normalizada mediante el elemento de encaje de la parte trasera.
- ▶ Deslizar el dispositivo hacia arriba o abajo antes de separarlo de la guía normalizada.



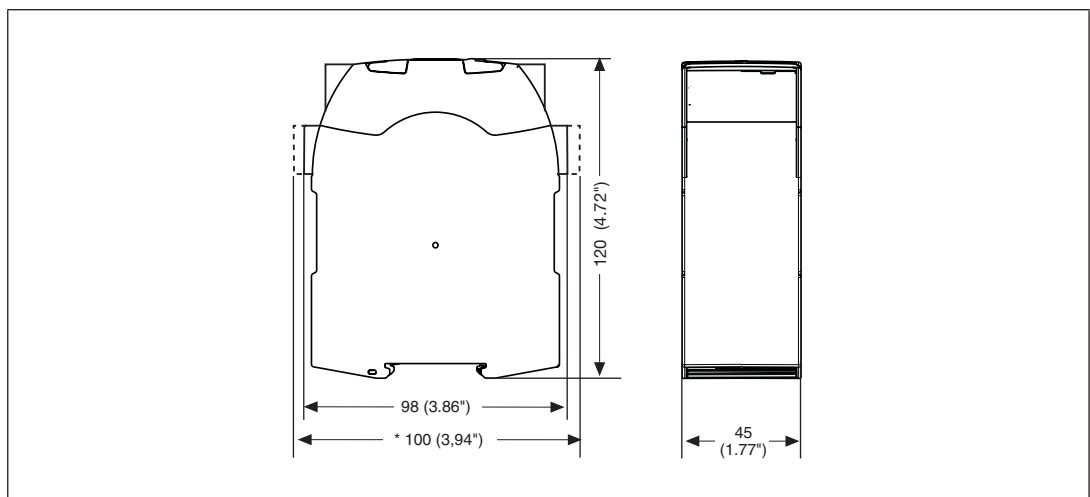
#### ATENCIÓN

Daños por descarga electrostática.

Las descargas electrostáticas pueden dañar los componentes. Antes de tocar el producto, asegúrese de descargar la electricidad estática del cuerpo tocando por ejemplo una superficie conductora puesta a tierra o llevando una muñequera de defecto a tierra.

#### 5.1.1 Dimensiones

\*con bornes de resorte





## 6 Puesta en marcha

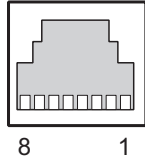
### 6.1 Cableado

#### 6.1.1 Instrucciones de cableado generales

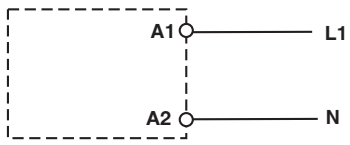
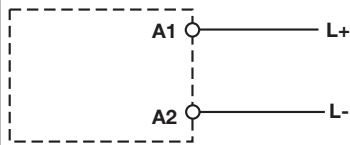
Tenga en cuenta:

- ▶ respetar al pie de la letra la información del capítulo "Datos técnicos".
- ▶ Para los cables deberá utilizarse alambre de cobre que resista hasta 75 °C de temperatura.
- ▶ Los cables de conexión de los encoders y los interruptores de proximidad deben ser apantallados (véase esquemas de conexionado del capítulo "Cableado conforme a los requisitos de CEM").
- ▶ La pantalla debe estar puesta a tierra en un solo punto.
- ▶ Evitar bucles de tierra.
- ▶ Las conexiones de los diferentes potenciales de masa (GND, S21, Y30 y A2) no deben interconectarse en el PNOZ s30, sino conectarse directamente a las GND de los dispositivos conectados. De lo contrario, puede disminuir considerablemente la resistencia a las perturbaciones (no deben formarse bucles de conductores).

#### 6.1.2 Asignación de conexiones conector hembra RJ45

Conector hembra RJ45 8 polos	PIN	Pista
	1	S
	2	GND
	3	Z
	4	S
	5	/A
	6	/Z
	7	B
	8	/B

#### 6.1.3 Tensión de alimentación

Tensión de alimentación	AC	DC
		

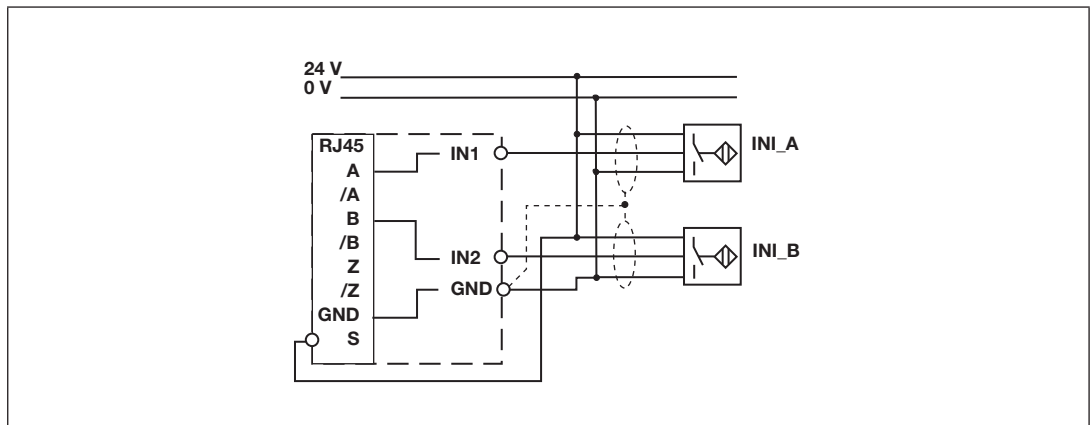
### 6.1.4 Conexión de interruptores de proximidad

Combinaciones de interruptores de proximidad que pueden conectarse:

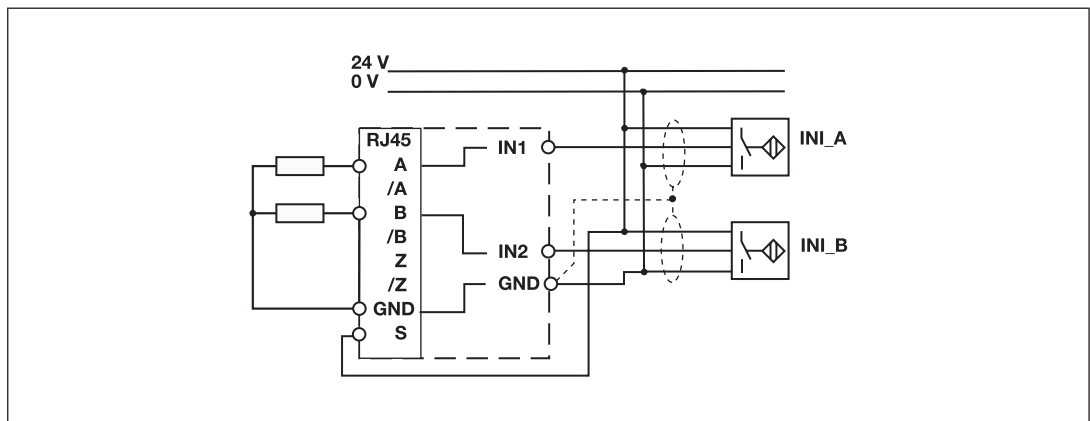
- ▶ A: pnp, B: pnp
- ▶ A: npn, B: npn
- ▶ A: pnp, B: npn
- ▶ A: npn, B: pnp

Para tener en cuenta en la conexión de los interruptores de proximidad:

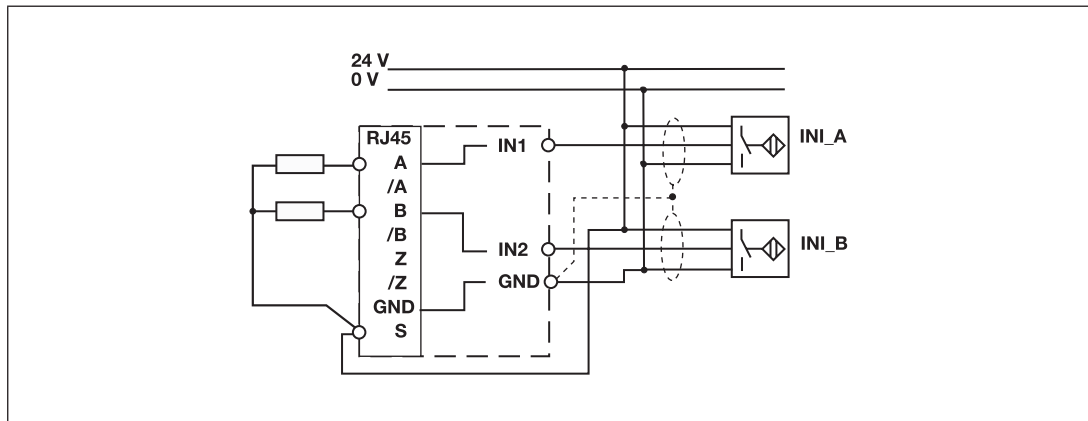
- ▶ Los interruptores de proximidad se conectan a los bornes IN1, IN2 y GND o a las pistas A y B o GND del conector hembra RJ45.
- ▶ La pista S debe utilizarse para supervisar la tensión de alimentación (véase diagrama). Puede introducirse un rango de tensión permitido en el menú.
- ▶ Conectar el interruptor de proximidad a 24 V DC de la fuente de alimentación.
- ▶ Consultar el capítulo "Cableado conforme a los requisitos de CEM" para la conexión de los interruptores de proximidad
- ▶ Con cables de longitud >50 m pueden aparecer señales falseadas. En este caso, recomendamos intercalar una resistencia entre los cables de señal según se muestra en las figuras.



Interruptor de proximidad pnp con resistencia  $R = 10 \text{ k}\Omega$



Interruptor de proximidad npn con resistencia  $R = 47 \text{ k}\Omega$



### 6.1.5 Conexión de un encoder

Para conectar el encoder, los pasos son los siguientes:

- ▶ El encoder se conecta al supervisor de revoluciones directamente o mediante un adaptador (p. ej., PNOZ msi6p).
- ▶ Utilizar siempre cables apantallados para todas las conexiones. Consultar el capítulo "Cableado conforme a los requisitos de CEM".
- ▶ Conectar GND del encoder siempre a GND del conector macho RJ45.

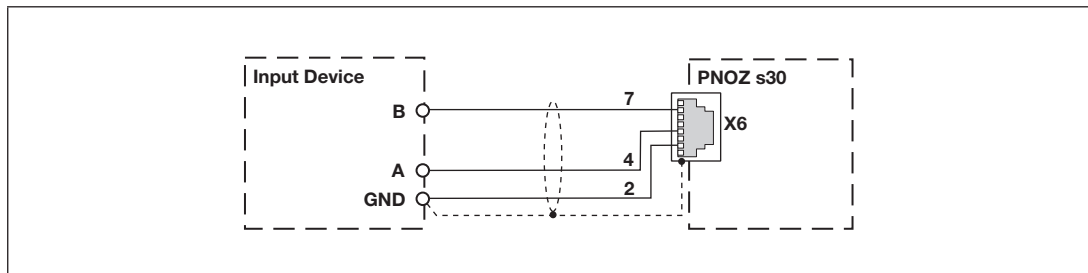
#### 6.1.5.1 Conexión del encoder al supervisor de revoluciones

Tipos de transmisor:

- ▶ TTL single ended
- ▶ HTL single ended

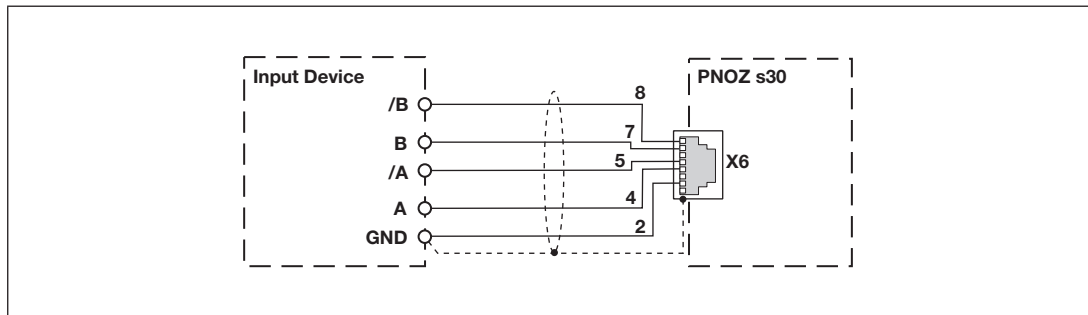
Tenga en cuenta:

- ▶ Las pistas /A, /B y Z y /Z han de quedar libres



Tipos de transmisor:

- ▶ TTL diferencial
- ▶ HTL diferencial
- ▶ sen/cos 1 Vss
- ▶ Hiperface



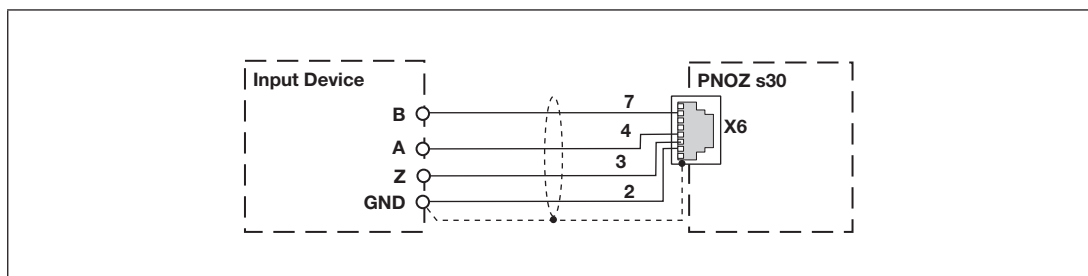
### 6.1.5.2 Conexión del encóder con pulso índice Z al supervisor de revoluciones

Tipos de transmisor:

- ▶ TTL single Z Index
- ▶ HTL single Z Index

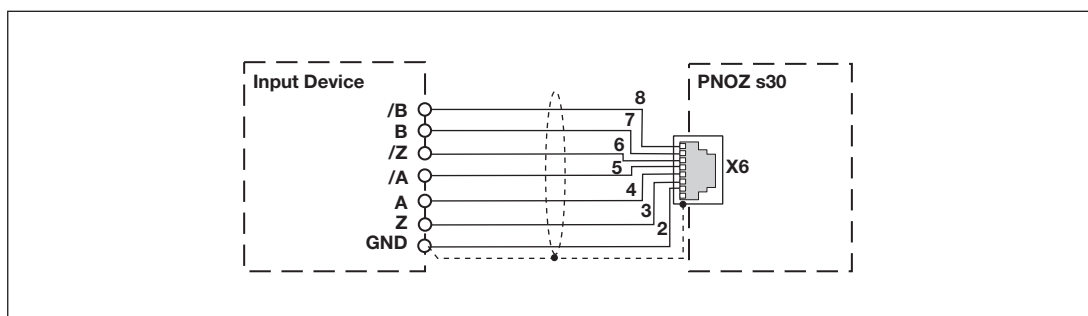
Tenga en cuenta:

- ▶ Las pistas /A, /B y /Z han de quedar libres



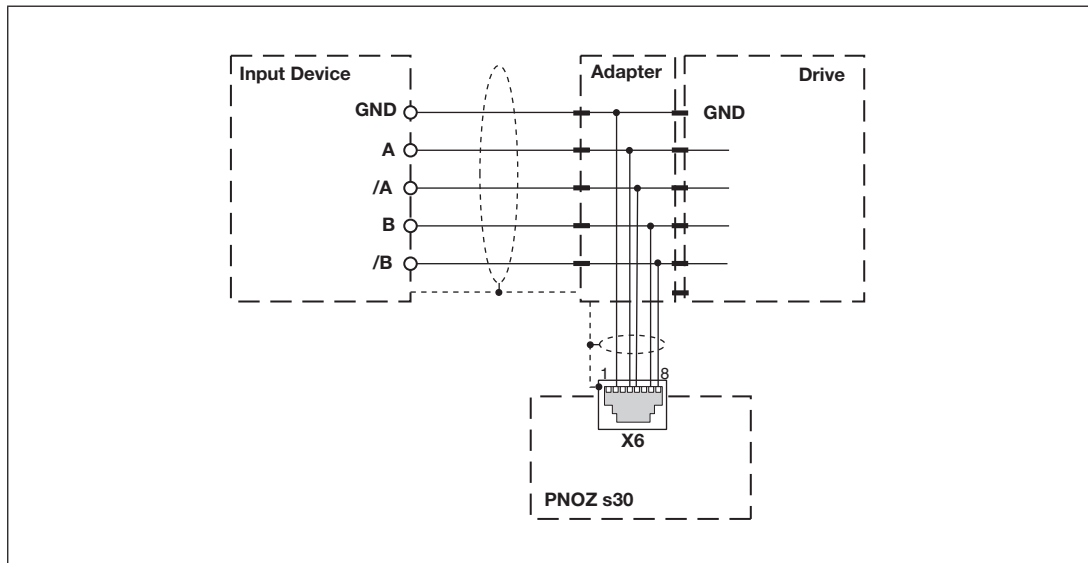
Tipos de transmisor:

- ▶ TTL diff. Z Index
- ▶ HTL diff. Z Index
- ▶ sin/cos 1 Vss Z Index



### 6.1.5.3 Conexión del encóder al supervisor mediante un adaptador

El adaptador (p. ej., PNOZ msi6p) se intercala entre el encóder y el accionamiento. La salida del adaptador se conecta al conector hembra RJ45 del supervisor.



### 6.1.6 Conexión de interruptor de proximidad y encóder

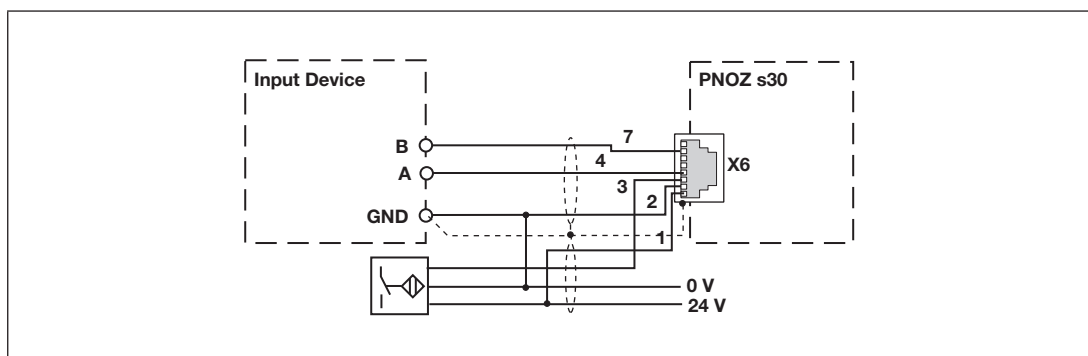
Consultar el capítulo "Cableado conforme a los requisitos de CEM" para la conexión de los encóders y los interruptores de proximidad.

Tipos de transmisor:

- ▶ Configuración: HTL single frec. Z Ini pnp
  - HTL single ended (A,B) + Ini pnp (Z)
  - HTL single ended (A,B) + HTL diferencial (A como Z)
  - HTL single ended (A,B) + HTL single ended (A como Z)
- ▶ Configuración: TTL single frec. Z Ini pnp
  - TTL single ended (A,B) + Ini pnp (Z)
  - TTL single ended (A,B) + HTL diferencial (A como Z)
  - TTL single ended (A,B) + HTL single ended (A como Z)

Tenga en cuenta:

Las pistas /A, /B y /Z han de quedar libres.

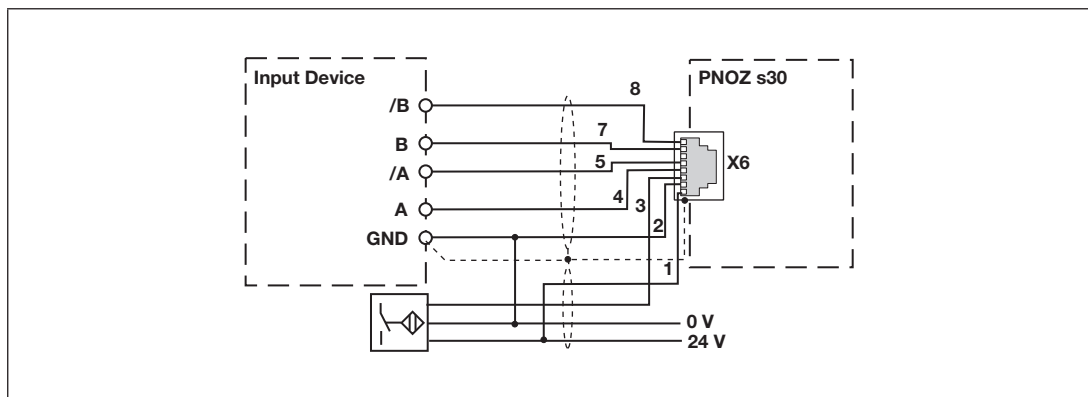


Tipos de transmisor:

- ▶ Configuración: TTL diferencial frec. Z Ini pnp
  - TTL diferencial (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
  - TTL diferencial (A,/A,B,/B) + HTL diferencial (A como Z)
  - TTL diferencial (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A como Z)
- ▶ Configuración: HTL diferencial frec. Z Ini pnp
  - HTL diferencial (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
  - HTL diferencial (A,/A,B,/B) + HTL diferencial (A como Z)
  - HTL diferencial (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A como Z)
- ▶ Configuración: sen/cos 1 Vss frec. Z Ini pnp
  - sen/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
  - sen/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + HTL diferencial (A como Z)
  - sen/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A como Z)
- ▶ Configuración: Hiperface frec. Z Ini pnp
  - Hiperface (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
  - Hiperface (A,/A,B,/B) + HTL diferencial (A como Z)
  - Hiperface (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A como Z)

Tenga en cuenta:

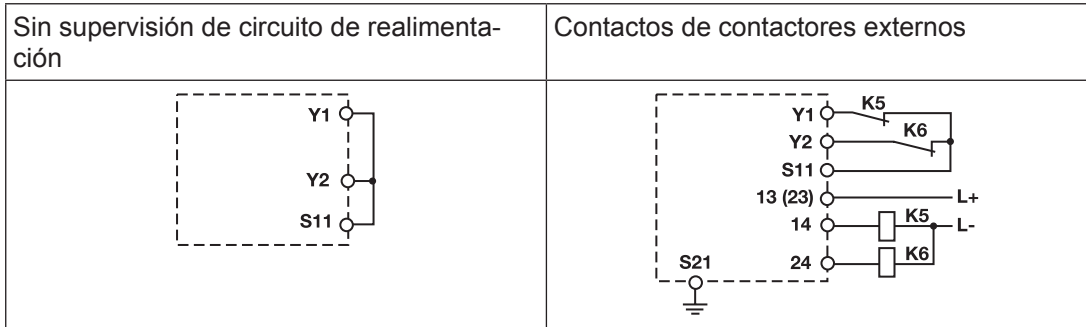
la pista /Z debe quedar libre.



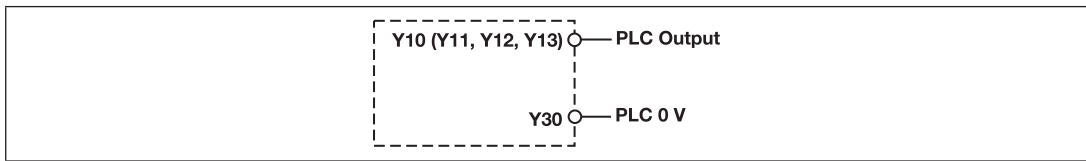
### 6.1.7 Circuito de rearme

rearme automático	rearme supervisado
<p>El rearme automático solo ha de configurarse No se requiere cableado.</p>	

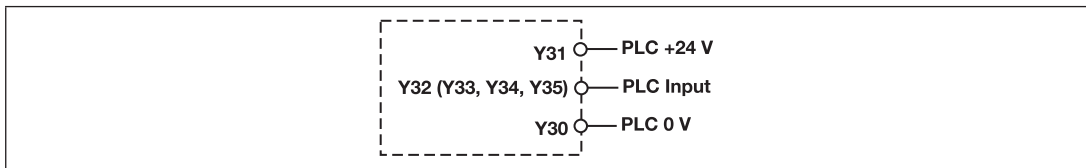
### 6.1.8 Circuito de realimentación



### 6.1.9 Entradas Select

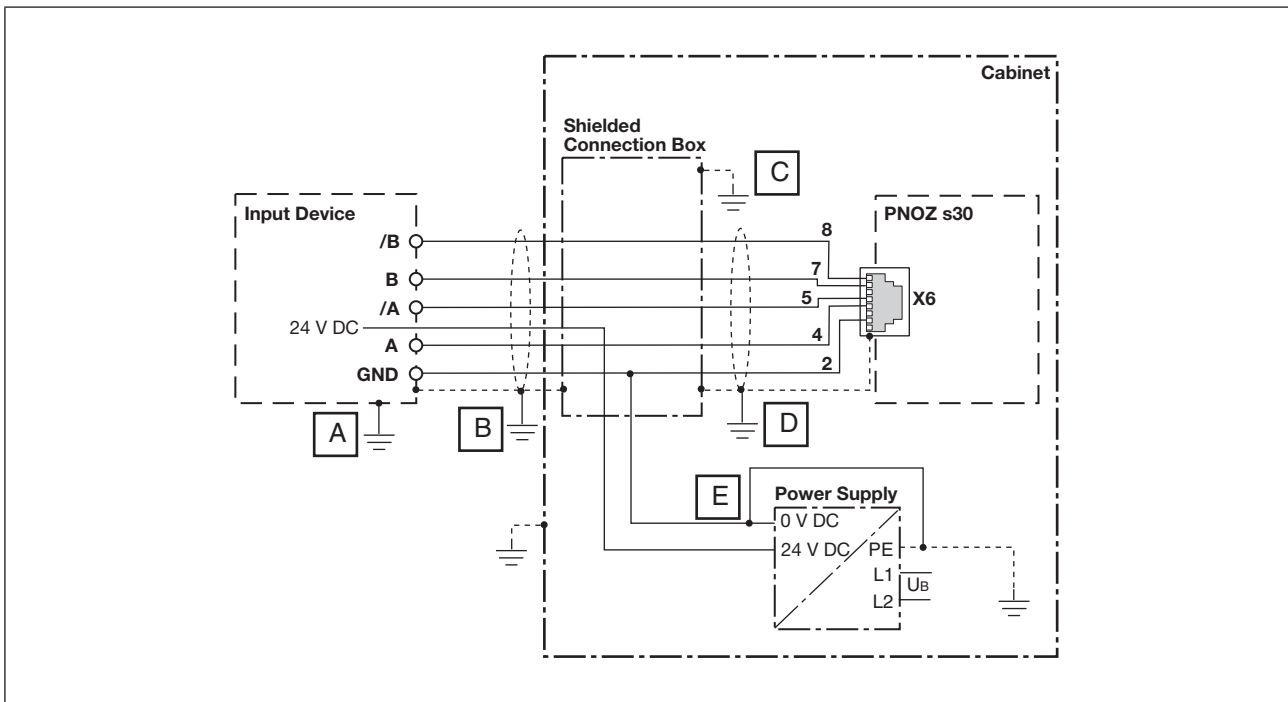


### 6.1.10 salidas por semiconductor



### 6.1.11 Cableado conforme a los requisitos de CEM

Cableado conforme a los requisitos de CEM para la conexión de un encóder



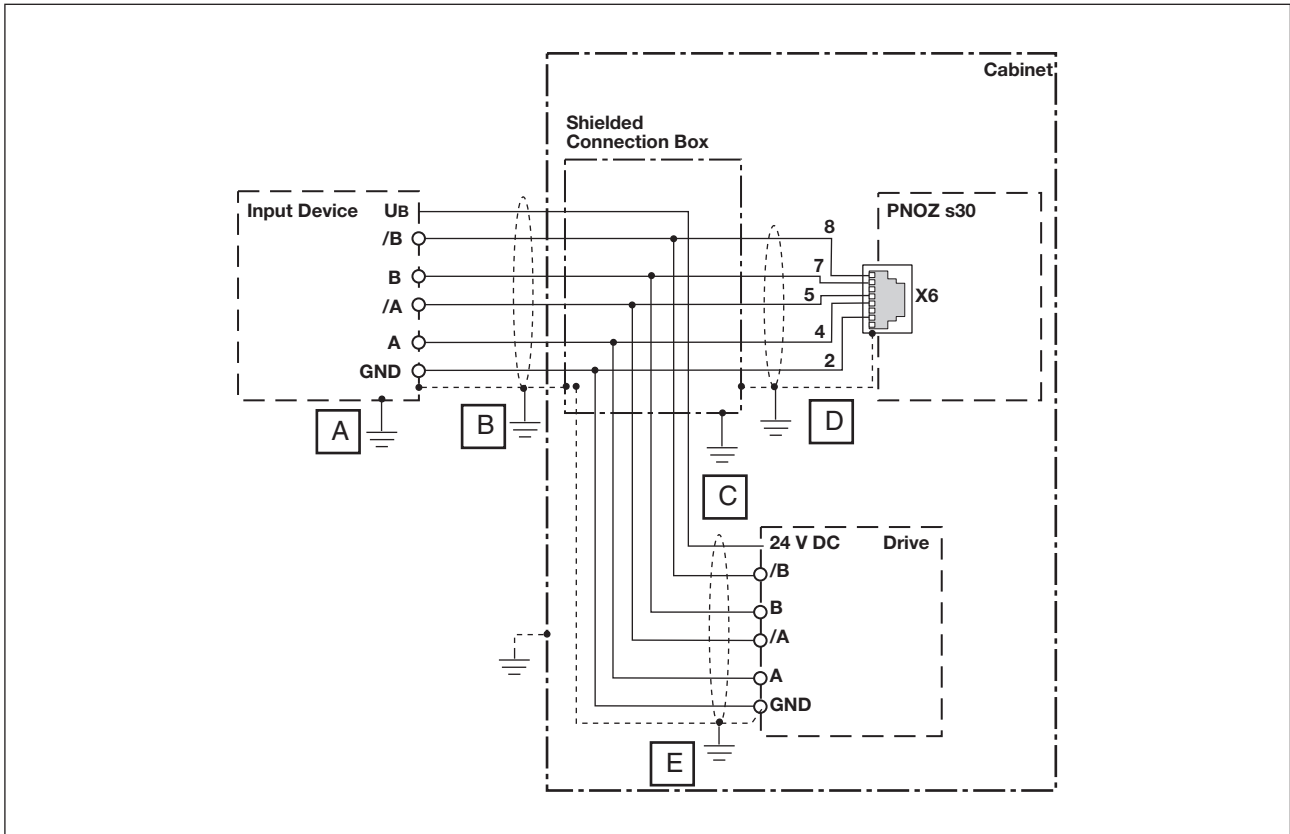
Para evitar perturbaciones de CEM, recomendamos poner a tierra en un solo punto la pantalla de los cables de los encóders o la carcasa de la caja de conexiones apantallada:

A ○ B ○ C ○ D ○ E

Evitar bucles de conductores en el exterior de la pantalla.

Si no se utiliza una caja de conexiones apantallada, la pantalla deberá llevarse directamente del encóder al dispositivo de evaluación.

### Cableado conforme a los requisitos de CEM para la conexión de un encóder con accionamiento



Para evitar perturbaciones de CEM, recomendamos poner a tierra en un solo punto la pantalla de los cables de los encóders o la carcasa de la caja de conexiones apantallada:

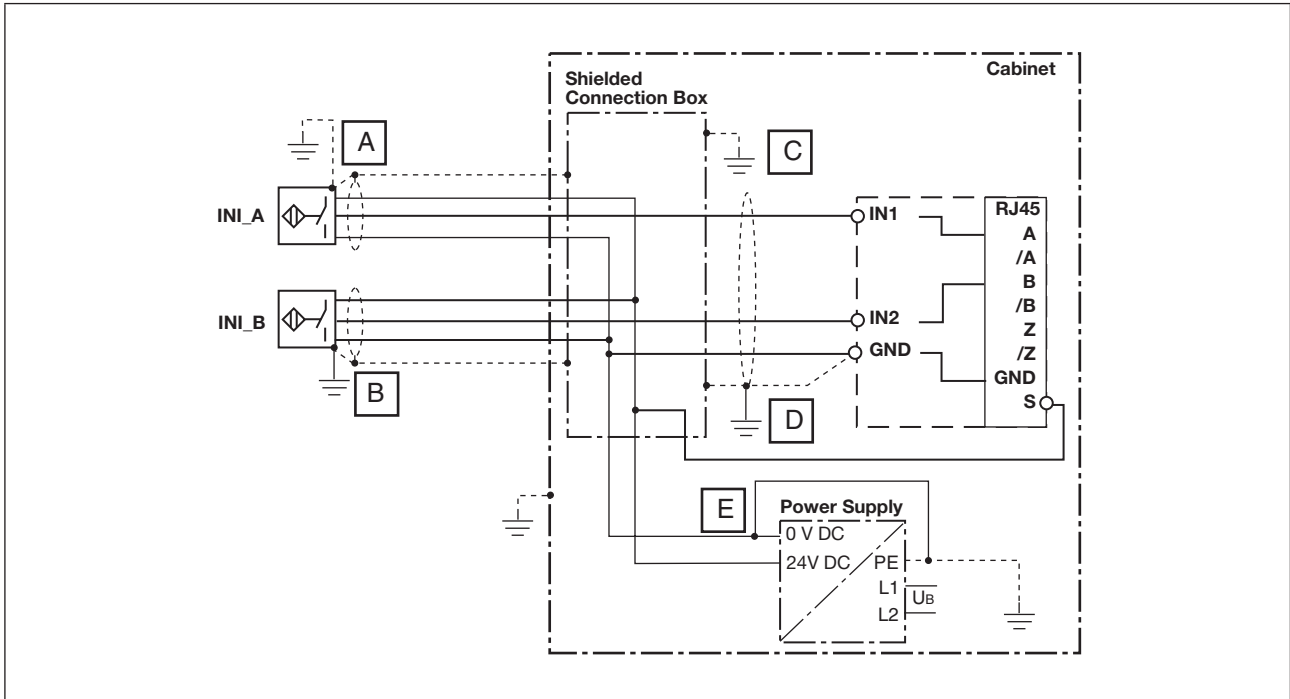
A ○ B ○ C ○ D ○ E

Evitar bucles de conductores en el exterior de la pantalla.

Si no se utiliza una caja de conexiones apantallada, la pantalla deberá llevarse directamente del encóder al dispositivo de evaluación.



### Cableado conforme a los requisitos de CEM para la conexión de 2 interruptores de proximidad



Para evitar perturbaciones de CEM, recomendamos poner a tierra en un solo punto la pantalla de los cables de los encóders o la carcasa de la caja de conexiones apantallada:

A • B • C • D • E

Evitar bucles de conductores en el exterior de la pantalla.

Si no se utiliza una caja de conexiones apantallada, la pantalla deberá llevarse directamente del encóder al dispositivo de evaluación.

## 6.2 Menú de display: configuración

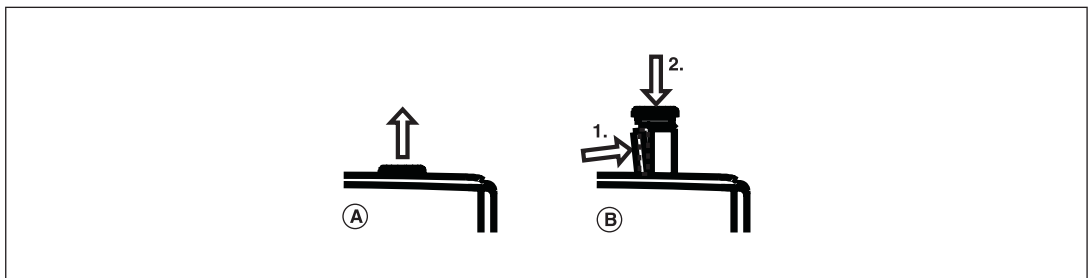
Los ajustes de menú se realizan mediante un mando en el display del dispositivo. Permite realizar ajustes con la mano o con un destornillador. Si los ajustes se realizan con un destornillador, el mando puede dejarse en el dispositivo.

### 6.2.1 Crear vista general de configuración

Para mayor claridad, recomendamos anotar los valores de configuración en el formulario incluido *PNOZ\_s30\_Config\_Overview* antes de introducirlos:

language	input device										global standstill (10 mHz - 1 MHz)
delay time start-up (0-600s)	Hysteresis (0-50%)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	input device settings (10 mHz-1 MHz)
units	P0										f max (A/B)
conversion	P1										f max (Z)
mode select input	P2										ratio (0,0001-400.000:1)
Sel 1 (Y10) Sel 2 (Y11) Sel 3 (Y12) Sel 4 (Y13)	P3										f(A/B):f(Z)
	P4										position window width (1-24.900.000 Imp)
	P5										Pos. 1
	P6										Pos. 2
delay time select input (0-30s)	P7										Pos. 3
assign outputs (functions) delay time effect (outputs) delay time 0 - 30s (outputs) reset mode output out logic	P8										Pos. 4
	P9										incorrect direction (max. wrong) direction (1-24.900.000 Imp)
	P10										direction left max. right
	P11										direction right max. left
	P12										name of configuration
	P13										CRC of configuration
	P14										
	P15										
		Rel. 1 (13/14)	Rel. 2 (23/24)	Ext. 1	Ext. 2	Out 1 (Y32)	Out 2 (Y33)	Out 3 (Y34)	Out 4 (Y35)		

### 6.2.2 Manejo del mando



Mando giratorio:

- ▶ (A) extraerlo hasta notar como se enclava
- ▶ (B) desbloquearlo e introducirlo en el dispositivo:
  - Apretar el cerrojo lateral del mando (1) hacia el centro del mando. El mando está desbloqueado
  - Apretar el mando hacia abajo (2) mientras se apriete el cerrojo

### 6.2.3 Configurar supervisor de revoluciones

Los ajustes se realizan accionando el mando giratorio:



Pulsar mando giratorio

- ▶ Confirmar selección/ajuste
- ▶ Cambiar en menú



Girar mando giratorio

- ▶ Seleccionar nivel de menú
- ▶ Ajustar parámetros/valor numérico

La velocidad de giro influye en la secuencia de menús y valores numéricos:

- ▶ Lento: unidades
- ▶ Rápido: decenas
- ▶ Muy rápido:
  - Ajuste del valor numérico: centenas
  - Al cambiar de nivel de menú: Salto a **ESCAPE**



#### IMPORTANTE

Tenga en cuenta, que los parámetros tienen los valores predeterminados a la entrega.

Compruebe como mínimo los parámetros relativos a la seguridad e introduzca los valores correspondientes a su aplicación.



#### INFORMACIÓN

Si después de una acción no se ajusta o modifica ningún valor del menú durante 30 s, se visualiza de nuevo la indicación estándar. El ajuste actual no varía.

Si se ha introducido la contraseña maestra, el tiempo aumenta a 5 minutos.

### 6.2.4 Protección por contraseña

La configuración está protegida por contraseñas. Existe una contraseña maestra y una contraseña cliente.

Ajuste de fábrica de ambas contraseñas: 0000

Los niveles de contraseña contienen diferentes grados de autorización:

#### ▶ Contraseña maestra

Visualizar: todos los ajustes

Editar: todos los ajustes

#### ▶ Contraseña cliente

Visualizar: todos los ajustes

Editar:

- La contraseña cliente puede modificarse.

- Puede cambiarse de idioma.
- Los ajustes pueden inicializarse a los valores de fábrica.

▶ **Sin contraseña**

Editar:

- Puede cambiarse de idioma.
- Los ajustes pueden inicializarse a los valores de fábrica.

Si se restablecen los ajustes de fábrica, se restablecen también las contraseñas y el idioma que se han ajustado en fábrica.

Las contraseñas pueden modificarse a voluntad en el menú.

Solo hay que introducir una contraseña de 4 números.

## 6.2.5 Uso de la chip card

La chip card permite guardar los parámetros ajustados en un dispositivo. Los datos se guardan junto con una identificación de dispositivo, las contraseñas, el nombre de la configuración y la checksum. Recomendamos utilizar el dispositivo **siempre** con chip card.

- ▶ Si los parámetros de un dispositivo han resultado modificados como consecuencia de un fallo, pueden restablecerse mediante una copia de seguridad de la chip card.
- ▶ Cuando hay que realizar el mantenimiento o cambiar un dispositivo, los parámetros del mismo pueden transferirse a otro dispositivo mediante la chip card.



### INFORMACIÓN

Si el dispositivo funciona sin chip card, se enciende el LED "Fault" y aparece una sola vez el mensaje **Please insert SIM Card!** El mensaje **Please insert SIM Card!**

aparece cada vez que se modifican parámetros y desaparece después de 30 s o de pulsar el mando.

Si hay una chip card en el dispositivo,

- ▶ se comprueba la identificación de dispositivo, la validez de los parámetros y que los datos sean idénticos.
- ▶ se guardan automáticamente los parámetros del dispositivo en la chip card durante el funcionamiento. En consecuencia, en la chip card hay siempre una copia actual de los datos internos del dispositivo. Excepción: si se selecciona **Write configuration to SIM: No**.

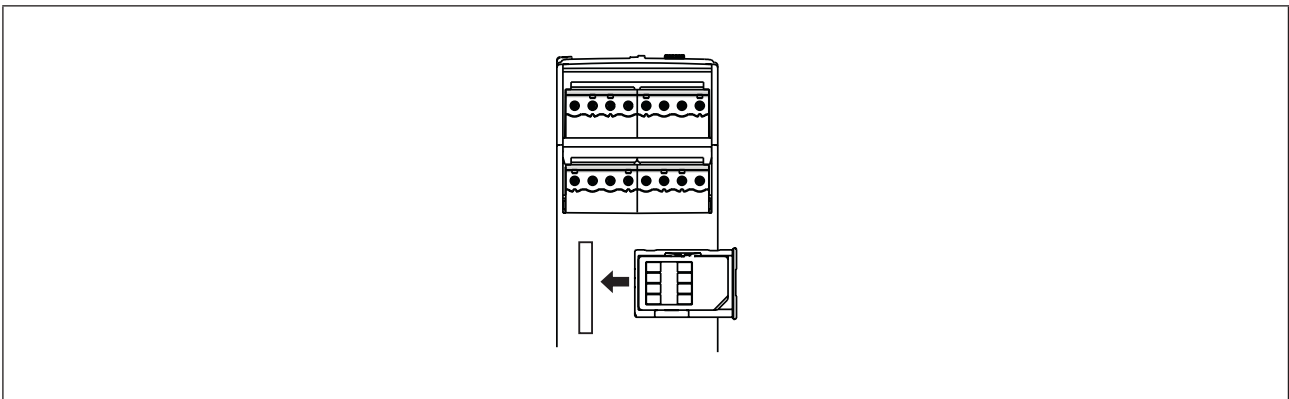
### 6.2.5.1 Insertar chip card

**IMPORTANTE**

El contacto de la chip card se garantiza solamente si la superficie de contacto está intacta y limpia. Por esta razón, proteger la superficie de contacto de la chip card de:



- Suciedad
- Contacto con las manos
- Daños mecánicos como, p. ej., rasguños.

Atención a no doblar la chip card al introducirla en la ranura correspondiente.




### 6.2.5.2 Escribir datos en la chip card

Si se inserta una chip card no escrita todavía por un **PNOZ s30**, se dispone de las siguientes opciones:

	Insertar chip card	1.		2.	Se escriben datos en la chip card
<b>Please insert SIM Card!.</b>	<b>Write configuration to SIM: No?</b>		<b>Write configuration to SIM: Yes?</b>		<b>Current menu</b>



Permitir escritura de datos en la chip card

	Insertar chip card	1.	<b>No se escriben datos en la chip card</b>
<b>Please insert SIM Card!</b>	<b>Write configuration to SIM: No?</b>		<b>Insert rewritable SIM Card!</b>


No permitir escritura de datos en la chip card

### 6.2.5.3 Leer datos de la chip card

Si se inserta una chip card escrita por un **PNOZ s30**, se dispone de las siguientes opciones:

	Introducir chip card (datos de chip card diferentes del dispositivo)	1.		2.	Se leen datos en el dispositivo
<b>Current menu</b>	<b>SIM: Name of the configuration (8 characters)</b> <b>CRC: 12345 (0 .. 65535)</b> <b>Load SIM: No?</b>		<b>SIM: Name of the configuration (8 characters)</b> <b>CRC: 12345 (0 .. 65535)</b> <b>Load SIM: Yes?</b>		<b>Current menu</b>

Permitir lectura de datos de la chip card

	Introducir chip card (datos de chip card diferentes del dispositivo)	1.	<b>No se leen datos en el dispositivo; se escriben datos en la chip card</b>
<b>Current menu</b>	<b>SIM: Name of the configuration (8 characters)</b> <b>CRC: 12345 (0 .. 65535)</b> <b>Load SIM: No?</b>		<b>Write configuration to SIM: No?</b>  (para continuar, véase "Escribir datos en la chip card")

No permitir lectura de datos de la chip card

### 6.2.5.4 Transferir parámetros de dispositivo

Mediante la chip card pueden transferirse parámetros de dispositivo de un dispositivo a otro.

Los pasos son los siguientes:

- ▶ Retirar chip card con los datos del dispositivo 1.
- ▶ Introducir chip card en el dispositivo 2.
- ▶ Confirmar mensaje **Load SIM: Yes?**.  
Se transferirán los datos.

### 6.2.5.5 Duplicar chip card

Pueden realizarse copias de las chip card que permitan escritura.

Los pasos son los siguientes:

- ▶ Retirar chip card con los datos del dispositivo.
- ▶ Introducir nueva chip card en el dispositivo.
- ▶ Confirmar mensaje **Write configuration to SIM: Yes?**
- ▶ Se escribirá en la nueva chip card.

## 6.2.6 Vista general del menú

Las tablas muestran una vista general de los ajustes del menú.

El archivo Excel *PNOZ\_s30\_Menue\_Overview* contiene una vista detallada de los posibles ajustes..

### 6.2.6.1 Visualización permanente

Si no se realizan ajustes, se muestra en el display información sobre la configuración y los valores actuales.

La visualización permanente del display puede modificarse en el menú "Ajustes".

### 6.2.6.2 Ajustes básicos Ini pnp pnp

Ajustes para la configuración básica 1

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
1	<b>Load Basic Parameter</b> <b>Ini pnp pnp</b> Predeterminado: Load?	seleccionar los ajustes predeterminados con los que se llamará el menú de configuración básica "Ini pnp pnp":  - <b>Load</b> : se cargarán los parámetros básicos. A continuación, se cambia al menú básico "Ini pnp pnp".  En la primera puesta en marcha, han de cargarse siempre los parámetros básicos.  - <b>Edit</b> : los parámetros básicos no se cargan, es decir, se conservan todos los parámetros. Los parámetros del menú básico pueden modificarse dentro de los límites permitidos.  - <b>ESCAPE</b> : se sale del menú básico.	
2	<b>Standstill</b> <b>Rel.1 Out 1</b> Predeterminado: 2,00 Hz	Introducir frecuencia de parada	100 mHz ... 10,0 Hz
2	<b>v max:</b> <b>Rel.2 Out 2</b> Predeterminado: 500 Hz	Introducir revoluciones máx. permitidas	10 mHz ... 3,00 kHz

Otros ajustes predeterminados:

- ▶ **Tipo de transmisor**
  - 2 interruptores de proximidad del tipo pnp
- ▶ **Registro de parámetros/entrada Select**
  - P0, las entradas Select se ignoran (modo de entradas Select: "None")

- ▶ **Histéresis**  
2% para parada y revoluciones, respectivamente
- ▶ **Asignación de las salidas**
  - Parada: Salida de relé Rel. 1 y salida por semiconductor Out 1
  - Revoluciones: Salida de relé Rel. 2 y salida por semiconductor Out 2
- ▶ **Reset Mode**
  - Rel. 1, Rel. 2 Out 1, Out 2: Rearme automático
- ▶ **Retardo de conmutación**  
nula
- ▶ **Frecuencia máx del transmisor**  
3,5 kHz

### 6.2.6.3 Ajustes básicos del encóder

Ajustes para la configuración básica 2

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
1	<b>Load Basic Parameter</b> <b>Parameter Rot. Encoder:</b> Predeterminado: Load?	seleccionar los ajustes predeterminados con los que se llamará el menú de configuración básica "Encóder":  - <b>Load</b> : se cargarán los parámetros básicos. Acto seguido, se cambia al menú básico "Encóder".  En la primera puesta en marcha, han de cargarse siempre los parámetros básicos.  - <b>Edit</b> : los parámetros básicos no se cargan, es decir, se conservan todos los parámetros. Los parámetros del menú básico pueden modificarse dentro de los límites permitidos.  - <b>ESCAPE</b> : se sale del menú básico.	
2	<b>Input Device</b> Predeterminado: TTL differential	Seleccionar tipo de encóder	-TTL diferencial (A, /A, B, /B) -TTL single ended (A, B) -HTL diferencial (A, /A, B, /B) -HTL single ended (A, B) -sen/cos 1 Vss (A, /A, B, /B) -Hiperface (A, /A, B, /B)
2	<b>Standstill Rel.1 Out 1</b> Predeterminado: 100 Hz	Introducir frecuencia de parada	10 mHz a 1,00 kHz



Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
2	<b>v max:</b> <b>Rel.2 Out 2</b> Predeterminado: 5,00 kHz	Introducir revoluciones máx. permitidas	10 mHz a 1,00 MHz

Otros ajustes predeterminados:

▶ **Funciones de conmutación**

– **Direction (F3)**

Giro a la izquierda

Tolerancia dirección de giro incorrecta = 10 Imp

– **Direction (F4)**

Giro a la derecha

Tolerancia dirección de giro incorrecta = 10 Imp

▶ **Registro de parámetros/entrada Select**

P0, las entradas Select se ignoran (modo de entradas Select: "None")

▶ **Histéresis**

2% para parada y revoluciones, respectivamente

▶ **Asignación de las salidas**

– Parada: Salida de relé Rel. 1 y salida por semiconductor Out 1

– Revoluciones: Salida de relé Rel. 2 y salida por semiconductor Out 2

– Dirección de giro a la izquierda: Salida externa Ext. 1 y salida por semiconductor Out 3

– Dirección de giro a la derecha: Salida externa Ext. 2 y salida por semiconductor Out 4

▶ **Reset Mode**

– Todas las salidas: Rearme automático

▶ **Retardo de conmutación**

nula

▶ **Frecuencia máx del transmisor**

1 MHz

## 6.2.6.4 Ajustes

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
1	<b>Permanent Display</b> Predeterminado: h: min: s (hora del sistema) v (revoluciones actuales pista AB) Posición	Visualización permanente Visualización de los valores actuales y de información sobre la configuración. La visualización permanente del display puede modificarse	<b>Combinaciones de visualización:</b> - vz (revoluciones actuales pista Z) -v (revoluciones actuales pista AB) - Posición  -Funciones de conmutación F1 .... F9 -v (revoluciones actuales pista AB) - Posición  - Línea 1/2: F1/F2, F3/F2, F5/F4, F7/F6 o F9/F8 (siempre parámetro seleccionado vía entradas Select). v (revoluciones actuales pista AB)  - h: min: s (hora del sistema:) -v (revoluciones actuales pista AB) - Posición
1	<b>Displ. Units</b> <b>Speed: Pos.:</b> Predeterminado: Hz Imp	Seleccionar unidad de velocidad y unidad del recorrido (posición).	<b>Speed</b> (revoluciones) - <b>Pos.</b> (recorrido/ posición) Hz Imp (impulso) Hz Edg (flanco) m/s m m/min m m/h m rps rojo rpm rojo
1	<b>Conversion</b> Predeterminado: 1Hz = 1 Imp/s	conversión de las unidades. Introducir la relación entre unidad e impulsos.	Visualización 1 Hz= 1 Imp/s 1 Hz = 4 Edg/s 1 m = x Imp (x = 1 ... 10.000.000 Imp) 1 rojo = x Imp (x = 1 ... 10.000.000 Imp)
1	<b>Input Device Settings</b>	Crear configuración de transmisores para las pistas A, /A, B, /B, Z, /Z, S	

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
2	<b>Input Device</b> Predeterminado: no definido	Seleccionar tipos de transmisor predeterminados para las pistas A, B y Z: Interruptor de proximidad encóder - con y sin señales invertidas -con o sin pulso índice Z (índice 0) - con interruptor de proximidad en pista Z Nota: Si se ha seleccionado "no definido", aparece un mensaje de error al confirmar el menú	<b>no se han seleccionado transmisores:</b> - no definido  <b>Interruptor de proximidad (Ini):</b> - iniciador A: pnp B: pnp - iniciador A: npn B: npn - iniciador A: pnp B: npn - iniciador A: npn B: pnp  <b>Encóder:</b> <b>TTL</b> - TTL differential (A, /A, B, /B) -TTL single ended (A, B) <b>TTL con pulso índice Z</b> - TTL diff. Z Index (A, /A, B, /B, Z, /Z) - TTL single Z Index (A, B, Z) <b>HTL</b> -HTL differential (A, /A, B, /B) -HTL single ended (A, B) <b>HTL con pulso índice Z</b> - HTL diff. Z Index (A, /A, B, /B, Z, /Z) - HTL single Z Index (A, B, Z) <b>Sen/Cos 1 Vss</b> -sen/cos 1 Vss (A, /A, B, /B) <b>Sen/Cos 1 Vss con pulso índice Z</b> - sen/cos 1 Vss pulso índice Z (A, /A, B, /B, Z, /Z) <b>Hiperface</b> -Hiperface (A, /A, B, /B)

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
			<p><b>Encóder + interruptor de proximidad pnp</b></p> <p><b>TTL + interruptor de proximidad pnp *</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TTL diff. (A, /A, B, /B), Z Freq Inipnp (Z)</li> <li>- TTL single (A, B), Z Freq Inipnp (Z)</li> </ul> <p><b>HTL + interruptor de proximidad pnp *</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HTL diff. (A, /A, B, /B), Z Freq Inipnp (Z)</li> <li>- HTL single (A, B), Z Freq Inipnp (Z)</li> </ul> <p><b>sen/cos 1 Vss + interruptor de proximidad pnp*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sen /cos 1 Vss (A, /A, B, /B), Z Freq Inipnp (Z)</li> </ul> <p><b>Hiperface + interruptor de proximidad pnp *</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiperface (A, /A, B, /B), Z Freq Inipnp (Z)</li> </ul> <p>* en lugar de un interruptor de proximidad pnp puede utilizarse también una pista de un encóder HTL</p> <p>La configuración es la misma que con interruptor de proximidad pnp como supervisión de frecuencia Z.</p>
2	<b>Track AB</b>	Ajustes para las pistas A y B	
3	<b>Type AB</b>	Solo como información: Información sobre el tipo de transmisor configurado en las pistas A y B	
3	<b>Track /A/B</b>	Solo como información: Información sobre el uso de las pistas invertidas /A y /B: Sin pista /A /B o invertida (pistas invertidas /A y /B utilizadas) o U <sub>ref</sub> externa (p. ej., tipo de encóder "Hiperface")	

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
3	<b>AB Direction</b> Predeterminado: normal	Seleccionar dirección de giro de las pistas A y B. Información: Esta función permite visualizar un avance como velocidad/revoluciones positivas independientemente del montaje del encóder.	-normal - invertida
3	<b>Track AB fmax</b> Predeterminado: 10 mHz	Introducir frecuencia máx. del transmisor en las pistas A y B Importante: La frecuencia ha de ser menor o igual a la frecuencia máx. especificada en la hoja de datos del transmisor y menor que las revoluciones máx. del accionamiento supervisado.	10 mHz ... 1,00 MHz
2	<b>Track Z</b>	Ajustes de la pista Z	
3	<b>Type Z</b>	Solo como información: Información sobre el tipo de encóder configurado en la pista Z	
3	<b>Track /Z</b>	Solo como información: Información sobre el uso de la pista invertida /Z: Sin pista /Z o invertida (pista invertida /Z utilizada)	
3	<b>Track Z fmax</b> Predeterminado: 10 mHz	Introducir frecuencia máx. del transmisor en pista Z Importante: La frecuencia ha de ser menor que la frecuencia máx. especificada en la hoja de datos del transmisor	10 mHz ... 1,00 MHz

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
2	<b>fAB/fZ Ratio</b> Predeterminado: 1,0000 : 1	Introducir la relación entre la frecuencia en las pistas AB "fAB" y la frecuencia en la pista Z "fZ".  Sirve para comprobar el pulso índice Z o supervisar la frecuencia en la pista Z  <b>Información</b>  Determinación de la relación entre las frecuencias:  Introducir visualización permanente: "vz: v: posición:"  Conectar accionamiento  leer vz y v  dividir v/vz  Introducir resultado como relación entre fAB y fZ	0,0001 ... 400.000 : 1
2	<b>Track S</b>	Ajustes de la pista S (pista error)	
3	<b>Track S</b> Predeterminado: sin utilizar	Utilización de la pista S:  - sin utilizar (la pista S no se utiliza)  - Evaluación (la pista S se utiliza)	- sin utilizar  - Evaluación
3	<b>Track S Umax</b> Predeterminado: 6,0 V	Introducir tensión máx. de pista S.  Si la tensión > Umáx, se visualiza un error y las salidas se desconectan.	0,0 V ... 30,0 V
3	<b>Track S Umin</b> Predeterminado: 2,0 V	Introducir tensión mín. de pista S.  Si la tensión < Umin, se visualiza un error y las salidas se desconectan.	0,0 V ... 30,0 V
1	<b>Start-up Delay</b> Predeterminado: 0,00 s	Seleccionar retardo de arranque (la fase de arranque de PNOZ s30 se prolonga este tiempo y las señales del transmisor no se evalúan hasta finalizar la fase de arranque).	0 ... 600 s
1	<b>Function Parameter</b>	Seleccionar parámetros de función	
2	<b>Standstill v max:</b> Predeterminado: 2,00 Hz	Seleccionar frecuencia de parada	10 mHz ... 1,00 MHz  o el valor correspondiente en la unidad seleccionada
2	<b>(F1 ... F9) Parameter</b>	Introducir parámetros de las funciones de conmutación F1 ... F9	

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
3	<b>(F1 ... F9) (P0 ... P15)</b> <b>Parameter</b> Predeterminado: 10 mHz	Pueden configurarse 16 parámetros P0 ... P15 para cada función de conmutación F1 ... F9.	
4	<b>(F1 ... F9) (P0 ... P15)</b> <b>Teach v max:</b> Visualización: velocidad/revoluciones actuales	Se visualiza el valor actual de velocidad/revoluciones y puede transferirse como valor límite.	
4	<b>(F1 ... F9) (P0 ... P15)</b> <b>v max:</b> <b>Standstill</b>	Se visualiza la "Parada", que puede transferirse Información: La frecuencia de parada se selecciona generalmente en el menú "Parada v máx:" (véase arriba)	
4	<b>(F1 ... F9) (P0 ... P15)</b> <b>v max</b> <b>2,00 kHz</b>	Seleccionar límite de velocidad/revoluciones	10 mHz ... 1,00 MHz o el valor correspondiente en la unidad seleccionada
4	<b>(F1 ... F9) (P0 ... P15)</b> <b>Function</b> <b>Position (1 ... 4)</b>	Seleccionar supervisión de posición 1 ... 4	
4	<b>(F1 ... F9) (P0 ... P15)</b> <b>(Direct. Left, Direct. Right)</b>	Seleccionar supervisión de giro a la izquierda o derecha	
1	<b>Assign</b> <b>Outputs</b>	Asignar funciones a las salidas	

Nivel	Denominación en el display	Descripción	Ajustes
2	<b>Output (Rel.1... Out 4)</b> Predeterminado: Off	Puede asignarse una función de conmutación (F1 ... F9) o un intervalo (F2-F3, F4-F5, F6-F7, F8-F9) a cada salida. Las salidas pueden desconectarse (Off) o utilizarse también como salida de error (error). Si se utiliza como salida de error: Error: Salida off Sin errores: Salida on Para intervalos: El límite de intervalo inferior es la función de conmutación de numeración más baja (p. ej., F2), el límite de intervalo superior es la función de conmutación con numeración más alta (p. ej., F3). salidas: Rel.1: salida de relé 1 Rel.2: salida de relé 2 Ext.3: salida externa 1 Ext.4: salida externa 2 Out 1 ... Out 4: salidas por semiconductor 1 ... 4	- Off - F1 ... F9 - F2-F3 - F4-F5 - F6-F7 - F8-F9 - Error
1	<b>Reset Mode</b>	Seleccionar comportamiento de rearme	
2	Reset Mode (Rel.1... Out 4) Predeterminado: supervisado/	Seleccionar tipo de rearme para cada salida por separado Automático: rearme automático Supervisado/: rearme supervisado con flanco ascendente en S34 Supervisado\): rearme supervisado con flanco descendente en S34	- Automático - Supervisado/ - Supervisado\)

#### 6.2.6.5 Ajustes ampliados

Nivel	Denominación de menú	Descripción	Ajustes
1	<b>Positions Parameter</b>	Ajustes de las funciones de supervisión de posición	
2	<b>Position (1 ... 4) Window width</b> Predeterminado: 1 Imp	Introducir ancho de ventana de posición para las funciones de supervisión de posición 1 ... 4	1 ... 24.900.000 Imp o el valor correspondiente en la unidad seleccionada



Nivel	Denominación de menú	Descripción	Ajustes
1	<b>Direction Parameter</b>	Ajustes de la supervisión de dirección de giro	
2	<b>(Direct. left max. right, Direct. right max. left)</b> Predeterminado: 0 Imp	Introducir número máx. tolerado de impulsos (o Edg, m, rojo) en la dirección de giro incorrecta.	1 ... 24.900.000 Imp o el valor correspondiente en la unidad seleccionada
1	<b>Mode Select Input</b> Predeterminado: nula	Ajuste para utilizar las entradas Select	- todas las 16 - 1 de 4 - ninguno
1	<b>Select Input Delay</b> Predeterminado: tdl: 0 ms	Introducir tiempo de retardo de las entradas Select Y10 – Y13 Información: Los estados de las entradas Select se transfieren solo si no han cambiado durante el tiempo ajustado.	0 ... 30,0 s
1	<b>Function Hysteresis</b>		
2	<b>(F1 ... F9) Function Hysteresis</b> Predeterminado: 1 %	Introducir histéresis de las funciones de conmutación F1 ... F9 (no es efectivo para supervisión de posición y dirección de giro)	0 ... 50 %
1	<b>Output Delay</b>	Ajuste del efecto y del tiempo de retardo para las salidas	
2	<b>Delay Output (Rel.1 ... Out 4)</b> Predeterminado: On 0 ms (solo indicación)	Ajuste del efecto y del tiempo de retardo para cada salida	
3	<b>Delay Effect (Rel.1 ... Out 4)</b> Predeterminado: On retardo	Especificar si el tiempo de retardo ha de actuar al conectar, al desconectar o al conectar y desconectar.	- On - Off - On Off
3	<b>Delay Time (Rel.1 ... Out 4)</b> Predeterminado: tdO: 0 ms	Seleccionar tiempo de retardo para cada salida	0 ... 30,0 s

Nivel	Denominación de menú	Descripción	Ajustes
1	<b>Output Out Logic</b>	Ajuste de la dirección de conmutación para las salidas por semiconductor	
2	<b>Output (Out 1 ... Out 4) Logic</b> Predeterminado: Contacto NA	Seleccionar dirección de conmutación para las salidas por semiconductor Out 1 ... Out 4: Contacto NA (principio de corriente de reposo) Contacto NC (principio de corriente de trabajo)	- Contacto NA - Contacto NC
1	<b>Name of Configuration</b> Predeterminado: Predeterminado	Introducir el nombre de la configuración El nombre no debe tener más de 8 caracteres Se guarda en la chip card	.....
1	<b>Password Settings</b>	Cambiar contraseñas Nota: El ajuste predeterminado 0000 de las contraseñas se restablece en el menú "Ajustes de fábrica".	
2	<b>Master PW</b>	Cambiar contraseña maestra	0000 ... 9999
2	<b>Customer PW</b>	Cambiar contraseña cliente	0000 ... 9999
2	<b>Language</b> Predeterminado: Inglés	Seleccionar idioma de menú	- Inglés - Alemán - Francés
1	<b>Default Settings</b>	Elegir si han de restablecerse los parámetros de fábrica de los valores Sí: se restablecen los valores predeterminados de todos los parámetros. El idioma es inglés y las contraseñas se fijan todas en 0000.	- ESCAPE - YES

## 6.2.6.6 Información

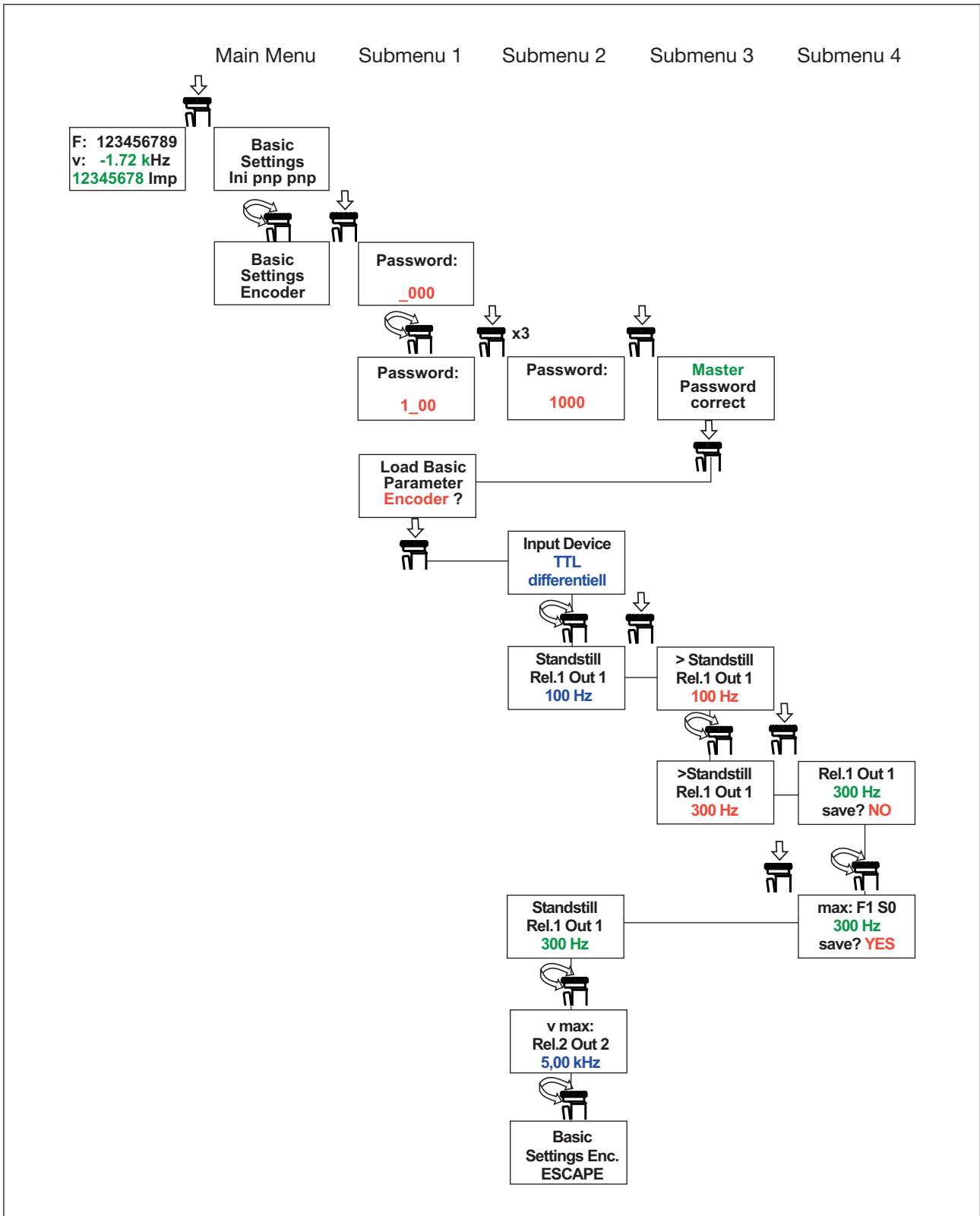
Nivel	Denominación de menú	Descripción	Visualización/ajustes
1	<b>System Time</b>	Tiempo que el dispositivo permanece conectado	xxx.xxx h xx min xx s
1	<b>Max. Speed Track AB</b>	Velocidad/revoluciones máx. medidas en las pistas A y B El valor puede ponerse a 0	0 ... 4,29 MHz o el valor correspondiente en la unidad ajustada Inicializar: Reset: YES?
1	<b>Max. Speed Track Z</b>	Velocidad/revoluciones máx. medidas en la pista Z El valor puede ponerse a 0	0 ... 4,29 MHz o el valor correspondiente en la unidad ajustada Inicializar: Reset: YES?
1	<b>Relay (Ctrl, 1, 2) Cycles</b>	Información: Número total de ciclos de conmutación de los relés Relé Ctrl (relé principal, segunda ruta de desconexión común) Relé 1 (salida de relé 1: 11-12, 13-14) Relé 2 (salida de relé 2: 21-22, 23-24)	0 ... 6.000.000 x, > 6.000.000 x
1	<b>CRC of Configuration</b>	Checksum de los parámetros de configuración	0 ... 65535

Nivel	Denominación de menú	Descripción	Visualización/ajustes
1	<b>Error Stack Entries</b>	<p>Entradas en la pila de errores</p> <p>Se visualizan hasta 20 entradas de la pila de errores</p> <p>Errores subsanables: nivel 2, 3 y 4 (subsanables por el usuario)</p> <p>Fallo del sistema: nivel 2 y 3 (error interno, información para el servicio Pilz).</p> <p>Véase capítulo "Registros en la pila de errores"</p>	<p>Error subsanable:</p> <p>Nivel 2:</p> <p>1. Línea: N.º corr. "Err.:", número de error</p> <p>2.+3. Línea: texto explicativo de descripción de error para el usuario</p> <p>Nivel 3:</p> <p>1. Línea: N.º corr. "repairable"</p> <p>2. Línea: "System time:"</p> <p>3. Línea: hora del sistema en que se ha producido el error</p> <p>Nivel 4:</p> <p>Información para el servicio Pilz</p> <p>Fallo del sistema:</p> <p>Nivel 2:</p> <p>1. Línea: N.º corr. "Err.:", número de error</p> <p>2. Línea: "System Error"</p> <p>3. Línea: hora del sistema en que se ha producido el error</p> <p>Nivel 3:</p> <p>Información para el servicio Pilz</p>
1	<b>Input Module SW Version Va.b</b>	Solo para uso interno	
1	<b>Main Unit SW Version Va.b</b>	Solo para uso interno	

Nivel	Denominación de menú	Descripción	Visualización/ajustes
-	<b>Actual Errors</b>	<p>Se muestran hasta 8 errores.</p> <p>Errores subsanables: nivel 2, 3 y 4 (subsanables por el usuario)</p> <p>Fallo del sistema: nivel 2 y 3 (error interno, información para el servicio Pilz).</p> <p>Los mensajes de error pueden ocultarse accionando "ESCAPE".</p>	<p>Error subsanable:</p> <p>Nivel 2:</p> <p>1. Línea: N.º corr. "Err.:", número de error</p> <p>2.+3. Línea: texto explicativo de descripción de error para el usuario</p> <p>Nivel 3:</p> <p>1. Línea: N.º corr. "repairable"</p> <p>2. Línea: "System time:"</p> <p>3. Línea: hora del sistema en que se ha producido el error</p> <p>Nivel 4:</p> <p>Información para el servicio Pilz</p> <p>Fallo del sistema:</p> <p>Nivel 2:</p> <p>1. Línea: N.º corr. "Err.:", número de error</p> <p>2. Línea: "System Error"</p> <p>3. Línea: hora del sistema en que se ha producido el error</p> <p>Nivel 3:</p> <p>Información para el servicio Pilz</p>
-	<b>Error Faulty Signal: A/A B/B Z/Z</b>	<p>Mensaje de error: señal defectuosa en una o más pistas.</p> <p>El mensaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- se actualiza continuamente.</li> <li>- puede ocultarse temporalmente.</li> </ul>	
-	<b>AB frequency deviation</b>	<p>Mensaje de error: diferencia de frecuencia entre los interruptores de proximidad de las pistas A y B</p> <p>El mensaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- se actualiza continuamente</li> <li>- puede ocultarse temporalmente</li> </ul>	
-	<b>Chip card messages</b>		

Nivel	Denominación de menú	Descripción	Visualización/ajustes
-	<b>Please insert SIM Card!</b>	Aparece cuando el dispositivo funciona sin chip card o se ha introducido una chip card dañada. Vuelve a aparecer después de modificar parámetros. Información: El mensaje desaparece después de 30 s o al pulsar el mando giratorio	
-	<b>Please insert writable SIM Card!</b>	Aparece cuando la respuesta a "Load SIM" y "Write Configuration to SIM" es "NO"	
-	SIM: ..... CRC: ..... <b>Load SIM:</b> Predeterminado: NO?	Aparece cuando el dispositivo detecta una chip card con configuración válida.  -> Seleccionar si los datos de la chip card han de transferirse al dispositivo.	- NO? - YES?
-	<b>Write Configuration to SIM:</b> Predeterminado: NO?	Aparece - si se ha introducido una chip card sin datos - si se ha introducido una chip card con datos no válidos - si se seleccionó <b>Load SIM:NO?</b>  -> Seleccionar si los datos han de guardarse en la chip card.	- NO? - YES?
-	<b>Password messages</b>		
-	<b>Master PW required:</b> Predeterminado: 0000	-> Introducir contraseña maestra	0000 ... 9999
-	<b>Password:</b> Predeterminado: 0000	-> Introducir contraseña cliente	0000 ... 9999

### 6.2.7 Ejemplo: configurar configuración básica 2
































## 7 Funcionamiento

### 7.1 Elementos indicadores para el diagnóstico de dispositivos

#### 7.1.1 Indicador LED

Leyenda:

	LED On
	LED parpadea

LED						Fallos
Power	In1	In2	Rel 1	Rel 2	Fault	
						Se recibe tensión de alimentación
						Por lo menos una tensión de alimentación interna queda fuera del intervalo permitido.
						La pista A (borne In1 o RJ45) recibe una señal "High".
						Error en pista In1 o A
						La pista B (borne In2 o RJ45) recibe una señal "High".
						Error en pista In2 o B
						Salida de relé 1 conectada
						Error en salida de relé 1
						Salida de relé 2 conectada
						Error en salida de relé 2
						Error subsanable por el usuario que conduce al estado seguro.
						Error interno que conduce al estado seguro.



## 7.1.2 Visualización en display

### 7.1.2.1 Entradas en la pila de errores

En el dispositivo se almacenan hasta 20 mensajes de estado y error que pueden consultarse en el display (véase apartado "Menú de display: configuración/vista general del menú). Pueden llamarse también después de subsanar el error y de reiniciar el dispositivo.

En el display aparece la siguiente información:

- ▶ Número correlativo de una entrada en la pila de errores (1 ... 20).
- ▶ Número de error (0 ... 65 535)
- ▶ Categoría de error
  - Los errores subsanables por el usuario se describen en las siguientes listas  
Solución: eliminar error; en su caso, contactar con Pilz
  - Errores internos (errores del sistema, todos los errores no descritos en la lista)  
Solución: desconectar y conectar el dispositivo, contactar con Pilz

### 7.1.2.2 Mensajes de error actuales

Cuando se detecta un error, se enciende en el dispositivo el LED "Fault" y en el display aparece un mensaje de error (véase "Pila de errores").

En el display se visualizan hasta 8 mensajes de error actuales.

Los mensajes se visualizan hasta que se ha solucionado el error y se ha desconectado y conectado el dispositivo.

#### Lista de errores subsanables por el usuario

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
2	PNOZ s30 cold started	Dispositivo listo para funcionar (entrada de la pila de errores)	Solo como información
3	Brown Out occurred	Tensión de alimentación demasiado baja	Comprobar tensión de alimentación
2000	Wrong signal A ... /Z	Señal no plausible del transmisor	- Verificar que no haya roturas de conductores en el cableado de la entrada A... /Z. - Verificar que se ha configurado y conectado el transmisor adecuado - Verificar el funcionamiento del transmisor
2001	AB frequency > fmax AB	Se ha superado la frecuencia máxima del transmisor en las pistas AB	- Introducir una frecuencia máx. para "Track AB fmax" que no se supere en condiciones de servicio normales - Verificar que se ha conectado un transmisor adecuado

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
2002	A frequency > fmax AB	Se ha superado la frecuencia máxima del interruptor de proximidad de la pista A	- Introducir una frecuencia máx. para "Track AB fmax" que no se supere en condiciones de servicio normales - Verificar que se ha conectado un interruptor de proximidad adecuado
2003	B frequency > fmax AB	Se ha superado la frecuencia máxima del interruptor de proximidad de la pista B	- Introducir una frecuencia máx. para "Track AB fmax" que no se supere en condiciones de servicio normales - Verificar que se ha conectado un interruptor de proximidad adecuado
2004	Z frequency > fmax Z	Se ha superado la frecuencia máxima del transmisor de la pista Z	- Introducir una frecuencia máx. para "Track AB fmax" que no se supere en condiciones de servicio normales - Verificar que se ha conectado un transmisor adecuado
2007	fAB / fZ not fit!	La relación de la frecuencia AB no corresponde a la relación fAB/fZ	-modificar fAB/fZ en el menú -Comprobar si existe rotura de eje o deslizamiento -Verificar el funcionamiento de ambos encoders
4010	FL K1-K2 of Extens.Device	Circuito de realimentación K1-K2 del dispositivo de ampliación abierto	- Verificar el cableado del circuito de realimentación - Verificar el funcionamiento del dispositivo de ampliación
4011	FL K3-K4 of Extens.Device	Circuito de realimentación K3-K4 del dispositivo de ampliación abierto	- Verificar el cableado del circuito de realimentación - Verificar el funcionamiento del dispositivo de ampliación
4012	Extension Interface open	Clavija de terminación del interface de ampliación no enchufado	- Enchufar clavija de terminación - Verificar el funcionamiento del dispositivo de ampliación
5000	Input Device undefined!	No hay transmisores configurados (estado de entrega, valores predeterminados)	- Configurar el transmisor en el menú "Encoder settings"
5003	Pos. or Dir. not with Ini	Supervisión de posición o de dirección de giro configurada aunque se ha seleccionado "Iniciador" como transmisor	- no configurar supervisión de dirección de giro o de posición - Seleccionar "rotary encoder"

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
6000	AB frequency deviation	Diferencia de frecuencia entre interruptores de proximidad A y B  p. ej., debido a inestabilidades del accionamiento durante paradas prolongadas	- Inicializar error mediante una señal válida por encima del límite de parada o flanco descendente en la entrada S34 (Start)  - Verificar el funcionamiento de los interruptores de proximidad
7000	Select Input not 1 from 4!	En el modo "1 de 4" se ha seleccionado un registro de parámetros diferente de P1, P2, P4 o P8.	- Seleccionar un tiempo de retardo de entradas Select más grande para filtrar señales falsas derivadas de rebotes de contactos o estados intermedios
10241	Stuck at High Track A or /A	La pista A o /A recibe una señal "High" permanente.	- Verificar la configuración de los transmisores  - Verificar el funcionamiento del transmisor  - Comprobar si hay cortocircuitos en el cableado
10242	Stuck at Low Track A or /A	La pista A o /A recibe una señal "Low" permanente.	- Verificar la configuración de los transmisores  - Verificar el funcionamiento del transmisor  - Comprobar si hay cortocircuitos en el cableado
10243	Stuck at High Pista B or /B	La pista B o /B recibe una señal "High" permanente.	- Verificar la configuración de los transmisores  - Verificar el funcionamiento del transmisor  - Comprobar si hay cortocircuitos en el cableado
10244	Stuck at Low Track B or /B	La pista B o /B recibe una señal "Low" permanente.	- Verificar la configuración de los transmisores  - Verificar el funcionamiento del transmisor  - Comprobar si hay cortocircuitos en el cableado
10245	Signal offset Track A	La señal de la pista A tiene un offset DC	- Verificar la configuración de los transmisores  - Verificar el funcionamiento del transmisor  - Comprobar si hay errores de cableado

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
10246	Signal offset Track /A	La señal de la pista /A tiene un offset DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10247	Signal offset Track B	La señal de la pista B tiene un offset DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10248	Signal offset Track /B	La señal de la pista /B tiene un offset DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10249	Signal error AB: Sin2 Cos2	No hay señales plausibles en las pistas AB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>- Comprobar tensión de alimentación</li> </ul>
10250	Difference-Signal Error	No hay señales plausibles en las pistas A y /A o B y /B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>-Comprobar si las señales del encóder tienen demasiadas perturbaciones</li> </ul>
10251	Z-Index missing	No hay señal de pulso índice en la pista Z	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>- Comprobar configuración de la relación entre la frecuencia fAB y fZ</li> </ul>

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
10252	Z Index at wrong posit.	No hay señal plausible en la pista Z	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>- Comprobar configuración de la relación entre la frecuencia fAB y fZ</li> </ul>
10255	Signal on inverted track	Las pistas invertidas conducen una señal de tensión Estado de consigna: sin señal (no conectado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10256	Ini pnp pnp both inactive	Ambos interruptores de proximidad inactivos al mismo tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar los interruptores de aproximación de forma que uno esté siempre activado.</li> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento de los interruptores de proximidad</li> <li>- Comprobar si los interruptores de proximidad reciben tensión de alimentación</li> </ul> <p>Verificar el cableado de los interruptores de proximidad</p>
10257	Ini npn npn both inactive	Ambos interruptores de proximidad inactivos al mismo tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar los interruptores de aproximación de forma que uno esté siempre activado.</li> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento de los interruptores de proximidad</li> <li>- Comprobar si los interruptores de proximidad reciben tensión de alimentación</li> </ul> <p>Verificar el cableado de los interruptores de proximidad</p>

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
10258	Ini pnp npn both inactive	Ambos interruptores de proximidad inactivos al mismo tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar los interruptores de aproximación de forma que uno esté siempre activado.</li> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento de los interruptores de proximidad</li> <li>- Comprobar si los interruptores de proximidad reciben tensión de alimentación</li> </ul> Verificar el cableado de los interruptores de proximidad
10259	Ini npn pnp both inactive	Ambos interruptores de proximidad inactivos al mismo tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar los interruptores de aproximación de forma que uno esté siempre activado.</li> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento de los interruptores de proximidad</li> <li>- Comprobar si los interruptores de proximidad reciben tensión de alimentación</li> </ul> Verificar el cableado de los interruptores de proximidad
10260	Ini Signal /A Not permitted	Señal no permitida en pista /A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10261	Ini Signal /B Not permitted	Señal no permitida en pista /B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10262	Ini Signal A invalid	La señal de la pista A queda fuera del rango de tensión permitido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>
10263	Ini Signal B invalid	La señal de la pista B queda fuera del rango de tensión permitido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> </ul>

N.º de error	Mensaje de error	Descripción	Solución
10264	Track S Error wrong voltage	La tensión de la pista S queda fuera del rango permitido (p. ej., porque el transmisor ha detectado un fallo interno y lo notifica a través de la pista S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar tensión de alimentación de los transmisores</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>- Comprobar la configuración de la tensión mín. y máx. en la pista S "Pista S Umax / Umin"</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> </ul>
10266	Stuck at High Track Z or /Z	La pista Z o /Z recibe una señal "High" permanente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay cortocircuitos en el cableado</li> </ul>
10267	Stuck at Low Track Z or /Z	La pista Z o /Z recibe una señal "Low" permanente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay cortocircuitos en el cableado</li> </ul>
10268	Signal error Track A or B	No hay señales plausibles en las pistas AB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>- Comprobar tensión de alimentación.</li> </ul>
10269	Signal error Track /A or /B	No hay señales plausibles en las pistas /A/B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la configuración de los transmisores</li> <li>- Verificar el funcionamiento del transmisor</li> <li>- Comprobar si hay errores de cableado</li> <li>- Comprobar tensión de alimentación.</li> </ul>

### 7.1.2.3 Mensaje de rotura de conductor

Cuando se detecta un error de rotura de conductor, se enciende el LED "Fault" del dispositivo, se desconectan las salidas y aparece un mensaje de error en el display.

El mensaje de error se actualiza continuamente y permanece en pantalla hasta que se ha subsanado el error.

Las salidas no se conectan nuevamente hasta que se cumplen todas las condiciones de conexión.

Mensaje de error	Descripción	Solución
Error Signal: A/A B/B Z/Z	Sin señales plausibles en una o más pistas	- Verificar que no haya roturas de conductores en el cableado de las pistas A... /Z. - Comprobar si se ha configurado y conectado el transmisor adecuado - Verificar el funcionamiento del transmisor.

#### 7.1.2.4 Mensaje de diferencia de frecuencia con interruptor de proximidad

Si se detecta un error diferencial de frecuencia, se enciende el LED "Fault" del dispositivo y en el display aparece el mensaje de advertencia "Diferencia frecuencia AB".

El mensaje de advertencia desaparece automáticamente con la llegada de señales válidas de ambos interruptores de proximidad. El LED "Fault" se apaga también.

Si se emite una advertencia, no puede ejecutarse la supervisión del margen de frecuencia configurada. La reacción de las salidas es igual que con una interrupción del margen configurado.

Si la diferencia de frecuencia dura mucho tiempo sin que se reciban de los dos interruptores de proximidad señales válidas mayores que la frecuencia de parada global, aparece el mensaje de error 6000 (véase "Mensajes de error actuales" (Actual Errors)), se desconectan todas las salidas y se enciende el LED "Fault".

El mensaje de error desaparece automáticamente si

- ▶ se reciben de ambos interruptores de proximidad señales válidas mayores que la frecuencia de parada global
- o
- ▶ se detecta un flanco descendente en la entrada de rearme S34

Las salidas no se conectan nuevamente hasta que se cumplen todas las condiciones de conexión.

Mensaje de advertencia	Descripción	Solución
Frecuencia AB Diferencia	La duración y magnitud de la frecuencia del interruptor de proximidad de la pista A difiere demasiado de la frecuencia del interruptor de proximidad de la pista B.	- Verificar el funcionamiento de los interruptores de proximidad - Comprobar si hay un interruptor de proximidad que conmute continuamente debido a inestabilidades del accionamiento.



## 8 Datos técnicos

<b>General</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Homologaciones	CCC, CE, GOST, TÜV, cULus Listed	CCC, CE, GOST, TÜV, cULus Listed
<b>Datos eléctricos</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Tensión de alimentación		
Tensión	<b>24 - 240 V</b>	<b>24 - 240 V</b>
Clase	<b>AC/DC</b>	<b>AC/DC</b>
Tolerancia de tensión	<b>-15 %/+10 %</b>	<b>-15 %/+10 %</b>
Potencia de la fuente de alimentación externa (AC)	<b>9,0 VA</b>	<b>9,0 VA</b>
Potencia de la fuente de alimentación externa (DC)	<b>5,5 W</b>	<b>5,5 W</b>
Margen de frecuencia AC	<b>50 - 60 Hz</b>	<b>50 - 60 Hz</b>
Ondulación residual DC	<b>160 %</b>	<b>160 %</b>
Duración de conexión	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
Impulso de corriente de conexión máx.		
Circuito de rearme	<b>0,06 A</b>	<b>0,06 A</b>
Circuito de realimentación	<b>0,06 A</b>	<b>0,06 A</b>
Alimentación para salida por semiconductor	<b>24,0 V</b>	<b>24,0 V</b>
Tolerancia de tensión	<b>-20% / +20%</b>	<b>-20% / +20%</b>
Tensión en		
Circuito de rearme DC	<b>24,0 V</b>	<b>24,0 V</b>
Circuito de realimentación DC	<b>24,0 V</b>	<b>24,0 V</b>
Corriente en		
Circuito de rearme DC	<b>5,0 mA</b>	<b>5,0 mA</b>
Circuito de realimentación	<b>5,0 mA</b>	<b>5,0 mA</b>
Número de contactos de salida		
Contactos de seguridad (NA) sin retardo	<b>2</b>	<b>2</b>
Contactos auxiliares (NC)	<b>2</b>	<b>2</b>
Protección por fusible mín. del dispositivo	<b>1,00 A</b>	<b>1,00 A</b>
Protección por fusible máx. F1	<b>Sección de conductor máx.</b>	<b>Sección de conductor máx.</b>
<b>Entrada interruptor de aproximación</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Número de entradas	<b>2</b>	<b>2</b>
Nivel de señal de las entradas		
Nivel de señal a "1"	<b>11 - 30 V</b>	<b>11 - 30 V</b>
Nivel de señal a "0"	<b>-3 - 5 V</b>	<b>-3 - 5 V</b>
Resistencia de entrada	<b>22 kOhm</b>	<b>22 kOhm</b>
Margen de frecuencias de la entrada	<b>0 - 1.000 kHz</b>	<b>0 - 1.000 kHz</b>

<b>Entrada interruptor de aproximación</b>		<b>750330</b>	<b>751330</b>
Frecuencia de supervisión configurable			
sin histéresis		10 mHz - 1.000 kHz	10 mHz - 1.000 kHz
<b>Entrada encóder incremental</b>		<b>750330</b>	<b>751330</b>
Número de entradas		1	1
Tipo de conexión		Conector hembra RJ45, 8 polos	Conector hembra RJ45, 8 polos
Nivel de señal de las entradas		0,5 - 30,0 Vss	0,5 - 30,0 Vss
Posición de fase de las señales diferenciales A, /A y B, /B		90° ±30°	90° ±30°
Protección contra sobrecarga		-50 - 65 V	-50 - 65 V
Resistencia de entrada		20,0 kOhm	20,0 kOhm
Margen de frecuencias de la entrada		0 - 1.000 kHz	0 - 1.000 kHz
Frecuencia de supervisión configurable			
sin histéresis		10 mHz - 1.000 kHz	10 mHz - 1.000 kHz
<b>Salidas por semiconductor</b>		<b>750330</b>	<b>751330</b>
Número		4	4
Tensión		24,0 V	24,0 V
Corriente		50 mA	50 mA
<b>Salidas de relé</b>		<b>750330</b>	<b>751330</b>
Categoría de uso			
según normativa		EN 60947-4-1	EN 60947-4-1
Contactos auxiliares, AC1 con		240 V	240 V
Corriente mín.		0,01 A	0,01 A
Corriente máx.		4,0 A	4,0 A
Potencia máx.		1000 VA	1000 VA
Contactos auxiliares, DC1 con		24 V	24 V
Corriente mín.		0,01 A	0,01 A
Corriente máx.		4,0 A	4,0 A
Potencia máx.		100 W	100 W
Contactos de seguridad, AC1 con		240 V	240 V
Corriente máx.		4,0 A	4,0 A
Corriente mín.		0,01 A	0,01 A
Potencia máx.		1000 VA	1000 VA
Contactos de seguridad, DC1 con		24 V	24 V
Corriente máx.		4,0 A	4,0 A
Corriente mín.		0,01 A	0,01 A
Potencia máx.		100 W	100 W
Categoría de uso			
según normativa		EN 60947-5-1	EN 60947-5-1
Contactos auxiliares, AC15 con		230 V	230 V
Corriente máx.		3,0 A	3,0 A

<b>Salidas de relé</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Contactos auxiliares, DC13 (6 ciclos/min.) con	<b>24 V</b>	<b>24 V</b>
Corriente máx.	<b>4,0 A</b>	<b>4,0 A</b>
Contactos de seguridad, AC15 con	<b>230 V</b>	<b>230 V</b>
Corriente máx.	<b>3,0 A</b>	<b>3,0 A</b>
Contactos de seguridad, DC13 (6 ciclos/min.) con	<b>24 V</b>	<b>24 V</b>
Corriente máx.	<b>4,0 A</b>	<b>4,0 A</b>
<b>Protección externa de contactos de seguridad</b>		
según normativa	<b>EN 60947-5-1</b>	<b>EN 60947-5-1</b>
Fusible de acción rápida	<b>6 A</b>	<b>6 A</b>
Fusible de acción lenta	<b>4 A</b>	<b>4 A</b>
Fusible automático 24V AC/DC, característica B/C	<b>4 A</b>	<b>4 A</b>
<b>Protección externa de contactos auxiliares</b>		
Fusible de acción rápida	<b>6 A</b>	<b>6 A</b>
Fusible de acción lenta	<b>4 A</b>	<b>4 A</b>
Fusible automático 24 V AC/DC, característica B/C	<b>4 A</b>	<b>4 A</b>
Corriente térmica convencional	<b>4,0 A</b>	<b>4,0 A</b>
Material de los contactos	<b>AgCuNi + 0,2 µm Au</b>	<b>AgCuNi + 0,2 µm Au</b>
<b>Tiempos</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
<b>Retardo a la conexión</b>		
con rearme automático carac.	<b>15 ms</b>	<b>15 ms</b>
con rearme automático máx.	<b>50 ms</b>	<b>50 ms</b>
con rearme automático después de Red "On", carac.	<b>3.920 ms</b>	<b>3.920 ms</b>
para rearme automático después de Red "On", máx.	<b>4 s</b>	<b>4 s</b>
con rearme manual, carac.	<b>40 ms</b>	<b>40 ms</b>
con rearme manual, máx.	<b>100 ms</b>	<b>100 ms</b>
<b>Retardo de desconexión</b>		
con caída de tensión carac. UB 240 V	<b>100 ms</b>	<b>100 ms</b>
con caída de tensión máx. UB 240 V	<b>150 ms</b>	<b>150 ms</b>
después de activarse la función de seguridad, carac.	<b>8 ms</b>	<b>8 ms</b>
después de activarse la función de seguridad, máx.	<b>15 ms</b>	<b>15 ms</b>
<b>Tiempo de recuperación con una frecuencia máxima de conmutación de 1/s</b>		
tras una caída de tensión	<b>4 s</b>	<b>4 s</b>
después de activarse la función de seguridad	<b>1 s</b>	<b>1 s</b>

<b>Tiempos</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Tiempo de reacción después de superarse el valor límite	<b>1/f_ist + 16 ms</b>	<b>1/f_ist + 16 ms</b>
Tiempo de espera en caso de rearme supervisado		
con flanco ascendente	<b>30 ms</b>	<b>30 ms</b>
con flanco descendente	<b>30 ms</b>	<b>30 ms</b>
Duración mín. impulso de rearme con rearme supervisado		
con flanco ascendente	<b>30 ms</b>	<b>30 ms</b>
con flanco descendente	<b>30 ms</b>	<b>30 ms</b>
A prueba de cortes de la tensión de alimentación	<b>20 ms</b>	<b>20 ms</b>
Retardo de maniobra (ajustable)	<b>0 - 30 s</b>	<b>0 - 30 s</b>
Retardo de las entradas Select (ajustable)	<b>0 - 30 s</b>	<b>0 - 30 s</b>
Retardo de arranque (ajustable)	<b>0 - 600 s</b>	<b>0 - 600 s</b>
<b>Datos ambientales</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Condiciones climáticas	<b>EN 60068-2-78</b>	<b>EN 60068-2-78</b>
Temperatura ambiente		
Rango de temperatura	<b>-20 - 55 °C</b>	<b>-20 - 55 °C</b>
Temperatura de almacenamiento		
Rango de temperatura	<b>-40 - 85 °C</b>	<b>-40 - 85 °C</b>
CEM	<b>EN 60947-5-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3</b>	<b>EN 60947-5-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3</b>
Vibraciones		
según normativa	<b>EN 60068-2-6</b>	<b>EN 60068-2-6</b>
Frecuencia	<b>10,0 - 55,0 Hz</b>	<b>10,0 - 55,0 Hz</b>
Amplitud máx.	<b>0,35 mm</b>	<b>0,35 mm</b>
Distancias de fuga y dispersión superficial		
según normativa	<b>EN 60947-1</b>	<b>EN 60947-1</b>
Categoría de sobretensión	<b>II</b>	<b>II</b>
Grado de suciedad	<b>2</b>	<b>2</b>
Tensión de aislamiento de dimensionado	<b>250 V</b>	<b>250 V</b>
Resistencia tensión transitoria de dimensionado	<b>4,00 kV</b>	<b>4,00 kV</b>
Grado de protección		
Lugar de montaje (p. ej., armario de distribución)	<b>IP54</b>	<b>IP54</b>
Carcasa	<b>IP30</b>	<b>IP30</b>
zona de bornes	<b>IP20</b>	<b>IP20</b>
<b>Datos mecánicos</b>	<b>750330</b>	<b>751330</b>
Posición de montaje	<b>horizontal en guía normalizada</b>	<b>horizontal en guía normalizada</b>
Vida útil mecánica	<b>10.000.000 ciclos</b>	<b>10.000.000 ciclos</b>

Datos mecánicos	750330	751330
Material		
Lado inferior	PC	PC
Frente	PC	PC
Lado superior	PC	PC
Sección del conductor externo con bornes de tornillo		
1 conductor flexible	0,25 - 2,50 mm <sup>2</sup> , 24 - 12 AWG	–
2 conductores con la misma sección, flexibles con terminal, sin casquillo de plástico	0,25 - 1,00 mm <sup>2</sup> , 24 - 16 AWG	–
2 conductores con la misma sección, flexibles, sin terminal o con terminal TWIN	0,20 - 1,50 mm <sup>2</sup> , 24 - 16 AWG	–
Par de apriete para bornes de tornillo	0,50 Nm	–
Tipo de conexión	Borne de tornillo	Borne de resorte
Tipo de fijación	enchufable	enchufable
Sección del conductor externo con bornes de resorte: flexible con/sin terminal	–	0,20 - 2,50 mm <sup>2</sup> , 24 - 12 AWG
Bornes de resorte: bornes por conexión	–	2
Longitud de pelado	–	9 mm
Dimensiones		
Altura	98,0 mm	100,0 mm
Ancho	45,0 mm	45,0 mm
Profundidad	120,0 mm	120,0 mm
Peso	410 g	410 g

Son válidas las versiones actuales 2009-06 de las normas.

## 8.1 Índices de seguridad

Modo de funcionamiento	EN ISO 13849-1: 2006 PL	EN ISO 13849-1: 2006 Categoría	EN IEC 62061 SIL CL	EN IEC 62061 PFH <sub>D</sub> [1/h]	IEC 61511 SIL	IEC 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2006 T <sub>M</sub> [año]
Supervisión 1 encóder	PL d	Cat. 2	SIL CL 2	2,34E-08	SIL 2	2,05E-03	20
General	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	1,44E-09	SIL 3	1,21E-04	20
–	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	2,78E-09	SIL 3	2,40E-04	20

En el cálculo de los valores característicos de seguridad han de incluirse todas las unidades utilizadas en una función de seguridad.

**INFORMACIÓN**

Los valores SIL/PL de una función de seguridad **no** son idénticos a los valores SIL/PL de los dispositivos utilizados y pueden diferir de estos. Recomendamos la herramienta de software PAScal para calcular los valores SIL/PL de la función de seguridad.

**ATENCIÓN**

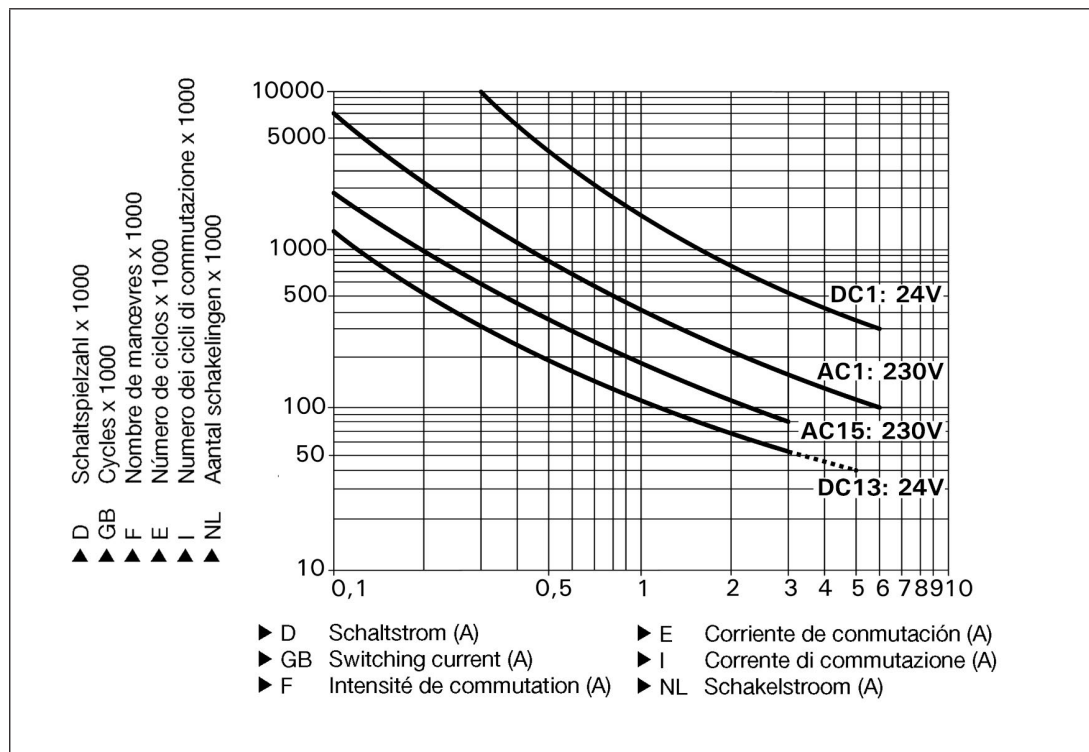
Respetar al pie de la letra las curvas de vida útil de los relés. Las cifras características de seguridad de las salidas de relé valen solo si se observan los valores de las curvas de vida útil.

El valor PFH depende de la frecuencia de conmutación y la carga de las salida de relé. Mientras no se alcancen las curvas de vida útil, el valor PFH especificado puede utilizarse independientemente de la frecuencia de conmutación y de la carga porque el valor PFH tiene en cuenta el valor B10d del relé y las tasas de fallos de los demás componentes.

## 9 Datos complementarios

### 9.1 Curva de vida útil de los relés de salida

Las curvas de vida útil indican el número de ciclos a partir del cual pueden producirse fallos debidos al desgaste. El desgaste es producto sobre todo de la carga eléctrica; el desgaste mecánico es insignificante.



#### Ejemplo

- ▶ Carga inductiva: 0,2 A
- ▶ Categoría de uso: AC15
- ▶ Vida útil de los contactos: 1.000.000 ciclos de conmutación

Mientras la aplicación para realizar necesite menos de 1.000.000 ciclos, puede utilizarse el valor PFH (ver "Datos técnicos") para calcular.

Prever una extinción de chispas suficiente en todos los contactos de salida para prolongar la vida útil. En caso de cargas capacitivas, controlar las puntas de tensión que puedan crearse. Utilizar diodos volantes para la extinción de chispas de contactores DC.

## 9.2 Categorías de seguridad

### 9.2.1 Nivel de seguridad

El nivel de seguridad máximo alcanzable depende, entre otras cosas, del transmisor, del conexionado y del modo de funcionamiento del PNOZ s30.



**INFORMACIÓN**

En el cálculo del nivel de seguridad han de tenerse en cuenta los datos característicos de seguridad del PNOZ s30 y los restantes dispositivos utilizados. Recomendamos la herramienta de software PAScal para calcular los valores SIL/PL de la función de seguridad.

En las consideraciones sobre seguridad que siguen, se analizan exclusivamente los subsistemas *Sensor* y *PNOZ s30*. El subsistema *Accionador* depende de la aplicación y ha de incluirse también en el análisis general.

Especificación de los índices de seguridad de los subsistemas *Sensor* y *PNOZ s30*

Ejemplo:

Subsistema Sensor			Subsistema PNOZ s30	
Categoría	MTTFd	DC	Modo de funcionamiento	PFH [1/h]
2	específico del fabricante	90 %	Supervisión 1 encóder	3,28E-08

Los valores de *categoría* y *DC* del subsistema Sensor pueden aplicarse con las limitaciones señaladas en el apartado correspondiente. El valor MTTFd debe especificarlo el fabricante del encóder.

Si se supone que todos los fallos son peligrosos, puede aplicarse  $MTTF = MTTFd$ . El índice MTTF es una propiedad del sensor que debe especificar el fabricante.

**Dinamización forzada:**

En la supervisión de sensores con señales de salida rectangulares (TTL, HTL) o de sensores seguros, el eje ha de desplazarse durante 8 horas de forma que se produzca un cambio de señal en todas las pistas conectadas.

Explicación:

SRP/CS = Safety-related part of a control system (EN 13849-1, tab. 2)

**9.2.2 Accionamientos eléctricos**

Funciones de supervisión seguras disponibles:

- ▶ Parada
- ▶ Posición
- ▶ Revoluciones
- ▶ Rango de revoluciones
- ▶ Dirección de giro
- ▶ Supervisión de rotura de eje

Las funciones de seguridad del PNOZ s30 son funciones de supervisión que señalan, mediante una señal de salida segura, la superación por exceso de límites definidos.



La función de reacción (p. ej., desconexión del accionamiento y activación de un freno mecánico) cuando se detecta una superación por exceso de límites durante el funcionamiento correcto de la función de seguridad debe definirla e implementarla el responsable de desarrollar la máquina/instalación y no forma parte del PNOZ s30.

Con las funciones de supervisión del PNOZ s30 pueden realizarse funciones de seguridad definidas en la norma EN 61800-5-2 relativa a accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable.

Funciones de seguridad según EN 61800-5-2	Realización con función de seguridad del PNOZ s30
Parada de servicio segura (Safe operating stop, SOS)	Parada, posición
Velocidad con limitación segura (Safely-limited speed SLS)	Revoluciones
Gama de velocidades segura (Safe speed range SSR)	Rango de revoluciones
Dirección de movimiento segura (Safe direction SDI)	Dirección de giro
Supervisión de velocidad segura (Safe speed monitor, SSM)	Revoluciones, rango de revoluciones

## 9.2.3 Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro sin requisitos adicionales

### 9.2.3.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida

Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders no seguros
- ▶ Transmisores lineales no seguros

Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, single-ended
- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, diferencial
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, single-ended
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, diferencial
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, tensión de referencia
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, diferencial

### 9.2.3.2 Arquitectura de seguridad

Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
Categoría	MTTFd	DC	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
1*	específico del fabricante	0 %	Supervisión 1 encóder	2,34-08

\*Según la norma EN ISO 13849-1, la categoría 1 se cumple solo si el sensor es un "componente de eficacia probada".

### 9.2.3.3 Nivel de seguridad alcanzable

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Revoluciones Rango de revoluciones Dirección de giro Parada Posición	PL c (cat.1)	-

## 9.2.4 Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro y exclusión de fallos mecánicos

Según EN 61800-5-2:2007, tabla D.16 (sensores de movimiento y posición), se permiten exclusiones de fallos en la unión mecánica entre el sensor (transmisor) y el motor.

### 9.2.4.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida

Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders no seguros

Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, tensión de referencia
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, diferencial



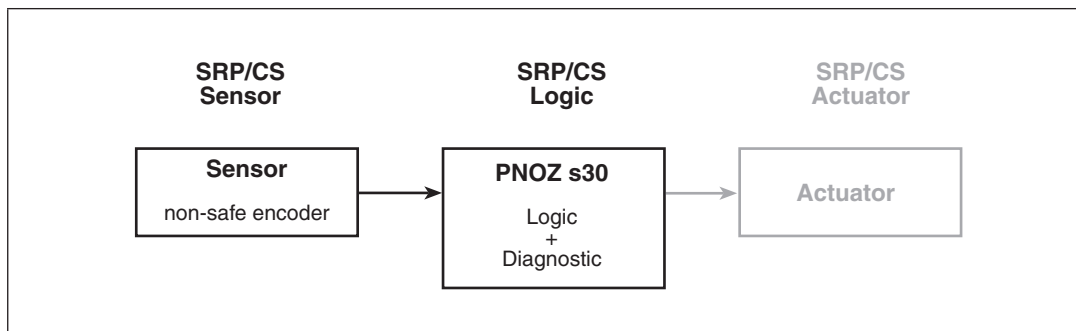
#### IMPORTANTE

Las pistas de señales Cos y Sen deben generarse de forma independiente, es decir, las señales de Seno y Coseno del transmisor deben viajar por canales independientes desde la parte óptica al punto de conexión.

Las dos pistas de señales no deben proceder de un mismo procesador.

Una de las señales no debe derivarse de la otra señal a través de un circuito electrónico.

### 9.2.4.2 Arquitectura de seguridad



Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
Categoría	MTTFd	DC	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
2	específico del fabricante	90 %	Supervisión 1 encóder	2,34E-08

### 9.2.4.3 Nivel de seguridad alcanzable

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Revoluciones Rango de revoluciones Dirección de giro Parada Posición	PL d (cat.2)	2

## 9.2.5 Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro y diagnóstico mediante el control del accionamiento

La detección de errores de transmisores (diagnóstico del subsistema Sensor mediante el dispositivo de evaluación) puede completarse con un control de accionamiento.

### 9.2.5.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida

Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders no seguros
- ▶ Transmisores lineales no seguros

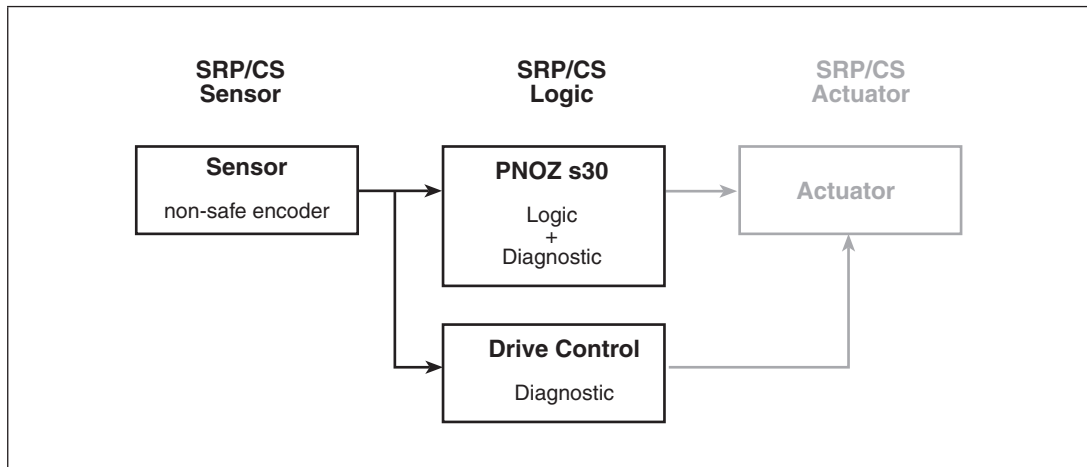
Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, single-ended
- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, diferencial
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, single-ended
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, diferencial
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, tensión de referencia
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, diferencial

**9.2.5.2 Requisitos del control del accionamiento**

- ▶ La parametrización de los circuitos de regulación y del control del motor han de garantizar un funcionamiento estable.  
La detección de errores de seguimiento (véase abajo) ha de poder actuar conforme a los requerimientos de la función de seguridad.
- ▶ El motor debe utilizar un sistema de regulación de corriente estabilizada que dependa de la posición del rotor (regulación orientada en el campo). Si dejan de recibirse señales de las pistas analógicas, la regulación orientada en el campo provoca el frenado y/o la parada del rotor.
- ▶ El control del accionamiento ha de estar en modo de ajuste de posición.
- ▶ En caso de rebasarse una diferencia de regulación máxima (comparación consigna/real), el control del accionamiento ha de pasar a estado de fallo y parar el accionamiento (detección de error de seguimiento). La reacción a la detección de error de seguimiento ha de ser una parada controlada o regulada del motor.
- ▶ La detección de error a través de la diferencia de regulación seguida de desconexión ha de cumplir los requisitos de la función de seguridad, p. ej., en cuanto a tiempos de reacción.
- ▶ La regulación del accionamiento debe evaluar las mismas señales seno/coseno incrementales del transmisor que las que procesa el dispositivo de evaluación seguro (relevante en transmisores con interface analógico/digital combinado).

**9.2.5.3 Arquitectura de seguridad**



Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
Categoría	MTTFd	DC	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
2	específico del fabricante	90 %	Supervisión 1 encóder	2,34E-08

**9.2.5.4 Nivel de seguridad alcanzable**

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Revoluciones Rango de revoluciones Dirección de giro Parada Posición	PL d (cat.2)	2

**9.2.6 Índices de seguridad para el funcionamiento con un encóder seguro**

Los encóders seguros están certificados según EN 61508, EN 13849 y EN 62061. Para alcanzar el nivel de seguridad especificado por el transmisor, el dispositivo de evaluación (PNOZ s30) ha de poder detectar generalmente los fallos identificados. Los requisitos del dispositivo de evaluación en relación con el transmisor seguro pueden consultarse en la documentación de usuario del transmisor. El encóder y el dispositivo de evaluación han de funcionar coordinadamente.

**9.2.6.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida**

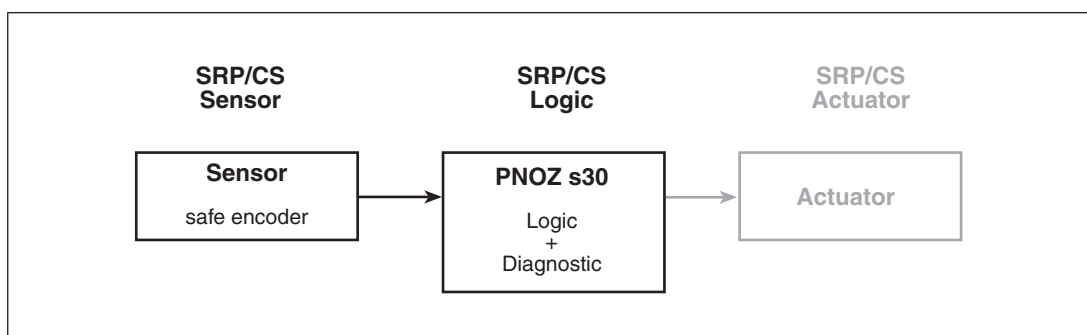
Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders seguros
- ▶ Transmisores lineales seguros

Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, tensión de referencia
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, diferencial

**9.2.6.2 Arquitectura de seguridad**



Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
PL	SIL	PFH (1/h)	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
Véase fabricante			Supervisión encóder seguro	2,78E-09

### 9.2.6.3 Nivel de seguridad alcanzable

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Revoluciones Rango de revoluciones Dirección de giro Parada Position	PL e (cat. 4)	3

## 9.2.7 Índices de seguridad para el funcionamiento con un encóder seguro y pulso índice Z

Los encóders seguros están certificados según EN 61508, EN 13849 y EN 62061. Para alcanzar el nivel de seguridad especificado por el transmisor, el dispositivo de evaluación (PNOZ s30) ha de poder detectar generalmente los fallos identificados. Los requisitos del dispositivo de evaluación en relación con el transmisor seguro pueden consultarse en la documentación de usuario del transmisor. El encóder y el dispositivo de evaluación han de funcionar coordinadamente.

### 9.2.7.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida

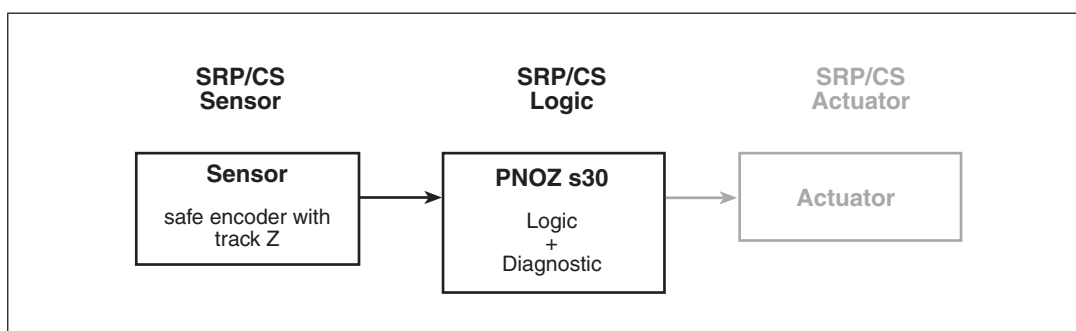
Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders seguros
- ▶ Transmisores lineales seguros

Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, diferencial con pulso índice Z
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, diferencial con pulso índice Z
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, tensión de referencia con pulso índice Z
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, diferencial con pulso índice Z

### 9.2.7.2 Arquitectura de seguridad



Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
PL	SIL	PFH (1/h)	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
Véase fabricante			Supervisión 2 encóder	1,44E-09

**9.2.7.3 Nivel de seguridad alcanzable**

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Revoluciones Rango de revoluciones Dirección de giro Parada Position	PL e (cat. 4)	3

**9.2.8 Índices de seguridad para el funcionamiento con encóder no seguro e interruptor de proximidad**

La supervisión de revoluciones del transmisor no seguro puede hacerse verosímil (plausible) con un sensor de referencia adicional.

**9.2.8.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida**

**Encóders no seguros**

Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders no seguros
- ▶ Transmisores lineales no seguros

Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, single-ended
- ▶ Señales de salida rectangulares TTL, diferencial
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, single-ended
- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, diferencial
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, tensión de referencia
- ▶ Señales de salida Sen/Cos 1Vss, diferencial

**Sensor de referencia**

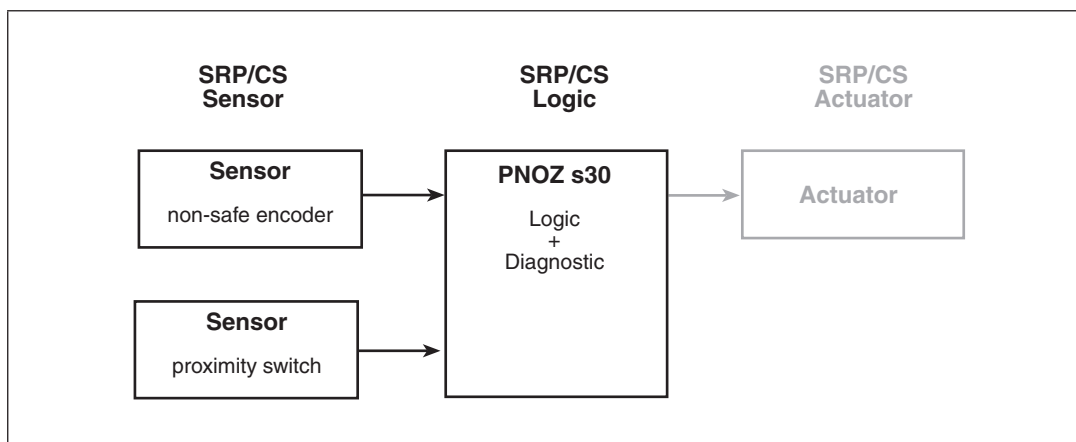
Tipos de transmisor permitidos:

- ▶ Encóders no seguros
- ▶ Transmisores lineales no seguros
- ▶ Interruptores de proximidad inductivos

Señales de salida permitidas:

- ▶ Señales de salida rectangulares HTL, single-ended
- ▶ Señal de salida rectangular 24 V, pnp

### 9.2.8.2 Arquitectura de seguridad



Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
Categoría	MTTFd	DC	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
4	específico del fabricante	90 %	Supervisión 2 encóder	1,44E-09

En condiciones "Worst-Case", el índice MTTFd del subsistema Sensor se obtiene a partir del peor (más pequeño) de los valores de los dos sensores.

### 9.2.8.3 Nivel de seguridad alcanzable

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Dirección de giro Position	PL c (cat. 1)	-
Revoluciones Rango de revoluciones Parada	PL e (cat. 4)	3

## 9.2.9 Índices de seguridad para el funcionamiento con 2 interruptores de proximidad

### 9.2.9.1 Tipos de encóder permitidos y señales de salida

#### Encóders no seguros

Tipos de transmisor permitidos:

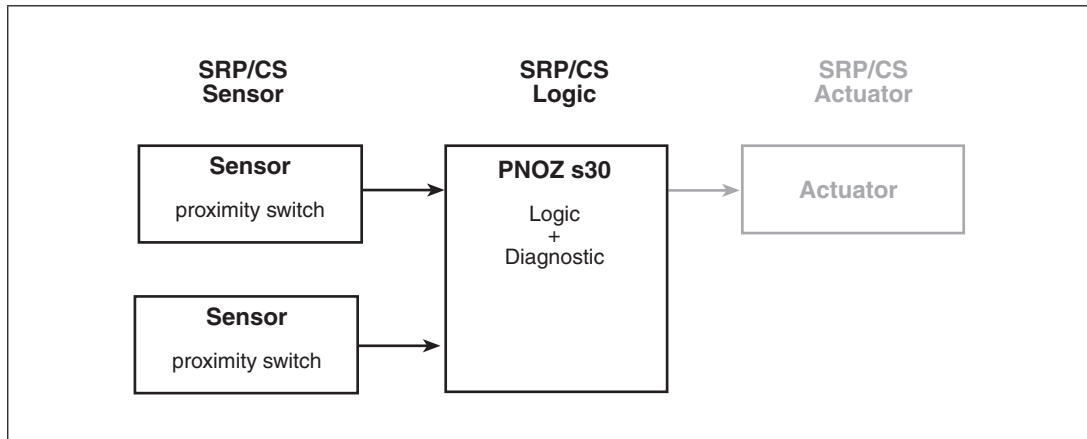
- ▶ Interruptores de proximidad inductivos

Niveles de salida permitidos:

- ▶ pnp
- ▶ npn



**9.2.9.2 Arquitectura de seguridad**



Para calcular la función de seguridad de los subsistemas "Sensor" y "PNOZ s30", se necesitan los datos siguientes:

Sensor			Subsistema PNOZ s30	
Categoría	MTTFd	DC	Modo de funcionamiento	PFH (1/h)
4	específico del fabricante	90 %	Supervisión 2 encóder	1,44E-09

En condiciones "Worst-Case", el índice MTTFd del subsistema Sensor se obtiene a partir del peor (más pequeño) de los valores de los dos sensores.

**9.2.9.3 Nivel de seguridad alcanzable**

Función de seguridad	PL según EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL según EN IEC 62061
Dirección de giro Position	-	-
Revoluciones Rango de revoluciones Parada	PL e (cat. 4)	3

Tenga en cuenta:

En el subsistema Sensor pueden darse fallos de causa común (CCF, Common-Cause-Failures). Es preciso realizar el análisis correspondiente.

Para el uso de los interruptores de proximidad 1 y 2, recomendamos:

- ▶ utilizar diferentes tecnologías/diseños o principios físicos (p. ej., fabricantes diferentes) y
- ▶ la evaluación de la alimentación de los transmisores a través de la pista S

## 9.3 Ejemplos

### 9.3.1 Conexión de un interruptor de proximidad

#### 9.3.1.1 Propiedades

##### PNOZ s30

- ▶ Supervisión de parada para habilitación de la puerta protectora mediante Rel. 1: la parada se detecta con  $\leq 2$  Hz; se conecta la salida Rel. 1 y la puerta protectora puede desbloquearse mediante el interruptor S3.
- ▶ Supervisión de sobrerrevoluciones mediante Rel. 2: las sobrerrevoluciones se detectan con  $\geq 500$  Hz; se desconecta la salida Rel. 2.
- ▶ Supervisión de circuito de realimentación de Rel.1 mediante entrada de circuito de realimentación Y1, supervisión de circuito de realimentación de Rel.2 mediante entrada de circuito de realimentación Y2
- ▶ Rearme automático

##### Transmisor

Los valores de medida se registran mediante dos interruptores de proximidad (pnp).

##### PNOZ s4

- ▶ supervisión de puerta protectora

#### 9.3.1.2 Vista general de configuración

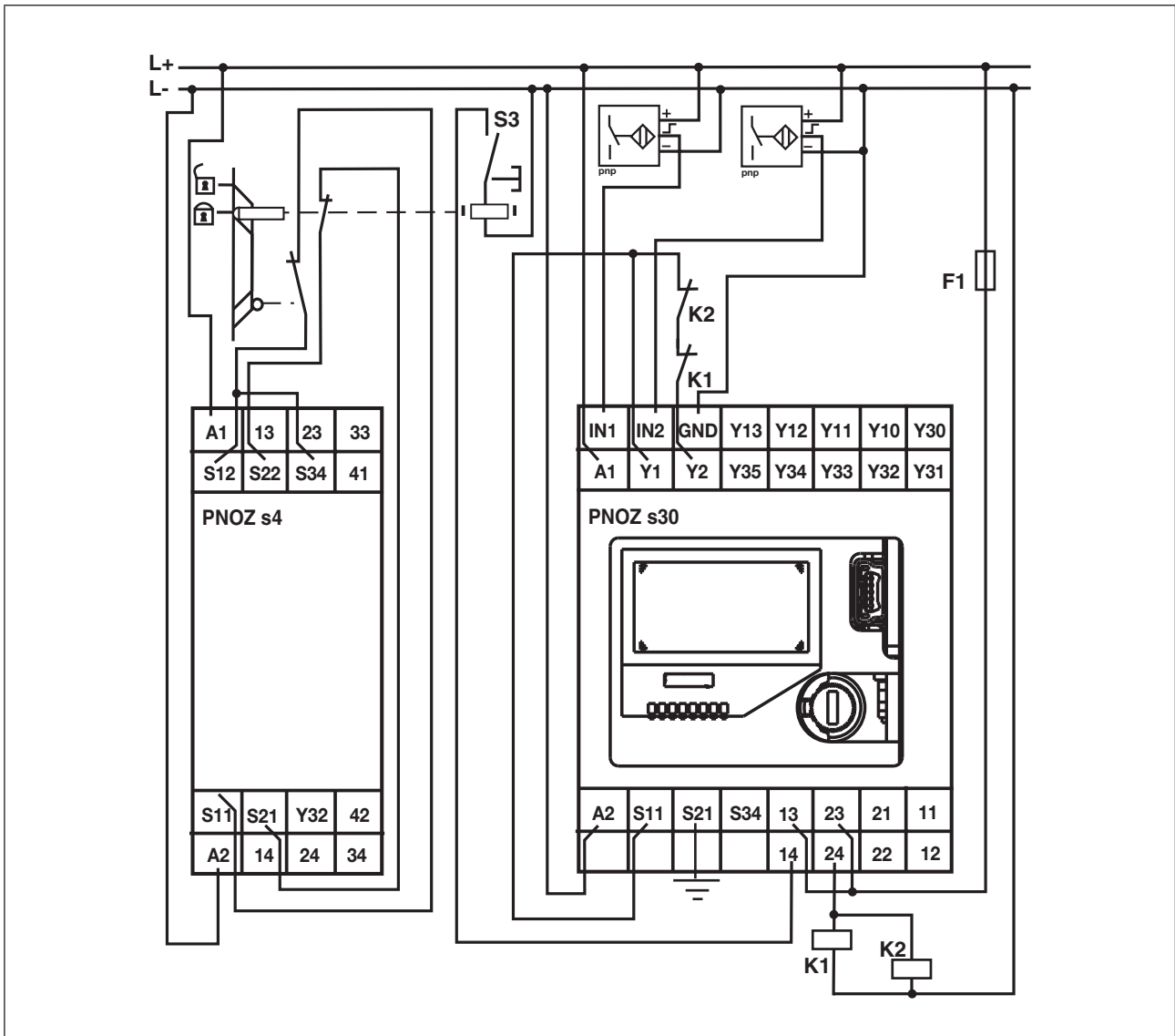
The screenshot shows the configuration interface for the PNOZ s30. Key elements include:

- Language:** English
- Input Device:** A: pnp / B: pnp
- Global Standstill:** 2 Hz
- Input Device Settings:** f max (A/B): 3000 kHz, f max (Z):
- Ratio:** f(A/B)-f(Z)
- Position Window Width:** Pos. 1, Pos. 2, Pos. 3, Pos. 4
- Incorrect Direction:** direction left, max. right, direction right, max. left
- Name of Configuration:** Example 1
- CRC of Configuration:**
- Hysteresis Table (0-50%):**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
P0	Standstill	500 Hz							
P1									
P2									
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									
P11									
P12									
P13									
P14									
P15									
- Output Assignments:**

	Rel. 1 (I3/I4)	Rel. 2 (I23/I24)	Ext. 1	Ext. 2	Out 1 (Y32)	Out 2 (Y33)	Out 3 (Y34)	Out 4 (Y35)
assign outputs (functions)	F1	F2						
delay time effect (outputs)								
delay time 0 - 30s (outputs)								
reset mode	automatic	automatic						
output out logic								

### 9.3.1.3 Conexión



## 9.3.2 Conexión de un encóder incremental

### 9.3.2.1 Propiedades

#### PNOZ s30

- ▶ Supervisión de revoluciones:
  - supervisión de sobrerrevoluciones en los modos de funcionamiento "Ajuste" y "Automático", que se seleccionan mediante el interruptor S1.
    - El modo "Ajuste" se selecciona si está activa la entrada Select SEL1. Las sobrerrevoluciones durante el ajuste se detectan con  $\geq 50$  Hz; se desconecta la salida Rel. 2.
    - El modo "Automático" se selecciona si está activa la entrada Select SEL2. Las sobrerrevoluciones en el modo automático se detectan con  $\geq 3000$  Hz; se desconecta la salida Rel. 2.

- Si se supera un valor de revoluciones de 2800 Hz, en modo automático la salida por semiconductor Out1 conmuta y se emite un mensaje (preaviso) a través del PLC.
- ▶ Supervisión de parada: la parada se detecta en ambos modos de funcionamiento con  $\leq 2$  Hz; se conecta la salida Rel. 1.
- ▶ Supervisión de circuito de realimentación a través de las entradas de circuito de realimentación Y1 y Y2

**Transmisor:**

Los valores de medida se registran mediante un encóder incremental (sin/cos)

**9.3.2.2 Vista general de configuración**

The configuration interface is divided into several sections:

- Language:** English
- Input Device:** Sin/cos 1Vss
- Global Standstill:** 2 Hz
- Input Device Settings:** f max (A/B) = 20 kHz, f max (Z)
- Ratio:** f(A/B):f(Z)
- Position Window Width:** 1-24.900.000 Imp
- Incorrect Direction:** direction 1-24.900.000 Imp
- Name of Configuration:** Example 2
- CRC of Configuration:**

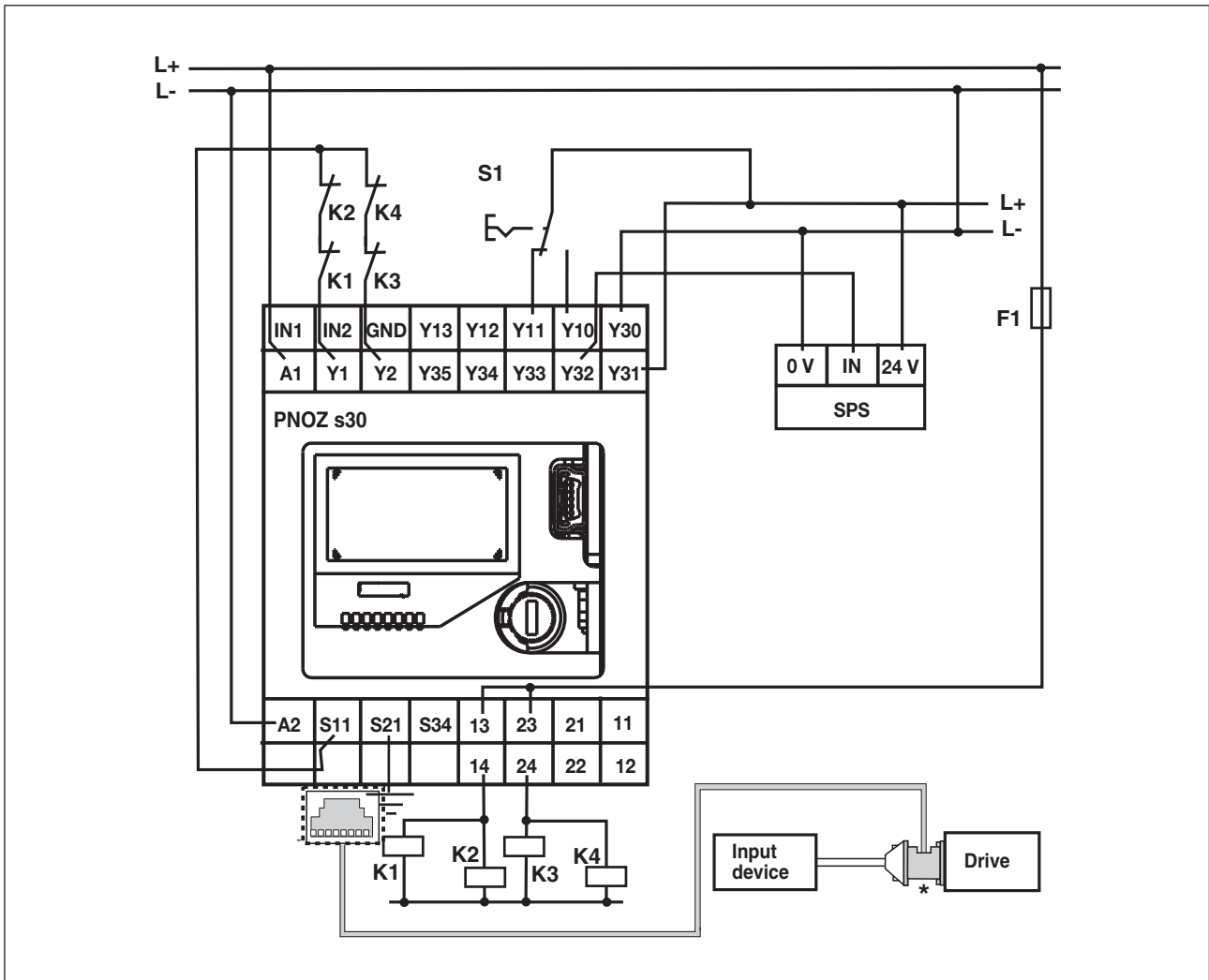
**Hysteresis (0-50%) Table:**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
P0									
P1	Standstill	50 Hz	50 Hz						
P2	Standstill	3000 Hz	2800 Hz						
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									
P11									
P12									
P13									
P14									
P15									

**Output Assignments Table:**

	Rel. 1 (13/14)	Rel. 2 (23/24)	Ext. 1	Ext. 2	Out 1 (Y32)	Out 2 (Y33)	Out 3 (Y34)	Out 4 (Y35)
assign outputs (functions)	F1	F2			F3			
delay time effect (outputs)								
delay time 0 - 30s (outputs)								
reset mode	automatic	automatic			automatic			
output out logic					normally off			

9.3.2.3 Conexión



\* Pilz suministra los adaptadores PNOZ msi como accesorios

## 10 Datos de pedido

Datos de pedido			

Tipo de producto	Características	Bornes	N.º pedido
PNOZ s30	24 - 240 V AC/DC	con bornes de tornillo	750 330
PNOZ s30 C	24 - 240 V AC/DC	con bornes de resorte	751 330

Accesorios			

Tipo de producto	Características	N.º pedido
PNOZ s terminator plug	Clavija de terminación, 10 u.	750 010
PNOZmulti Chipcard	Chip card, 8 kB	779 201
PNOZmulti Chipcard Set	Chip card, 8 kB, 10 u.	779 200
PNOZmulti Chipcard	Chip card, 32 kB	779 211
PNOZmulti Chipcard Set	Chip card, 32 kB, 10 u.	779 212
Chipcard Holder	Soporte de chip card	779 240
PNOZmulti Seal	Precinto de chip card, 10 u.	779 250
PNOZ s Set3 Screw Loaded Terminals	Juego de bornes de tornillo enchufables, 1 u.	750 014
PNOZ s Set3 Screw Loaded Terminals	Juego de bornes de resorte enchufables, 1 u.	751 014
PNOZ msi1Ap	Adaptador y cable 25 polos, 2,5 m	773 840
PNOZ msi1Ap	Adaptador y cable 25 polos, 5,0 m	773 844
PNOZ msi1Bp	Adaptador y cable 25 polos, 2,5 m	773 841
PNOZ msi1Bp	25 polos, 5,0 m	773 839
PNOZ msi3Ap	Adaptador y cable 15 polos, 2,5 m	773 842
PNOZ msi3Bp	Adaptador y cable 15 polos, 2,5 m	773 843
PNOZ msi5p	Adaptador y cable Bos/Rex 15 polos, 2,5 m	773 857
PNOZ msi5p	Adaptador y cable Bos/Rex 15 polos, 1,5 m	773 858
PNOZ msi6p	Adaptador y cable Elau 9 polos, 7,5 m	773 859
PNOZ msi6p	Adaptador y cable Elau 9 polos, 2,5 m	773 860
PNOZ msi6p	Adaptador y cable Elau 9 polos, 1,5 m	773 861
PNOZ msi7p	Adaptador y cable SEW 15 polos, 2,5 m	773 864
PNOZ msi7p	Adaptador y cable SEW 15 polos, 1,5 m	773 865
PNOZ msi8p	Adaptador y cable Lenze 9 polos, 2,5 m	773 862
PNOZ msi8p	Adaptador y cable Lenze 9 polos, 1,5 m	773 863
PNOZ msi9p	Cable de adaptador 5,0 m	773 856
PNOZ msi10p	Cable de adaptador 2,5 m	773 854
PNOZ msi11p	Cable de adaptador 1,5 m	773 855

<b>Tipo de producto</b>	<b>Características</b>	<b>N.º pedido</b>
PNOZ msi19p	Cable de conexión, 1,5 m	773 846
PNOZ msi19p	Cable de conexión, 2,5 m	773 847
PNOZ msi S09	Adaptador 9 polos, juego de conectores	773 870
PNOZ msi S15	Adaptador 15 polos, juego de conectores	773 871
PNOZ msi S25	Adaptador 25 polos, juego de conectores	773 872



► ...  
En muchos países estamos representados por filiales y socios comerciales.

Obtendrá más información a través de nuestra Homepage o entrando en contacto con nuestra casa matriz.

Pilz GmbH & Co. KG  
Felix-Wankel-Straße 2  
73760 Ostfildern, Alemania  
Teléfono: +49 711 3409-0  
Telefax: +49 711 3409-133  
E-Mail: [pilz.gmbh@pilz.de](mailto:pilz.gmbh@pilz.de)  
Internet: [www.pilz.com](http://www.pilz.com)

## ► Asistencia técnica

+49 711 3409-444  
[support@pilz.com](mailto:support@pilz.com)

# pilz





**PSEN op4F/H-s-...../1**

**Safety light curtains with infrared beams**



**OPERATING MANUAL**

**1001422-EN-03**

This document is a translation of the original document.

All rights to this documentation are reserved by Pilz GmbH & Co. KG. Copies may be made for internal purposes.

Suggestions and comments for improving this documentation will be gratefully received.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® are registered and protected trademarks of Pilz GmbH & Co. KG in some countries.

Pilz GmbH & Co. KG  
Felix-Wankel-Straße 2  
73760 Ostfildern, Germany  
Telephone: +49 711 3409-0  
Telefax: +49 711 3409-133  
E-Mail: [pilz.gmbh@pilz.de](mailto:pilz.gmbh@pilz.de)  
[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

## INDEX

<b>1. GENERAL INFORMATION</b> .....	<b>1</b>
1.1. General Description of the safety light curtains.....	1
1.1.1. <i>Package contents</i> .....	3
1.2. New features compared PSEN op4F-s series (with EDM function).....	3
1.3. How to choose the device.....	4
1.3.1. <i>Resolution</i> .....	4
1.3.2. <i>Controlled height</i> .....	5
1.3.3. <i>Minimum installation distance</i> .....	6
1.4. Typical applications.....	8
1.5. Safety information.....	11
<b>2. INSTALLATION MODE</b> .....	<b>12</b>
2.1. Precautions to be observed for the choice and installation.....	12
2.2. General information on device positioning.....	13
2.2.1. <i>Minimum installation distance</i> .....	14
2.2.2. <i>Minimum distance from reflecting surfaces</i> .....	15
2.2.3. <i>Distance between homologous devices</i> .....	17
2.2.4. <i>Emitter and receiver orientation</i> .....	20
2.2.5. <i>Use of deviating mirrors</i> .....	20
2.2.6. <i>Controls after first installation</i> .....	21
<b>3. MECHANICAL MOUNTING</b> .....	<b>23</b>
<b>4. ELECTRICAL CONNECTIONS</b> .....	<b>26</b>
4.1. Notes on connections.....	28
4.2. Ground connection.....	31
<b>5. ALIGNMENT PROCEDURE</b> .....	<b>33</b>
5.1. Correct alignment procedure.....	34
<b>6. FUNCTIONING MODE</b> .....	<b>36</b>
6.1. Restart mode.....	36
6.2. Test function.....	37
6.3. Reset function.....	37
6.4. EDM function.....	38
6.5. Alignment aid function.....	39
<b>7. DIAGNOSTIC FUNCTIONS</b> .....	<b>40</b>
7.1. User interface.....	40
7.2. Diagnostic messages.....	41
<b>8. PERIODICAL CHECKS</b> .....	<b>44</b>
8.1. General information and useful data.....	45
<b>9. DEVICE MAINTENANCE</b> .....	<b>46</b>
9.1. Product disposal.....	46
<b>10. TECHNICAL DATA</b> .....	<b>47</b>
<b>11. LIST OF AVAILABLE MODELS</b> .....	<b>48</b>
<b>12. OVERALL DIMENSIONS</b> .....	<b>49</b>
<b>13. OUTFIT</b> .....	<b>50</b>
<b>14. ACCESSORIES</b> .....	<b>51</b>
14.1. Angled fixing bracket mounting.....	52
<b>15. GLOSSARY</b> .....	<b>57</b>



## 1. GENERAL INFORMATION

### 1.1. General Description of the safety light curtains

The safety light curtains of the PSEN op4F/H-s series are optoelectronic multibeam devices that are used to protect working areas that, in presence of machines, robots, and automatic systems in general, can become dangerous for operators that can get in touch, even accidentally, with moving parts.

The light curtains of the PSEN op4F/H-s series are Type 4 intrinsic safety systems used as accident-prevention protection devices and are manufactured in accordance with the international Standards in force for safety, in particular:

**CEI IEC 61496-1: 2004** Safety of machinery: electrosensitive protective equipment. Part 1: General prescriptions and tests.

**CEI IEC 61496-2: 2006** Safety of machinery: electrosensitive protective equipment - Particular requirements for equipment using active optoelectronic protective devices.

The device, consisting of one emitter and one receiver housed inside strong aluminium profiles, generates infrared beams that detect any opaque object positioned within the light curtain detection field.

The emitter and the receiver are equipped with the command and control functions. The connections are made through a M12 connector located in the lower side of the profile.

The synchronisation between the emitter and the receiver takes place optically, *i.e.* no electrical connection between the two units is required.

The microprocessor guarantees the check and the management of the beams that are sent and received through the units: The microprocessor LEDs inform the operator about the general conditions of the safety light curtain (see section 7 “*Diagnostic functions*”).

The device consists in 2 units that, according to the model, are composed by one or several emitting and receiving modules. The receiver checks the control operations and safety actions.

During installation, an user interface facilitates the alignment of both units (see section 5 "*Alignment procedure*").

As soon as an object, a limb or the operator's body accidentally interrupts one or some of the infrared beams sent by the emitter, the receiver immediately opens the OSSD outputs and blocks the MPCE machine (if correctly connected to the OSSD).

Some parts or sections of this manual containing important information for the user or installing operator are preceded by a note:



Notes and detailed descriptions about particular characteristics of the safety devices in order to better explain their functioning. Special instructions regarding the installation process.



The information provided in the paragraphs following this symbol is very important for safety and may prevent accidents. Always read this information accurately and carefully follow the advice to the letter.

This manual contains all the information necessary for the selection and operation of the safety devices.

However, specialised knowledge not included in this technical description is required for the planning and implementation of a safety light curtain on a power-driven machine. As the required knowledge may not be completely included in this manual, we suggest the customer to contact Pilz Technical Service for any necessary information relative to the functioning of the PSEN op4F/H-s light curtains and the safety rules that regulate the correct installation (see section 8 "*Periodical checks*").

### *1.1.1. Package contents*

- Package contains the following objects:
- Receiver (RX)
- Emitter (TX)
- Installation Quick Guide of PSEN op4F/H-s curtain
- Biannual checklist and periodical maintenance schedule
- CD with instruction manual and other documents
- 4 angled fixing brackets and specific fasteners
- 2 angled fixing brackets for models with heights included between 1200 and 1800 mm

### **1.2. New features compared PSEN op4F-s series (with EDM function)**

With respect to PSEN op4F-s (EDM) series, the PSEN op4F/H-s.../1 Series safety light curtain series presents new important features:

- Higher operating distance
- Shorter response time (see sect.10 “Technical Data”)
- Range enlargement with 150 to 1800 mm controlled heights
- New fastening system with rotating brackets
- TEST line with reversed activation logics (active high)
- Advanced alignment for receiver and transmitter units

Furthermore, PSEN op4F-s has 2 selectable functions, i.e.:

- EDM function
- Manual/automatic Restart

### 1.3. How to choose the device

There are at least three different main characteristics that should be considered when choosing a safety light curtain, after having evaluated the risk assessment:

#### 1.3.1. Resolution

The resolution of the device is the minimum dimension that an opaque object must have in order to obscure at least one of the beams that constitute the sensitive area.

The resolution strictly depends on the part of the body to be protected.

R = 14mm      Finger protection



R = 30 mm      Hand protection



English

As shown in Fig.1, the resolution only depends on the geometrical characteristics of the lenses, diameter and distance between centres, and is independent of any environmental and operating conditions of the safety light curtain.

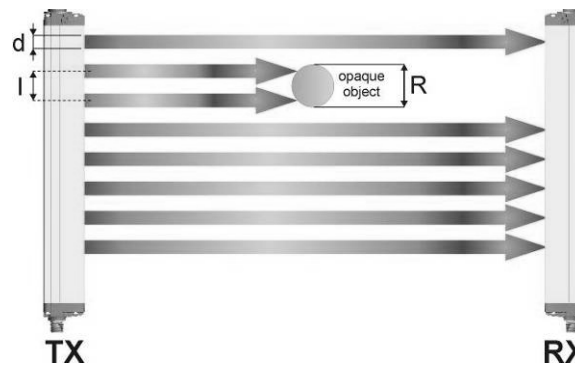


Fig. 1

The resolution value is obtained applying the following formula:

$$R = l + d$$

where:

$l$  = Distance between two adjacent optics

$d$  = Lens diameter



1.3.2. *Controlled height*

The controlled height is the height protected by the safety light curtain (Hp)

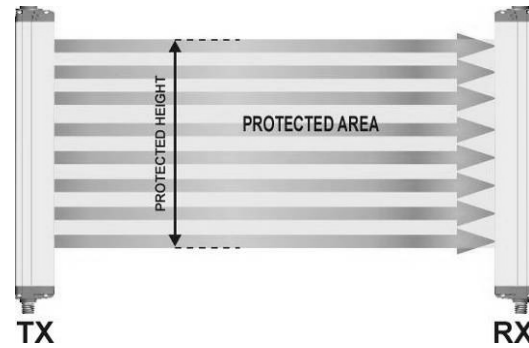


Fig. 2

The PSEN op4F/H-s controlled height is delimited by the yellow line pad-printed on the front glass and by the dimensions listed in the table:

Model	Controlled height Hp (mm)
PSEN op4F/H-s-XX-015/1	150
PSEN op4F/H-s-XX-030/1	300
PSEN op4F/H-s-XX-045/1	450
PSEN op4F/H-s-XX-060/1	600
PSEN op4F/H-s-XX-075/1	750
PSEN op4F/H-s-XX-090/1	900
PSEN op4F/H-s-XX-105/1	1050
PSEN op4F/H-s-XX-120/1	1200
PSEN op4F/H-s-XX-135/1	1350
PSEN op4F/H-s-XX-150/1	1500
PSEN op4F/H-s-XX-165/1	1650
PSEN op4F/H-s-XX-180/1	1800

xx = Resolution (14 mm – 30 mm)

### 1.3.3. Minimum installation distance

The safety device must be positioned at a specific safety distance (Fig. 3). This distance must ensure that the dangerous area cannot be reached before the dangerous motion of the machine has been stopped by the AOPD.

The safety distance depends on 4 factors, according to the **EN-999** Standard:

- Response time of the AOPD (the time between the effective beam interruption and the opening of the OSSD contacts).
- Machine stopping time (the time between the effective opening of the contacts of the AOPD and the real stop of the dangerous motion of the machine).
- AOPD resolution.
- Approaching speed of the object to be detected.

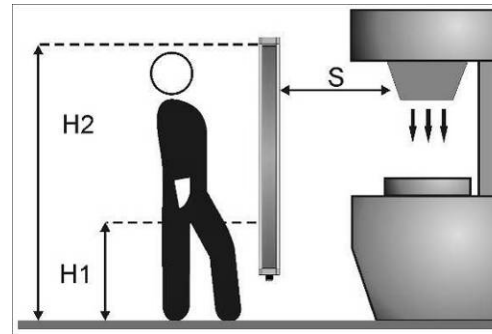


Fig. 3

The following formula is used for the calculation of the safety distance:

$$S = K (t_1 + t_2) + C$$

where:

S = Minimum safety distance in mm.

K = Speed of the object, limb or body approaching the dangerous area in mm/sec.

t<sub>1</sub> = Response time of the AOPD in seconds  
(see section 10 "Technical data")

t<sub>2</sub> = Machine stopping time in seconds.

d = Resolution of the system.

C = Additional distance based on the possibility to insert the body or one of body parts inside the dangerous area before the protective device trips.

C = 8 (d - 14) for devices with resolution ≤ 40 mm.

**NOTE: K value is:****2000 mm/s if the calculated value of S is  $\leq$  500 mm****1600 mm/s if the calculated value of S is  $>$  500 mm**

When devices with  $>$  40 mm resolution are used, the height of the top beam has to be  $\geq$  900 mm (H2) from machine supporting base while the height of the bottom beam has to be  $\leq$  300 mm (H1).

If the safety light curtain must be mounted in a horizontal position (Fig.4), the distance between the dangerous area and the most distant optical beam must be equal to the value calculated using the following formula:

$$S = 1600 \text{ mm/s } (t_1 + t_2) + 1200 - 0.4 H$$

where:

S = Minimum safety distance in mm.

t<sub>1</sub> = Response time of the AOPD in seconds  
(see section 10 "Technical data")

t<sub>2</sub> = Machine stopping time in seconds.

H = Beam height from ground. This height must always be less than 1,000 mm.

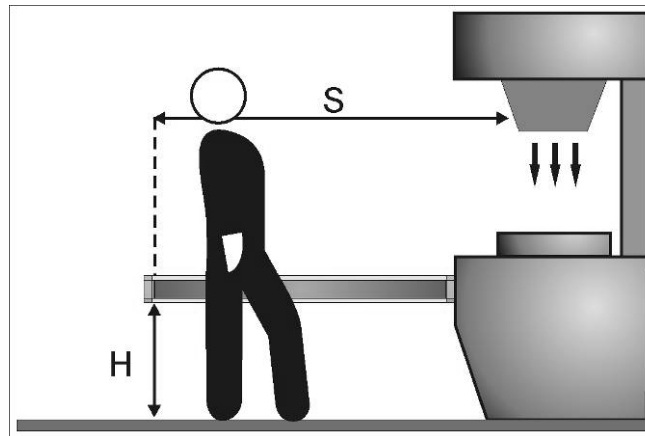


Fig. 4

**Practical examples**

Let's suppose to have a light curtain with height = 600 mm

To calculate the distance of the device from the AOPD, in a vertical position, the following formula is used:

$$S = K \cdot T + C$$

where:

$$T = t_1 + t_2$$

$t_1$  = AOPD response time + PNOZsigma relay release time (max 80 ms)

$t_2$  = Machine total stopping time.

C =  $8 \cdot (d - 14)$  for devices with resolution  $\leq 40$  mm

D = resolution

In all cases, if  $K = 2000$  mm/sec then  $S > 500$  mm. Distance will have then to be recalculated using  $K = 1600$  mm/sec.

	<b>PSEN op4F-s-14-060/1</b>	<b>PSEN op4H-s-30-060/1</b>
<b>T</b>	0.393 sec	0.394 sec
<b>C</b>	0 mm	128 mm
<b>S</b>	641.6 mm	758.4 mm



**WARNING:** The reference standard is EN 999 "Machine safety - the positioning of the protective device based on the approaching speed of the human body".

The following information is to be considered as indicative and concise. For correct safety distance please refer to complete standard EN-999.

**1.4. Typical applications**

The PSEN op4F/H-s FINGER safety light curtains provide solutions in all automation fields where the access to dangerous areas has to be controlled.

In particular, the safety curtains can be used in stopping moving parts in:

- *Automatic machines;*
- *Packaging and cutting machines;*
- *Textile, wood-working and ceramic machines;*
- *Automatic assembling lines;*
- *Milling, lathe and shearing machines;*
- *Bending and metal-working machines."*

**Example 1: Operating point protection on drilling machines**

The operator positions the part and takes it back after machining.

The operator must be protected against possible abrasions while working.

**Solution:** PSEN op4F/H-s 14 mm safety light curtain is especially suitable for this kind of application, which requires the installation of the device directly on the machine.

**Benefits:** The extremely reduced profile guarantees installation flexibility adapting itself to the machine dimensions.

The rotating fixing brackets, supplied as accessories, speed up and facilitate mounting.

**Example 2 : Paper cutting machines**

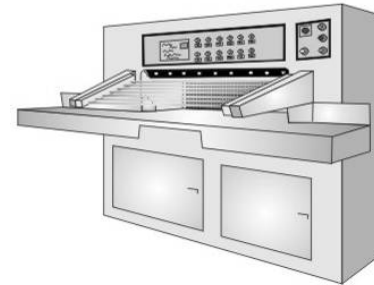
These machines typically cut paper to a specific size for newspapers or special applications. The operator must be protected against abrasion or cuts by cutter blades.

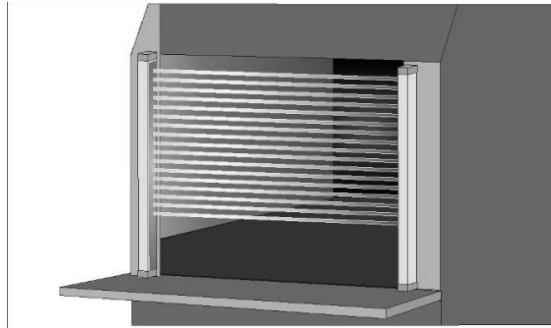
**Solution:** PSEN op4F/H-s 30 mm safety light curtain is especially suitable for this kind of application, which require the installation of the device directly on the machine.

**Benefits:** Highly reduced profile and the two side slots ensure installation flexibility for machine dimensions.

**Advantages:** The extremely reduced profile guarantees installation flexibility adapting itself to the machine dimensions.

The rotating fixing brackets, supplied as accessories, speed up and facilitate mounting.



**Example 3 : Milling machines**

A milling machine is a machine tool used for the shaping of metals and other solid materials. Operator hands and body must be protected from being dragged, entangled or cut by the tool / spindle.

**Solution:** PSEN op4F/H-s 30 mm series safety light curtain is the best solution considering the required safety levels and application type. When even just one of the light curtain beams is interrupted, the machine is immediately stopped.

**Benefits:** The extremely reduced profile guarantees installation flexibility adapting itself to the machine dimensions.

The rotating fixing brackets, supplied as accessories, speed up and facilitate mounting.

**English**

### 1.5. Safety information



For a correct and safe use of the safety light curtains of the PSEN op4F/H-s series, the following points must be observed:

- The stopping system of the machine must be electrically controlled.
- This control system must be able to stop the dangerous movement of the machine within the total machine stopping time T as per paragraph 1.3.3, and during all working cycle phases.
- Mounting and connection of the safety light curtain must be carried out by qualified personnel only, according to the indications included in the special sections (refer to sections 2; 3; 4; 5) and in the applicable standards.
- The safety light curtain must be securely placed in a particular position so that access to the dangerous zone is not possible without the interruption of the beams (refer section 2 “Installation mode”).
- The personnel operating in the dangerous area must be well trained and must have adequate knowledge of all the operating procedures of the safety light curtain.
- The TEST (optional for the safety light curtains Type 4) button must be located outside the protected area because the operator must check the protected area during all Test operation.
- The RESET/RESTART button must be located outside the protected area because the operator must check the protected area during all Reset/Restart operations.

Please carefully read the instructions for the correct functioning before powering the light curtain.

## 2. INSTALLATION MODE

### 2.1. Precautions to be observed for the choice and installation



Make sure that the protection level assured by the PSEN op4F/H-s device (Type 4) is compatible with the real danger level of the machine to be controlled, according to **EN 954-1** and **EN 13849-1**.

- The outputs (OSSD) of the AOPD must be used as machine stopping devices and not as command devices. The machine must have its own START command.
- The dimension of the smallest object to be detected must be larger than the resolution level of the device.
- The AOPD must be installed in a room complying with the technical characteristics indicated in section 10 “Technical Data”.
- Do not install device near strong and/or flashing light sources or close to similar devices.
- The presence of intense electromagnetic disturbances could jeopardise device functioning. This condition shall be carefully assessed by seeking the advice of Pitz Technical service.
- The operating distance of the device can be reduced in presence of smog, fog or airborne dust.
- A sudden change in environment temperature, with very low minimum peaks, can generate a small condensation layer on the lenses and so jeopardise functioning.

English



## 2.2. General information on device positioning

The safety light curtain should be carefully positioned, in order to reach a very high protection standard. Access to the dangerous area must only be possible by passing through the protecting safety light beams.



Fig.5a shows some examples of possible access to the machine from the top and the bottom sides. These situations may be very dangerous and so the installation of the safety light curtain at sufficient height in order to completely cover the access to the dangerous area (Fig.5b) becomes necessary.

**NO**

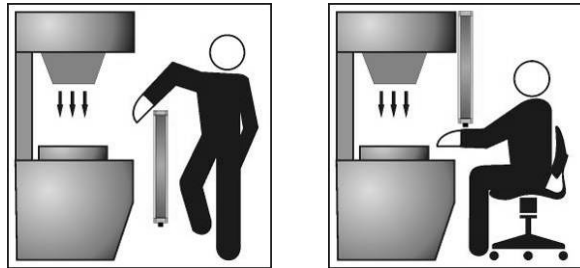


Fig. 5a



**YES**



Fig. 5b

Under standard operating conditions, machine starting must not be possible while operators are inside the dangerous area.

When the installation of the safety light curtain near to the dangerous area is not possible, a second light curtain must be mounted in a horizontal position in order to prevent any lateral access, as shown in Fig.6b.



If the operator is able to enter the dangerous area, an additional mechanical protection must be mounted to prevent the access.

**NO**

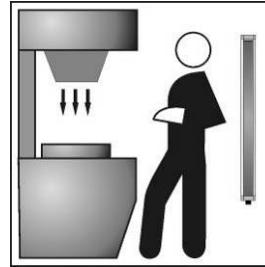


Fig. 6a



**YES**



Fig. 6b

English

### 2.2.1. Minimum installation distance

Refer to paragraph 1.3.3. "Minimum installation distance"

### 2.2.2. Minimum distance from reflecting surfaces

Reflecting surfaces placed near the light beams of the safety device (over, under or laterally) can cause passive reflections. These reflections can affect the recognition of an object inside the controlled area.

However, if the RX receiver detects a secondary beam (reflected by the side-reflecting surface) the object might not be detected, even if the object interrupts the main beam.

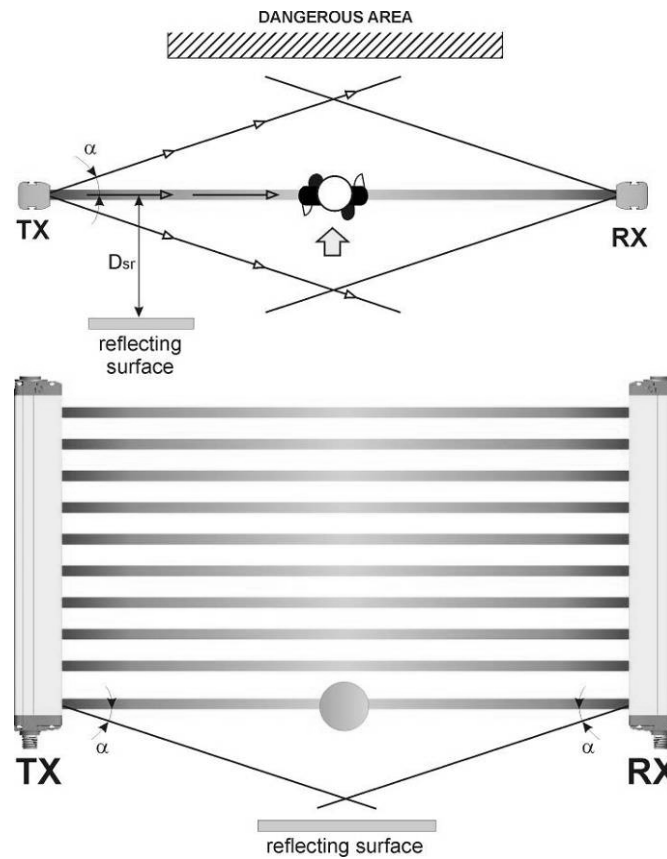


Fig. 7

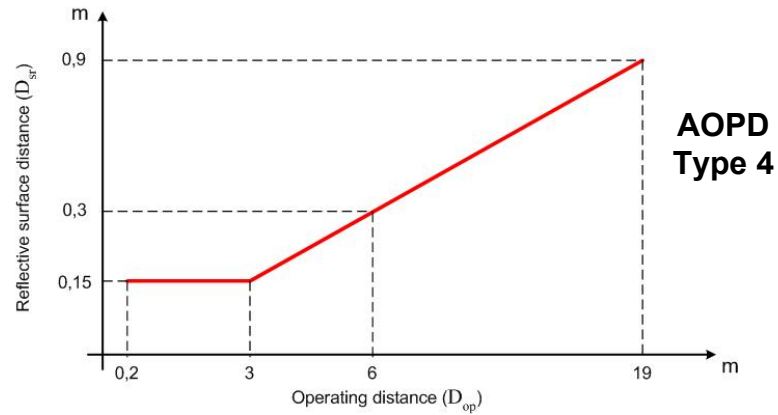
It is thus important to position the safety light curtain according to the minimum distance from reflecting surfaces.

The minimum distance depends on:

- operating distance between emitter (TX) and receiver (RX);
- real aperture angle of AOPD (EAA); especially:

**for AOPD type 4 EAA = 5° ( $\alpha = \pm 2,5^\circ$ )**

Diagram of Fig. 8 shows the minimum distance from the reflecting surface ( $D_{sr}$ ), based on the operating distance:



**Fig. 8**

The formula to get  $D_{sr}$  is the following:

$$D_{sr} \text{ (m)} = 0.15$$

for oper.distance < di 3 m

$$D_{sr} \text{ (m)} = 0.5 \times \text{operating distance (m)} \times \text{tg } 2\alpha$$

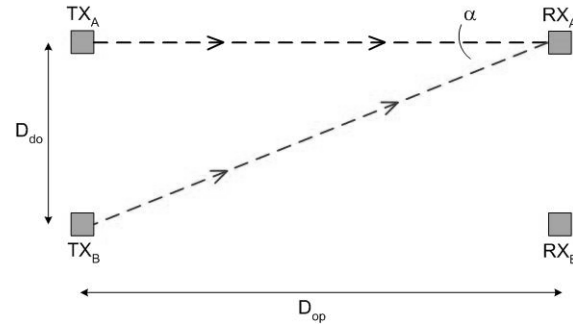
for oper.distance  $\geq$  di 3 m

English

2.2.3. Distance between homologous devices

If different safety devices have to be installed in adjacent areas, the emitter of one device must not interfere dangerously with the receiver of the other device.

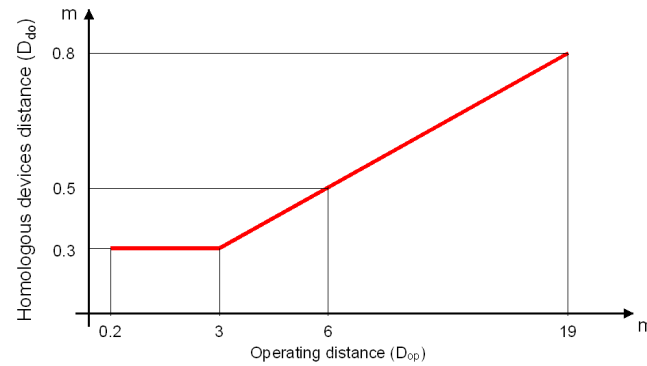
The TX<sub>B</sub> interfering device must be positioned outside a minimum D<sub>do</sub> distance from the TX<sub>A</sub> – RX<sub>A</sub> emitter-receiver couple axis.



This minimum D<sub>do</sub> distance depends on:

- the operating distance between emitter (TX<sub>A</sub>) and receiver (RX<sub>A</sub>)
- the effective aperture angle of the AOPD (EAA)

The following graphic shows the distance from the interfering devices (D<sub>do</sub>) according to the operating distance (D<sub>op</sub>) of the couple ( TX<sub>A</sub> – RX<sub>A</sub> ).



The following table shows, for convenience, the values of the minimum installation distances relative to some operating distances:

Operating distance (m)	Minimum installation distance (m)
3	0,30
6	0,50
10	0,65
19	0,80

**WARNING:** the interfering device ( $TX_B$ ) must be positioned at the same Ddo distance, calculated as shown above, even if closer to  $TX_A$  respect to  $RX_A$ .

English

Installation precautions have to be taken to avoid interference between homologous devices. A typical situation is represented by the installation areas of several adjacent safety devices aligned one next to the other, for example in plants with different machines.

Fig.9 provides two examples:

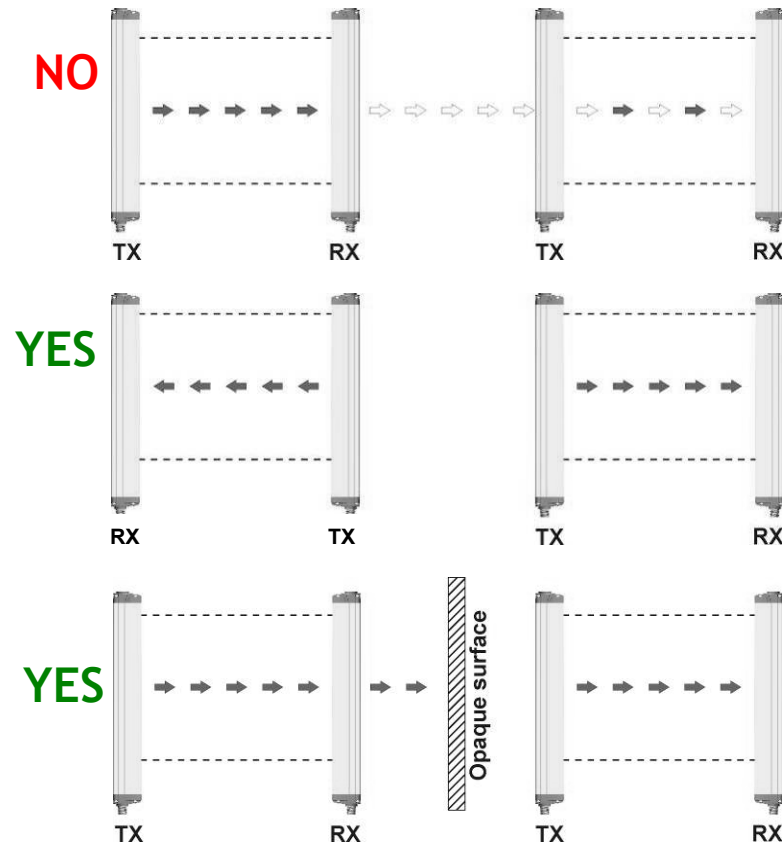


Fig. 9

#### 2.2.4. Emitter and receiver orientation

The two units shall be assembled parallel each other, with the beams arranged at right angles with the emission and receiving surface, and with the connectors orientated towards the same direction.

The configurations shown in Fig.10 must be avoided:

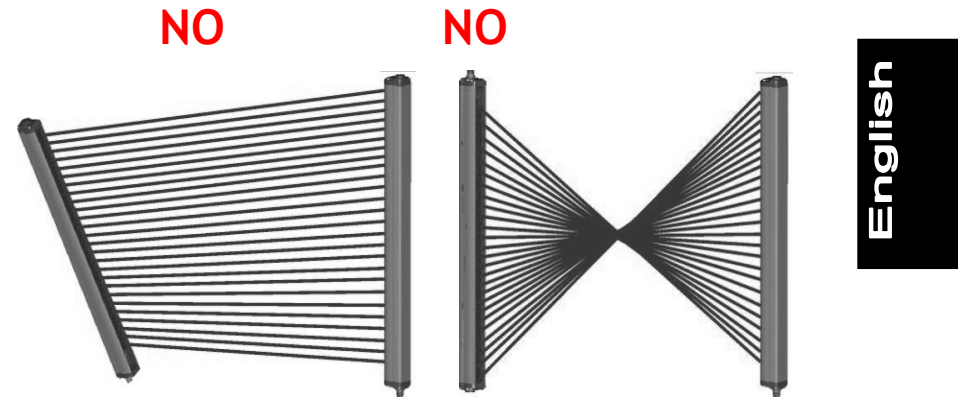


Fig. 10

#### 2.2.5. Use of deviating mirrors

The control of any dangerous area, with several but adjacent access sides, is possible using only one safety device and well-positioned deviating mirrors.

Fig.11 shows a possible solution to control three different access sides, using two mirrors placed at 45° respect to the beams.

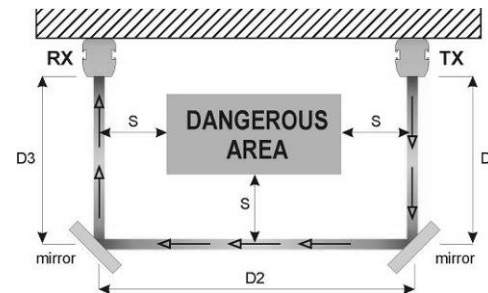


Fig. 11



The operator must respect the following precautions when using the deviating mirrors:

- The alignment of the emitter and the receiver can be a very critical operation when deviating mirrors are used. Even very small displacements of the mirror is enough to lose alignment. The use of Pilz laser pointer accessory is recommended under these conditions.
- The minimum safety distance (S) must be respected for each single section of the beams.
- Use of a deviating mirror reduces the effective operating range by about 15%. This percentage increases further when using two or three deviating mirrors.

In the table below the operating ranges are indicated, based on the number of the mirrors used.


Number of mirrors	Operating range	Operating range
Without mirror	6 m	19 m
1	5.1 m	16.5 m
2	4.3 m	13.7 m
3	3.7 m	11.6 m

- The presence of dust or dirt on the reflecting surface of the mirror causes a drastic reduction in the range.

#### 2.2.6. Controls after first installation

The control operations to carry-out after the first installation and before machine start-up are listed hereinafter. The controls must be carried-out by qualified personnel, either directly or under the strict supervision of the person in charge of machinery Safety.

Verify that:

AOPD remains blocked () intercepting the beams along the protected area using the specific test piece, following the Fig.12 scheme.

**TP14 for light curtains with 14 mm resolution: PSEN op4F-s-14**

**TP30 for light curtains with 30 mm resolution: PSEN op4H-s-30**

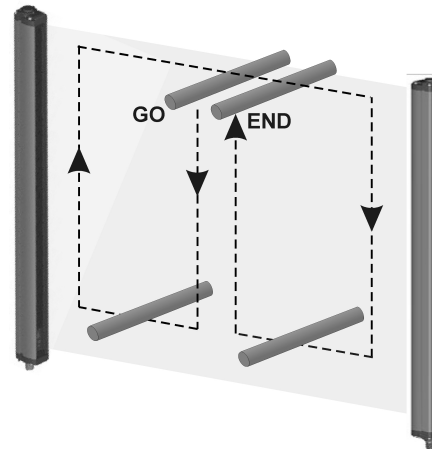


Fig. 12

English

- AOPD has to be correctly aligned, press slightly on the product side in both directions the red LED must not turn on ➡ I.
- The activation of the TEST function (optional for the safety light curtains Type 4) causes the opening of the OSSD outputs (red LED ➡ I on and controlled machine stop).
- The response time at machine STOP, including the AOPD and machine response times, must be included in the limits defined in the calculation of the safety distance (refer to section 2 “*Installation modes*”).
- The safety distance between the dangerous parts and AOPD must comply with the requirements indicated in section 2 “*Installation modes*”.
- A person must not access or remain between AOPD and the dangerous parts of the machine.
- Access to the dangerous areas of the machine must not be possible from any unprotected area.
- AOPD must not be disturbed by external light sources, ensuring that it remains in Normal operating function for at least 10-15 minutes and placing the specific test piece in the protected area in the SAFE condition for the same period.
- Verify the correspondence of all the accessory functions, activating them in the different operating conditions.

### 3. MECHANICAL MOUNTING

The emitting (TX) and receiving (RX) units must be installed with the relevant sensitive surfaces facing each other. The connectors must be positioned on the same side and the distance must be included within the operating range of the model used (see section 10 “Technical data”).

The two units must be positioned the most aligned and parallel possible.

The next step is the fine alignment, as shown in section 5 “Alignment Procedure”.

Two types of brackets can be used to fix the two units:

#### **Rotating brackets**

Rotating fixing brackets are supplied with all models (Fig.13).

They can be used separately from or together with the angled fixing brackets.

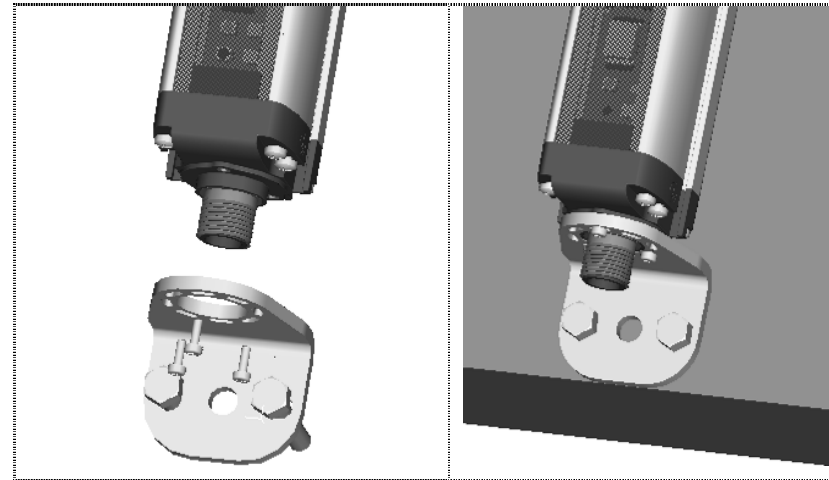
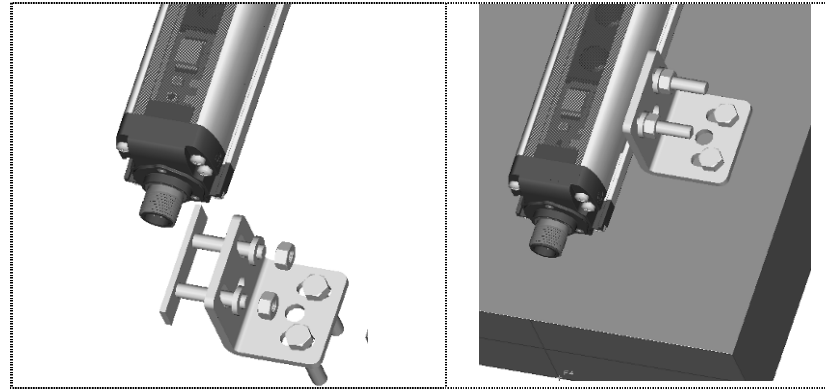


Fig. 13

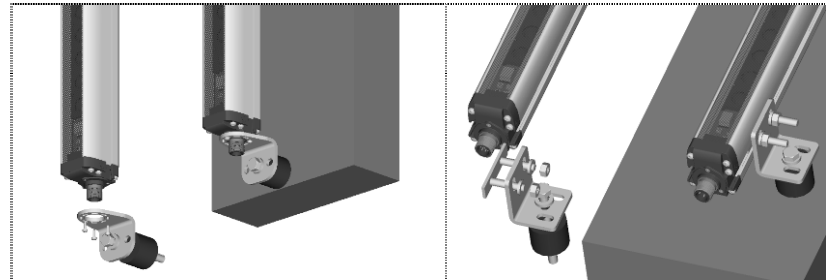
**Angled fixing brackets**

Angled fixing brackets (Fig.14), available upon request, can be used as an alternative or together with rotating brackets.

The rotating supports for the correction of the unit inclination are available on request (see chapter 14 “Accessories”).

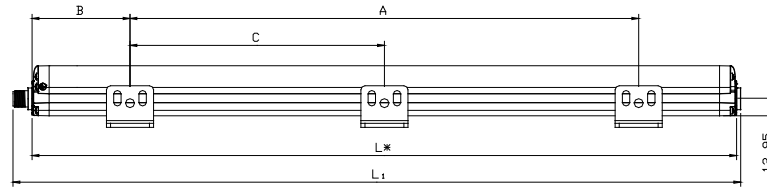
**Fig. 14**

In case of applications with particularly strong vibrations, vibration dampers together with mounting brackets are recommended to reduce the impact of the vibrations.

**Fig. 15**

The recommended mounting positions according to the light curtain length are shown in Fig.15 and in the following table.

**English**



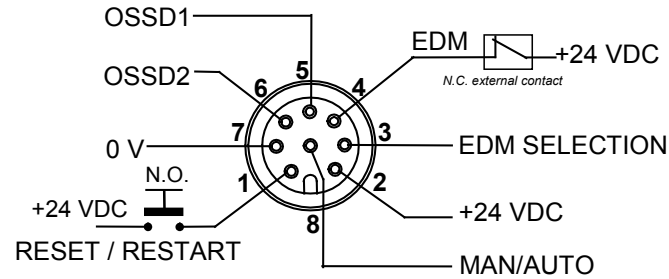
MODEL	L (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
PSEN op4F/H-s-XX-015/1	216.3	108	54	-
PSEN op4F/H-s-XX-030/1	366.2	216	75	-
PSEN op4F/H-s-XX-045/1	516.3	316	100	-
PSEN op4F/H-s-XX-060/1	666.2	366	150	-
PSEN op4F/H-s-XX-075/1	816.3	466	175	-
PSEN op4F/H-s-XX-090/1	966.2	566	200	-
PSEN op4F/H-s-XX-105/1	1116.2	666	225	-
PSEN op4F/H-s-XX-120/1	1266.3	966	150	483
PSEN op4F/H-s-XX-135/1	1416.2	1066	175	533
PSEN op4F/H-s-XX-150/1	1566.3	1166	200	583
PSEN op4F/H-s-XX-165/1	1716.3	1266	225	633
PSEN op4F/H-s-XX-180/1	1866.3	1366	250	683

xx = Resolution (14 mm – 30 mm)

### 4. ELECTRICAL CONNECTIONS

All electrical connections to the emitting and receiving units are made through a male M12 connector, located on the lower part of the two units. For receiver a M12 8-pole connector is used, while for emitter a M12 4-pole connector is used.

**RECEIVER (RX) \*):**

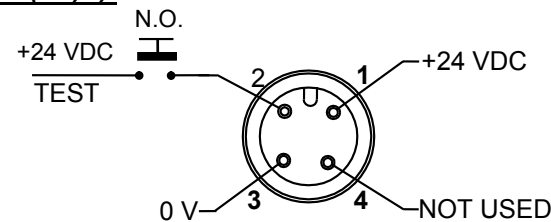


English

- 1 = white = RESET / RESTART(\*)
- 2 = brown = +24 VDC
- 3 = green = EDM SELECTION
- 4 = yellow = EDM
- 5 = grey = OSSD 1
- 6 = pink = OSSD 2
- 7 = blue = 0 V
- 8 = red = MANUAL / AUTOMATIC RESTART

(\*) automatic RESTART → RESET function  
 manual RESTART → RESET / RESTART function

**EMITTER (TX) \*):**



- 1 = brown = +24 VDC
- 2 = white = TEST
- 3 = blue = 0 V
- 4 = black = NOT USED

\*) plugs an pinning compatible to PSEN op4F/H series.

Function	Connection to	Status
TEST	+ 24 VDC	TEST ON
	Not connected or 0V	TEST OFF
RESET	+ 24 VDC	RESET ON
	Not connected or 0V	RESET OFF
EDM	Normally closed contact for a force-guided relay	EDM is active
	Not connected or 0V	EDM is not active
EDM SELECTION	+ 24 VDC	EDM OFF
	Not connected or 0V	EDM ON
MAN/AUTO RESTART	OSSD1	AUTOMATIC RESTART
	OSSD2	MANUAL RESTART

#### 4.1. Notes on connections

For the correct functioning of the PSEN op4F/H-s safety light curtains, the following precautions regarding the electrical connections have to be respected:

- Do not place connection cables in contact with or near high-voltage cables and/or cable undergoing high current variations (e.g. motor power supplies, inverters, etc.);



- Do not connect in the same multi-pole cable the OSSD wires of different light curtains;

- The TEST wire must be connected through a N.O. button to the supply voltage of the AOPD. The TEST function is optional for the safety light curtains Type 4.

- The RESET/RESTART wire must be connected through a N.O. button to the supply voltage of the AOPD.



The TEST button must be located in such a way that the operator can check the protected area during any test (see section 6 "*Functioning mode*").



The RESET/RESTART button must be located in such a way that the operator can check the protected area during any reset operation (see section 6 "*Functioning mode*").

- The device is already equipped with internal overvoltage and overcurrent suppression devices. The use of other external components is not recommended.



You may use for example a safety relay of the PNOZsigma (PNOZ s4, PNOZ s5) range as an evaluation device.

The wiring is described in the operating manual of the PNOZsigma unit.

- Do not use varistors, RC circuits or LEDs in parallel at relay inputs or in series at OSSD outputs.
- The OSSD1 and OSSD2 safety contacts cannot be connected in series or in parallel, but can be used separately (Fig.17), conforming to the plant's safety requirements.

If one of these configurations is erroneously used, the device enters into the output failure condition (see section 7 "Diagnostic functions").

- Connect both OSSDs to the activating device. Failure to connect an OSSD to the activating device jeopardises the system safety degree that the light curtain has to control.

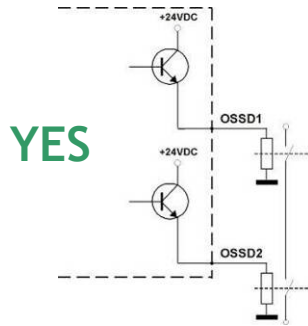


Fig. 17

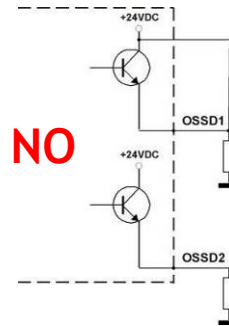


Fig. 18

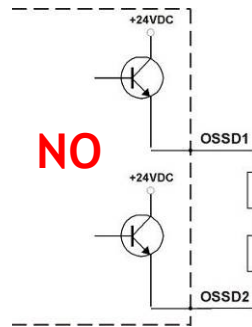


Fig. 19

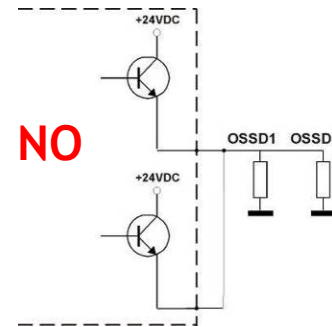
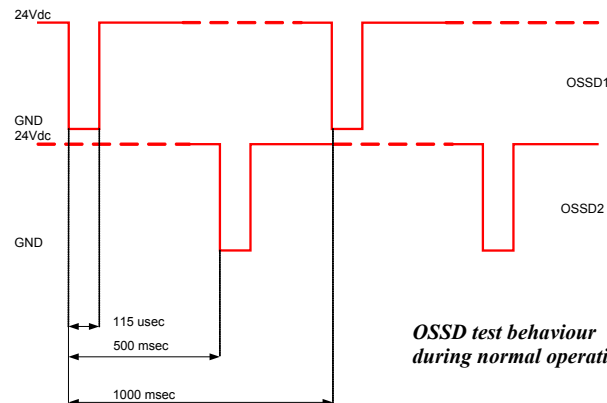


Fig. 20

English



*OSSD test behaviour during normal operation*

#### 4.2. Ground connection

PSEN op4F/H-s safety light curtain units are preset for easy ground connection. A special compartment, positioned onto caps and marked with the special symbol shown in Figure 21, allows connection with ground cable by means of an additional screw coming with the equipment.

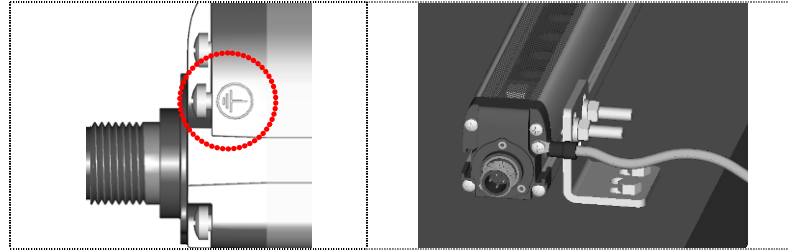


Fig. 21

Ground connection configuration is the most common and guarantees the best immunity against electromagnetic disturbances. PSEN op4F/H-s can function even without ground connection. This condition has to be carefully evaluated according to the EMC disturbance immunity and necessary insulation class considering the plant or entire system where the light curtain is installed.

- The ground connection of the two units is not necessary for Class III, while the use of a duly-insulated low-voltage feeder type SELV or PELV is compulsory. In this case, we recommend covering the earth symbol present on the caps of the two units with a blank sticker.
- The ground connection of the two units is compulsory for Class I, while the use of a duly-insulated feeder type SELV or PELV is not compulsory but anyway recommended.

The following table is a summary of PSEN op4F/H-s electrical protections.

Electrical protections	Class I	Class III
Ground Connection	Compulsory	Forbidden
Ground connection symbol	Compulsory	Forbidden
Power supply by generators SELV / PELV	Recommended	Compulsory

### 5. ALIGNMENT PROCEDURE

The alignment between the emitting and the receiving units is necessary to obtain the correct functioning of the light curtain. A good alignment prevents outputs instability caused by dust or vibrations.

The alignment is perfect if the optical axes of the first and the last emitting unit's beams coincide with the optical axes of the corresponding elements of the receiving unit.

The beam used to synchronise the two units is the closest one to the connector. SYNC is the optics connected with this beam and LAST is the optics connected to the last beam after the SYNC unit.

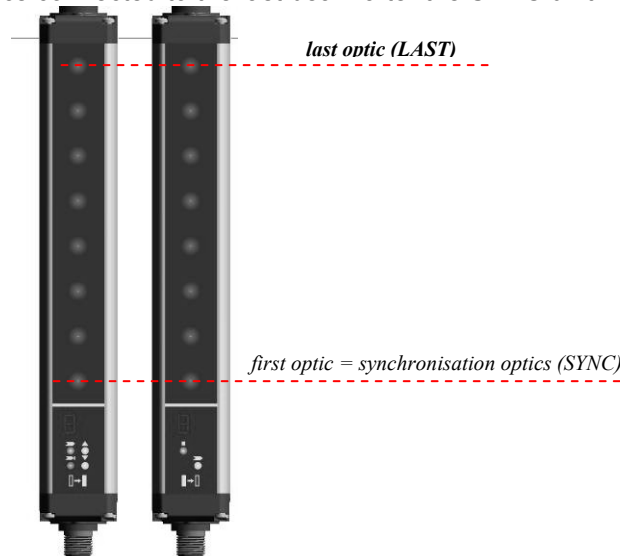


Fig. 22

Signals are clearly identified through symbols allowing their immediate reading, independent of bars directions; a short description of LEDs signals proves nevertheless necessary so as to avoid misunderstandings.

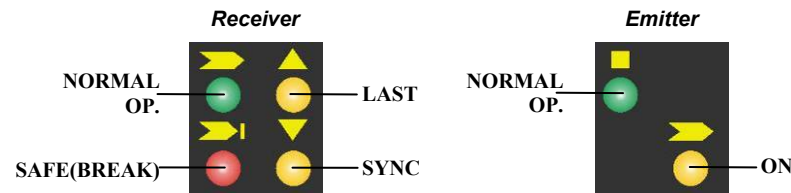


Fig. 22

The standard installation described hereinafter is the one shown in Fig. 22, i.e. with the bar assembled with the connectors pointing down.

**5.1. Correct alignment procedure**

The light curtain alignment can be effected only after having completed the mechanical installation and the electrical connections as described above. Compare alignment results with those given in the following table.

**NOTE:** To enter alignment mode connect the device as described in section 6.5 “Alignment aid function”.

Display	LED NORMAL OP.	LED SAFE (BREAK)	LED yellow ▼ SYNC	LED yellow ▲ LAST	Condition	Alignment status
	OFF	ON	ON	ON	Sync NOK Last NOK	Not aligned
			OFF	ON	Sync OK Last NOK	
			OFF	OFF	Sync OK Last NOK Middle optics NOK	
	ON	OFF	OFF	OFF	Each beam is over the min. operating threshold and the number of beam over the threshold is included between 0 and 25%	MINIMUM align.
	ON	OFF	OFF	OFF	Each beam is over the min. operating threshold and the number of beam over the threshold is included between 25 and 50%	
	ON	OFF	OFF	OFF	Each beam is over the min. operating threshold and the number of beam over the threshold is included between 50 and 75%	
	ON	OFF	OFF	OFF	Each beam is over the min. operating threshold and the number of beam over the threshold is included between 75 and 100%	MAXIMUM align.

English

- A Keep the receiver in a steady position and set the emitter until the yellow LED (▼ SYNC) is OFF. This condition shows the alignment of the first synchronisation beam.
- B Rotate the emitter, pivoting on the lower optics axis, until the yellow LED (▲ LAST) is OFF.

**NOTE:** Ensure that the green LED (➤ NORMAL OP) is steady ON.

- C Delimit the area in which the green LED (➤) is steady through some micro adjustments - for the first and then for the second unit - so to have the maximum alignment (4) and then place both units in the centre of this area.
- D Fix the two units firmly using brackets.
  - Verify that the green LED (➤) on the RX unit is ON and beams are not interrupted, then verify that the red LED SAFE (BREAK) (➤) turns ON if even one single beam is interrupted (condition where an object has been detected).
  - This verification shall be made with the special cylindrical "Test Piece" having a size suitable to the resolution of the device used (refer paragraph 2.2.6 "Controls after first installation").
- E Switch OFF and ON the device in normal operating mode.

The alignment level is monitored also during device standard operating mode via display (see paragraph 7.2).

Once the curtain has been aligned and correctly fastened, the display signal is useful both to check the alignment and show a change in the environmental conditions (occurrence of dust, light disturbance and so on) via signal level monitoring.

## 6. FUNCTIONING MODE

### 6.1. Restart mode

The interruption of a beam due to an opaque object causes the opening of OSSD outputs and the stop of the safety light curtain, SAFE (BREAK) condition ➡ I.

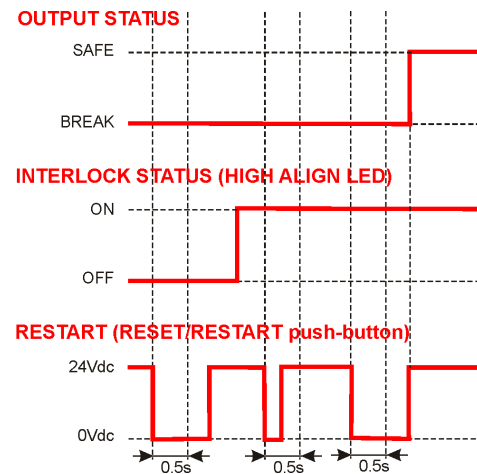
AOPD standard operation can be reset (OSSD safety contact closing = NORMAL OP. condition, ➡) in two different ways:

- Automatic Restart. After activation, AOPD resets to standard operating condition once the object has been removed from the controlled area.
- Manual Restart. After activation, AOPD resets to standard operating condition only once the reset function has been enabled and provided that the object has been removed from the controlled area. This condition, called interlock, is signalled on the display (see paragraph 7.2)



**WARNING:** Carefully assess risk conditions and restart modes. In applications protecting access to dangerous areas, the automatic restart mode is potentially unsafe if it allows the operator to pass completely beyond the sensitive area. In this case, the manual restart or, for example, the manual restart of the Pilz safety relay (paragraph 4.1 "Notes on connections") is necessary.

#### Time chart (Manual Restart)



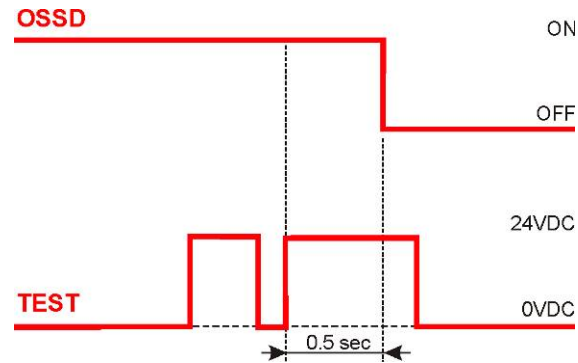


Select either automatic or manual restart by connecting pin of RX connector (see section 4 "Electrical connections")

**6.2. Test function**

The TEST function is optional for the safety light curtains Type 4 and not necessary. The TEST function can be activated by keeping a normally open external contact (TEST push-button), closed for at least 0.5 seconds.

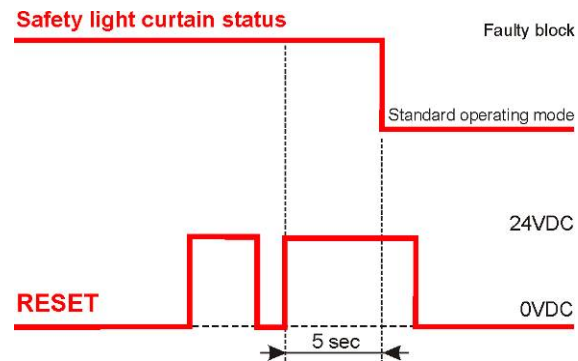
The TEST signal is active high.



**6.3. Reset function**

The RX light curtain has a RESET function which is activated after an internal error. It can be reset only in case of optical error, OSSD or EDM error or selection of manual/automatic reset (see section 7 "Diagnostic functions").

The RESET function can be activated by keeping a normally open external contact (RESET/RESTART push-button), closed for at least 5 seconds. The RESET signal is active high.

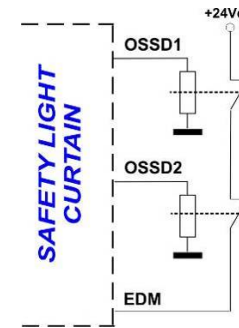


#### 6.4. EDM function

The light curtain has a function for monitoring actuation external devices (EDM). This function can be enabled or deactivated.

##### EDM enabled:

- Disconnect or connect to the ground pin 3 of receiver M12 8-pole connector (EDM enabling = ON).
- Connect EDM input (pin 4 of M12 8-pole – RX) to a 24 VDC normally closed contacts of the device to be monitored.



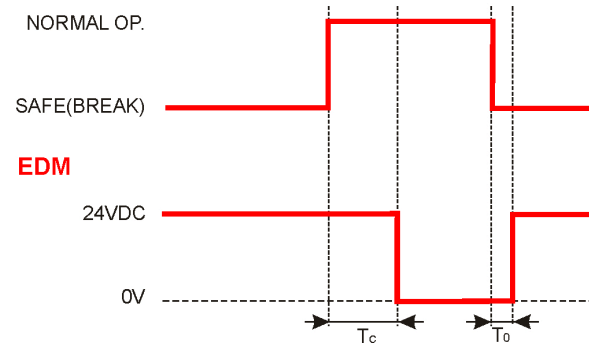
**NOTE:** The decimal dot on the display shows that the function is enabled.

##### EDM deactivated:

- Connect to 24 VDC pin 3 of receiver M12 8-pole connector (EDM enabling = OFF).
- Disconnect or connect to the ground EDM input (pin 4 of M12 8-pole - RX).

This function checks normally closed contact switch on OSSD status change.

#### OSSD STATUS



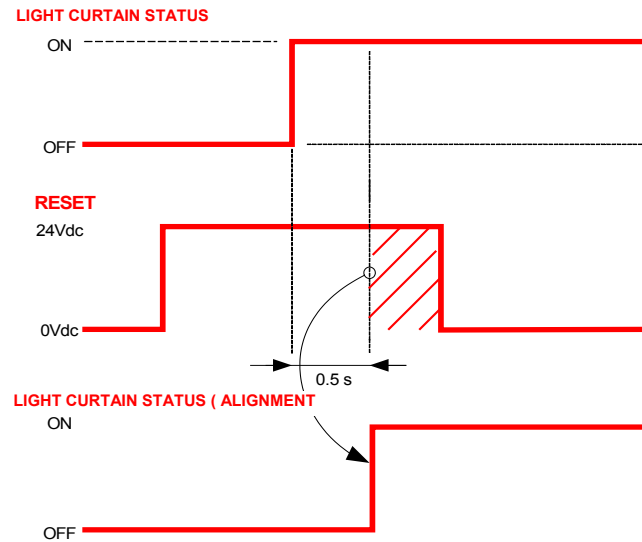
$T_c \geq 350$  msec: 350 msec: time after OSSD OFF-ON switch when EDM test is performed.

$T_o \geq 100$  msec: time after OSSD ON-OFF switch when EDM test is performed.

### 6.5. Alignment aid function

PSEN op4F/H-s light curtain is fitted with a system which informs the user about reached alignment degree. The alignment function can be selected on device starting by keeping closed RESET/RESTART N.O. contact for at least 0.5 seconds (Fig.24).

#### **Alignment mode timing**



**Fig. 24**

Once optimal alignment has been reached, the device can return to normal functioning by powering off and then powering on the RX unit.

The alignment level is monitored also during device normal operating mode via display (see paragraph 7.2). Once the curtain has been aligned and correctly fastened, the display signal is useful to check the alignment and view any change in the environmental conditions (presence of dust, light disturbance and so on).



**NOTE:** OSSDs are not enabled on alignment mode.

## 7. DIAGNOSTIC FUNCTIONS

### 7.1. User interface

Curtain operating status is visualised through an one-digit display present on both the receiver and emitter units.

PSEN op4F/H-s also has four LEDs on the receiver and two LEDs on the emitter.

Fig.25 shows all LEDs signalling modes: OFF, ON and BLINKING.

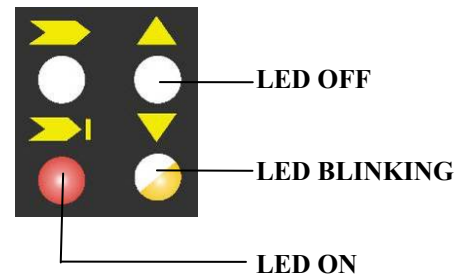


Fig. 25

English

**7.2. Dagnostic messages**

The operator can evaluate the main causes of the system stop or failure through the display and signalling LEDs.











For Receiver:

Function	Status	Meaning	LED	DIGIT
Normal operation	Alignment	See section 5		
	TEST (red ON)	Light curtain being tested. OSSD status shall be OFF		
	Emission (OSSD ON) (green ON)	Light curtain working in normal operating conditions		
	Interruption (OSSD OFF) (red ON)	Light curtain working in safety block conditions.		
	Interlock Beams free (red ON yellow ON)	Light curtain in interlock, waiting for restart. OSSD status must be OFF		
	Interlock Beams interrupted (red ON yellow ON)	Light curtain in interlock. OSSD status must be OFF		
	Signal level	Minimum (1 bar) Medium (2 bar) Maximum (3 bar)		
	EDM enabled	EDM function is selected		

Function	Type	Check and repair	LED	DIGIT
Error status	OSSD error (red ON)	Check OSSD connections. Make sure that they are not in contact with one another or with the supply cables, then Reset. If the failure continues contact Pilz		
	Internal error (red ON)	Switch OFF and switch ON the power supply circuit. If the failure continues contact Pilz		
	Optical error (red ON)	Reset. If the failure continues contact Pilz		
	EDM error (red ON)	Check EDM connections and lines. If the failure continues contact Pilz		
	Restart selection error (red ON)	Check the man/auto restart connection. If the failure continues contact Pilz		
	No power supply (LEDs OFF)	Check connections and input voltage value. If the failure continues contact Pilz		

English

For Emitter:

Function	Status	Meaning	LED	DIGIT
Normal operation	TEST (green ON)	Light curtain being tested. OSSD status on the receiver must be OFF		
	Emission (green ON yellow ON)	Light curtain in normal operating condition		
Function	Type	Check and repair	LED	DIGIT
Error status	Internal error (green ON)	Switch OFF and switch ON the power supply circuit. If the failure continues contact Pilz		
	Optical error (green ON)	Switch OFF and switch ON the power supply circuit. If the failure continues contact Pilz		
	No power supply (LEDs OFF)	Check connections and input voltage correct value. If the failure continues contact Pilz		

## 8. PERIODICAL CHECKS

The following is a list of recommended check and maintenance operations that should be periodically carried-out by qualified personnel (Paragraph 2.2.6 “Controls after first installation”)

Check that:

- The AOPD stays locked (➤I) during beam interruption along the entire protected area, using the suitable “Test Piece” (\*)
- The AOPD is correctly aligned. Press slightly product side, in both directions and the red LED (➤I) must not turn ON.
- Enabling the TEST function, the OSSD outputs should open (the red LED ➤I is ON and the controlled machine stops). The TEST function is optional for the safety light curtains Type 4.
- The response time upon machine STOP (including response time of the AOPD and of the machine) is within the limits defined for the calculation of the safety distance (see section 2 “Installation mode”).
- The safety distance between the dangerous areas and the AOPD are in accordance with the instructions included in section 2 “Installation mode”.
- Access of a person between AOPD and machine dangerous parts is not possible nor is it possible for him/her to stay there.
- Access to the dangerous area of the machine from any unprotected area is not possible.
- The AOPD and the external electrical connections are not damaged.

The frequency of checks depends on the particular application and on the operating conditions of the safety light curtain.

(\*) according to the Fig.12 scheme

Verify that:

AOPD remains blocked (➤I) intercepting the beams along the protected area using the specific test piece, following the Fig.12 scheme.

**TP14 for light curtains with 14 mm resolution: PSEN op4F-s-14**

**TP30 for light curtains with 30 mm resolution: PSEN op4H-s-30**



### 8.1. General information and useful data



Safety MUST be a part of our conscience.

The safety devices fulfil their safety function only if they are correctly installed, in accordance with the Standards in force.

If you are not certain to have the expertise necessary to install the device in the correct way, Pilz Technical Support is at your disposal to carry out the installation.

The device uses fuses that are not self-resetting. Consequently, in presence of short-circuits causing the cut-off of these fuses, both units shall be sent to Pilz Technical Support department.

A power failure caused by interferences may cause the temporary opening of the outputs, but the safe functioning of the light curtain will not be compromised.

## 9. DEVICE MAINTENANCE

PSEN op4F/H-s safety light curtains do not require special maintenance operations.

To avoid the reduction of the operating distance, optic protective front surfaces must be cleaned at regular intervals.

Use soft cotton cloths dampened in water.

Do not apply too much pressure on the surface in order to avoid making it opaque.

Please do not use on plastic surfaces or on light curtain painted surfaces:

- alcohol or solvents
- wool or synthetic cloths
- paper or other abrasive materials

### 9.1. Product disposal

Under current Italian and European laws, Pilz is not obliged to take care of product disposal at the end of its life.

Pilz recommends to dispose of the product in compliance with local laws or contact authorised waste collection centres.

## 10. TECHNICAL DATA

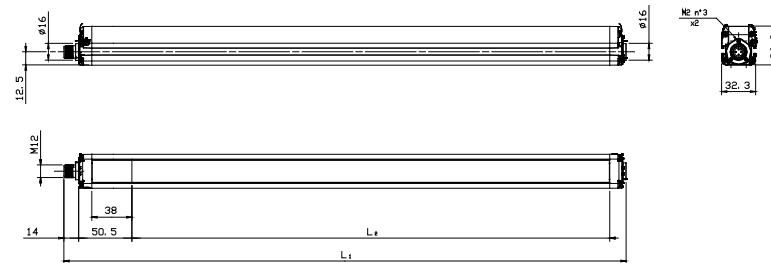
ELECTRICAL DATA	
Power supply (Vdd):	24 Vdc $\pm$ $\pm$ 20%
Consumption (TX):	2.5 W max
Consumption (RX):	3.5 W max (without load)
Outputs:	2 PNP
Short-circuit protection:	1.4 A max
Output current:	0.5 A max / each output
Output voltage – status ON:	Vdd –1 V min
Output voltage – status OFF:	0.2 V max
Capacitive load	2.2 $\mu$ F @ 24Vdc max
Response times:	See table below
Controlled height:	150..1800 mm
Safety category:	Type 4
Auxiliary functions:	Test; manual/automatic restart; EDM; RESET
Electrical protection:	Class I / Class III (see paragraph 4.2)
Connections:	M12 4-pole for emitter M12 8-pole for receiver
Cable length (for power supply):	50 m. max
OPTICAL DATA	
Light emission ( $\lambda$ ):	Infrared, LED (950 nm)
Resolution:	14 - 30 mm
Operating distance:	0.2...19 m for 30 mm 0.2...6 m for 14 mm
Ambient light rejection:	IEC-61496-2
MECHANICAL AND ENVIRONMENTAL DATA	
Operating temperature:	0...+ 55 °C
Storage temperature:	- 25...+ 70 °C
Temperature class:	T6
Humidity:	15...95 % (no condensation)
Mechanical protection:	IP 65 (EN 60529)
Vibrations:	Width 0.35 mm, Frequency 10 ... 55 Hz 20 sweep per axis, 1 octave/min (EN 60068-2-6)
Shock resistance:	16 ms (10 G) 1,000 shocks per axis (EN 60068-2-29)
Housing material:	Painted aluminium (yellow RAL 1003)
Front glass material:	PMMA
Cap material:	PC MAKROLON
Weight:	1.3 kg / meter for each single unit

## 11. LIST OF AVAILABLE MODELS

Model	Controlled height (mm)	No. Beams	Response time (msec)	Resolution (mm)
PSEN op4F-s-14-015/1	150	16	11	14
PSEN op4F-s-14-030/1	300	32	15	14
PSEN op4F-s-14-045/1	450	48	18	14
PSEN op4F-s-14-060/1	600	64	22	14
PSEN op4F-s-14-075/1	750	80	25	14
PSEN op4F-s-14-090/1	900	96	29	14
PSEN op4F-s-14-105/1	1050	112	33	14
PSEN op4F-s-14-120/1	1200	128	36	14
PSEN op4F-s-14-135/1	1350	144	40	14
PSEN op4F-s-14-150/1	1500	160	43	14
PSEN op4F-s-14-165/1	1650	176	47	14
PSEN op4F-s-14-180/1	1800	192	50	14
PSEN op4H-s-30-015/1	150	8	9	30
PSEN op4H-s-30-030/1	300	16	11	30
PSEN op4H-s-30-045/1	450	24	13	30
PSEN op4H-s-30-060/1	600	32	14	30
PSEN op4H-s-30-075/1	750	40	16	30
PSEN op4H-s-30-090/1	900	48	18	30
PSEN op4H-s-30-105/1	1050	56	19	30
PSEN op4H-s-30-120/1	1200	64	21	30
PSEN op4H-s-30-135/1	1350	72	23	30
PSEN op4H-s-30-150/1	1500	80	25	30
PSEN op4H-s-30-165/1	1650	88	26	30
PSEN op4H-s-30-180/1	1800	96	28	30

English

## 12. OVERALL DIMENSIONS

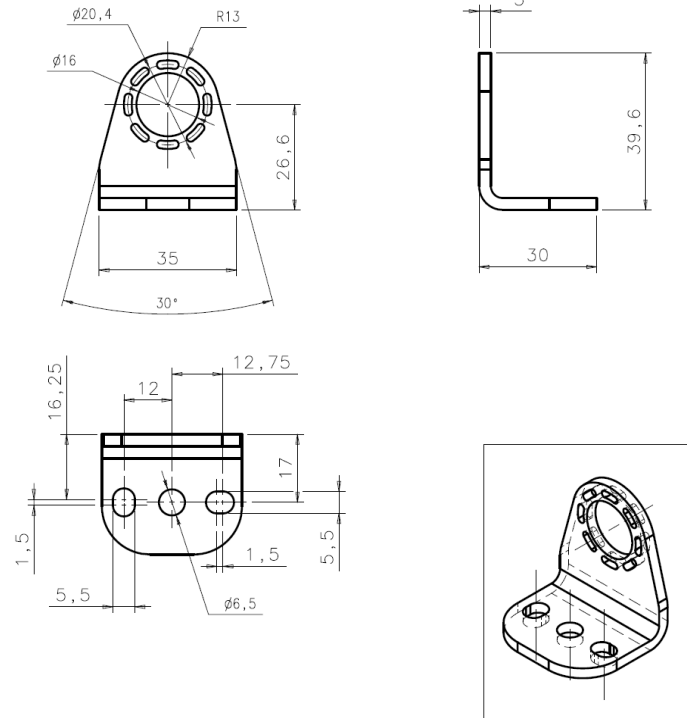


MODEL	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
PSEN op4F/H-s-XX-015/1	233.3	153.3
PSEN op4F/H-s-XX-030/1	383.2	303.2
PSEN op4F/H-s-XX-045/1	533.2	453.3
PSEN op4F/H-s-XX-060/1	683.2	603.2
PSEN op4F/H-s-XX-075/1	833.2	753.3
PSEN op4F/H-s-XX-090/1	983.2	903.2
PSEN op4F/H-s-XX-105/1	1133.2	1053.2
PSEN op4F/H-s-XX-120/1	1283.3	1203.3
PSEN op4F/H-s-XX-135/1	1433.2	1353.2
PSEN op4F/H-s-XX-150/1	1583.3	1503.3
PSEN op4F/H-s-XX-165/1	1733.3	1653.3
PSEN op4F/H-s-XX-180/1	1883.3	1803.3

xx = Resolution (14 mm – 30 mm)

### 13. OUTFIT

#### Rotating fixing bracket



English

MODEL

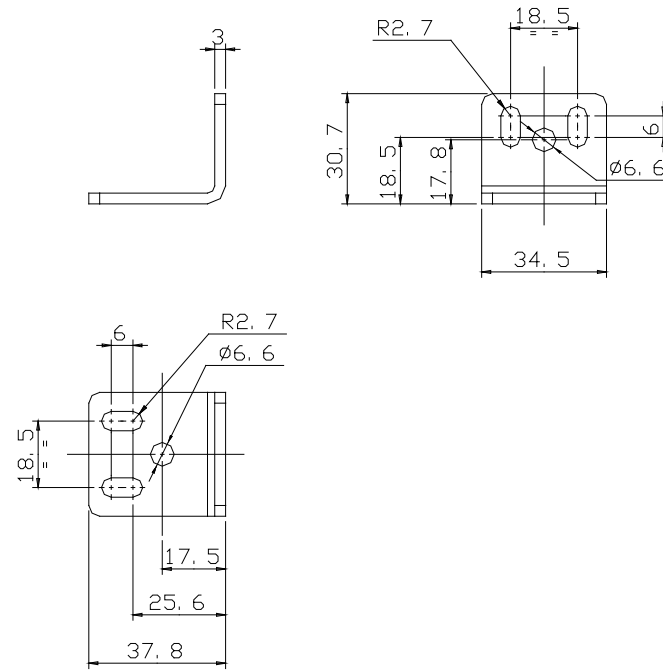
DESCRIPTION

PSEN op bracket turnable (kit) (630772)

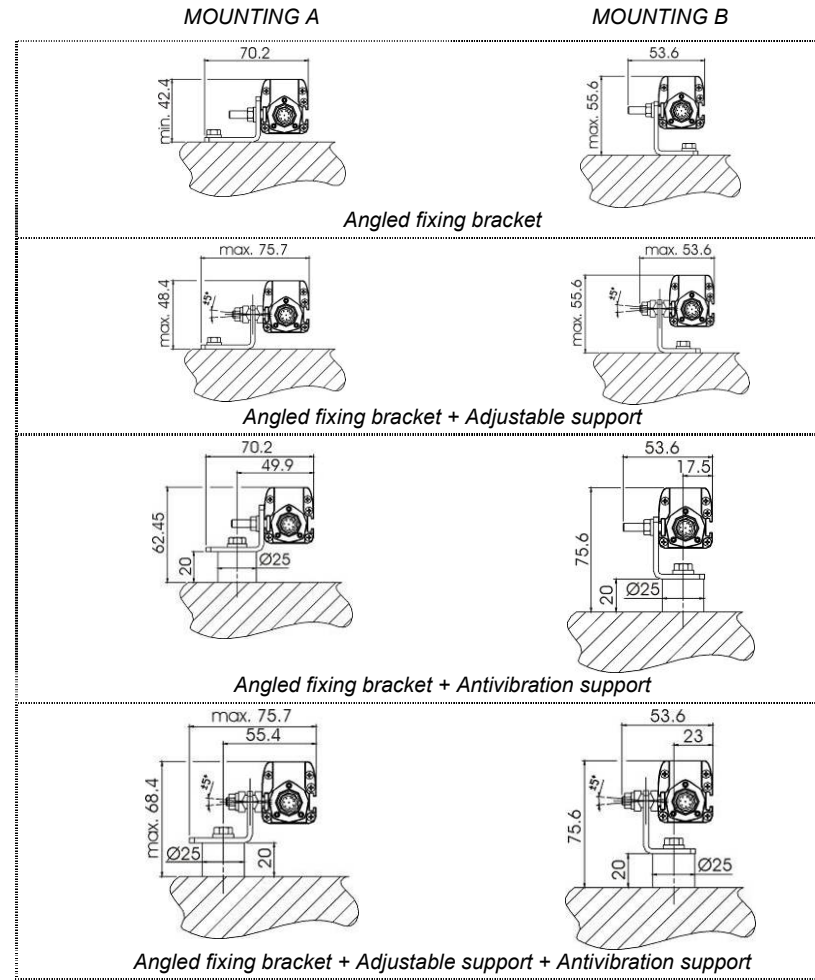
Rotating fixing bracket (kit 4pz.)

## 14. ACCESSORIES

### Angled fixing bracket



14.1 Angled fixing bracket mounting

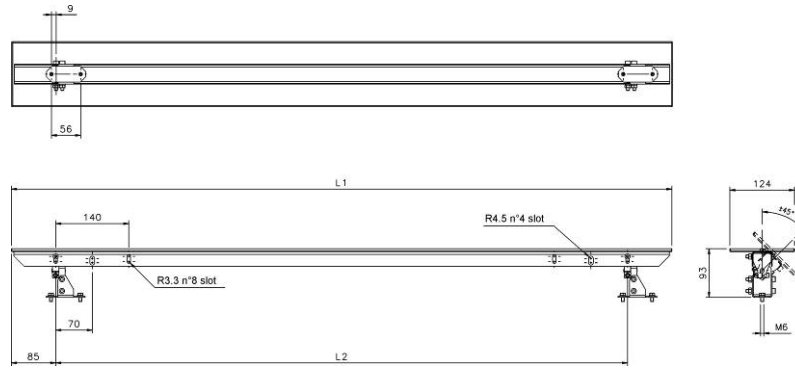


English

MODEL	DESCRIPTION
PSEN op bracket kit (630325)	Fixing brackets for angle mounting (4 pcs kit)
PSEN op bracket kit anti vibration (630327)	Antivibration support (4 pcs kit)
PSEN op bracket kit adjustable (630326)	Adjustable support (4 pcs Kit)

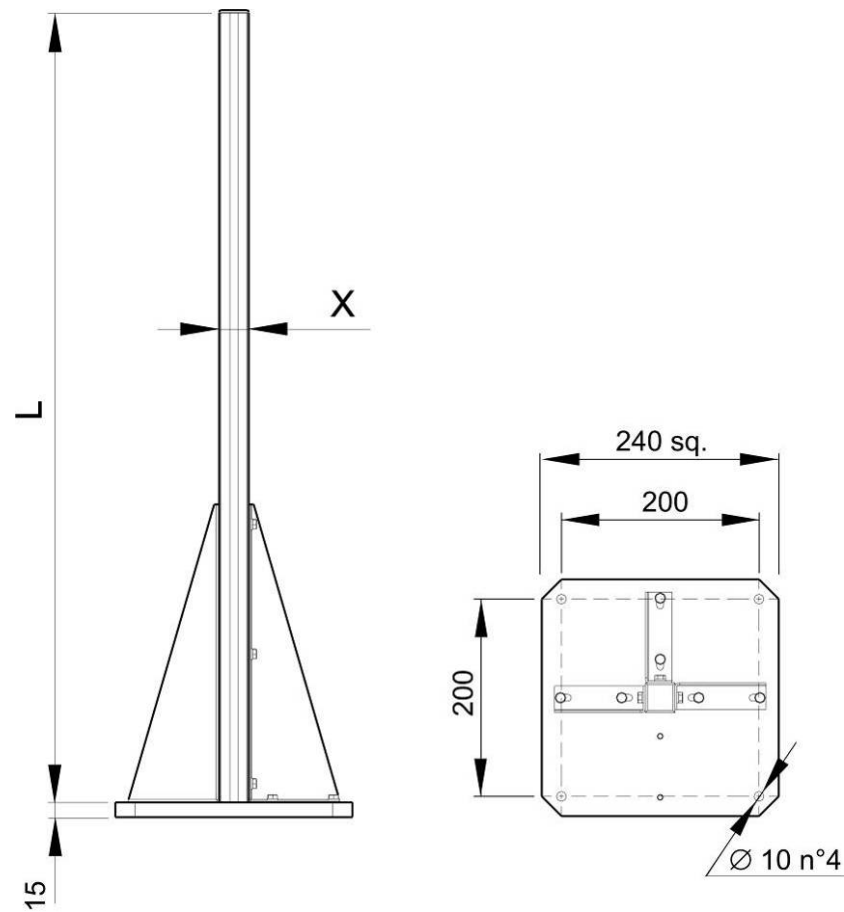


Deviating mirrors



MODEL	L <sub>1</sub> (mm)	L <sub>2</sub> (mm)	L <sub>3</sub> (mm)
PSEN op Mirror-060/1	545	376	580
PSEN op Mirror-090/1	845	676	880
PSEN op Mirror-120/1	1145	976	1180
PSEN op Mirror-165/1	1595	1426	1630
PSEN op Mirror-190/1	1845	1676	1880

Column and floor stands



English

MODEL	DESCRIPTION	L (mm)	Order no.
PSEN op Protective Column-060/1	Protective Stand H=600 mm	600	630950
PSEN op Protective Column-090/1	Protective Stand H=900 mm	900	63951
PSEN op Protective Column-120/1	Protective Stand H=1200 mm	1200	630952
PSEN op Protective Column-165/1	Protective Stand H=1650 mm	1650	630953
PSEN op Protective Column-190/1	Protective Stand H=1900 mm	1900	630954

**Test Piece**

MODEL	DESCRIPTION
Testpiece F 14mm (630345)	test rod Ø 14 mm
Testpiece H 30mm (630346)	test rod Ø 30 mm

**Connection cables**

MODELL	Description	Cable lengthe
PSEN op cable axial M12 4-p. shield.	Cabel shielded, M12, 4 pole, axial	3 m (630303)
		5 m 630304)
		10 m (630305)
		30 m (630309)
PSEN op cable angle M12 4-p. shield	Cabel shielded, M12, 4 pole, angle	3 m (630306)
		5 m 630307)
		10 m (630308)
		30 m (6303219)
PSEN op cable axial M12 8-p. shield.	Cabel shielded, M12, 8 pole, axial	3 m (630313)
		5 m 630314)
		10 m (630315)
		30 m (630328)
PSEN op cable angle M12 8-p. shield.	Cabel shielded, M12, 8 pole, angle	3 m (630316)
		5 m 630317)
		10 m (630318)
		30 m (630329)

**DESCRIPTION**

## 15. GLOSSARY

**ACTIVE OPTOELECTRONIC PROTECTIVE DEVICE (AOPD):** its detection function is achieved thanks to the use of optoelectronic receivers and emitters detecting the optical beams interruptions inside the device caused by an opaque object present inside the specified detecting area.

An active optoelectronic protective device (AOPD) can operate both in emitter-receiver mode and in retro-reflective light curtains.

**BLOCK CONDITION (=BREAK):** status of the light curtain taking place when a suitably-sized opaque object (see DETECTING CAPACITY) interrupts one or several light curtain beams.

Under these conditions, OSSD1 and OSS2 light curtain outputs are simultaneously switched OFF within the device response time.

**CONTROLLED MACHINE:** machine having the potentially-dangerous points protected by the light curtain or by another safety system.

**CROSSING HAZARD:** situation under which an operator crossing the area controlled by the safety device and this latter stops and keeps the machine stopped until the hazard is eliminated, and then enters the dangerous area. Now the safety device could not be able to prevent or avoid an unexpected restart of the machine with the operator still present inside the dangerous area.

**DANGEROUS AREA:** area representing an immediate or imminent physical hazard for the operator working inside it or who could get in contact with it.

**DETECTING CAPACITY (= RESOLUTION):** sensor function parameter limit as specified by the manufacturer, which activates the electrosensitive protection equipment (ESPE). In case of an active optoelectronic protective device (AOPD), with resolution we mean the minimum dimension, which an opaque object must have in order to interrupt at least one of the beams that constitute the sensitive area.

**EDM:** see "External device monitoring) in the glossary.

**ELECTROSENSITIVE PROTECTIVE EQUIPMENT (ESPE):** assembly of devices and/or components working together to activate the protective disabling function or to detect the presence of something and including at least: a sensor, command/control devices and output signal switching devices.

**EMITTER:** unit emitting infrared beams, consisting of a set of optically-synchronised LEDs. The emitting unit, combined with the receiving unit (installed in the opposite position), generates an optical “curtain”, *i.e.* the detecting area.

**EXTERNAL DEVICE MONITORING (EDM):** device used by the AOPD to monitor the status of the external command devices.

**FINAL SWITCHING DEVICE (FSD):** part of the control system involving machine safety conditions. It breaks the circuit to the machine primary control element (MPCE) when the output signal switching device (OSSD) becomes inactive.

**FORCE-GUIDED CONTACTS:** Contacts can be guided forcibly when they are connected mechanically so that they can switch simultaneously, when the input stage is active. If one contact of the series remains “hanged”, no other relay contact is able to move.

This function allows the control of the EDM status.

**MACHINE OPERATOR:** qualified person allowed to use the machine.

**MACHINE PRIMARY CONTROL ELEMENT (MPCE):** electrically-powered element having the direct control of machine regular operation so as to be the last element, in order of time, to operate when the machine has to be enabled or blocked.

**MIN. INSTALLATION DISTANCE:** min. distance necessary to allow machine dangerous moving parts to completely stop before the operator can reach the nearest dangerous point. This distance shall be measured from the middle point of the detecting area to the nearest dangerous point. Factors affecting min. installation distance value are machine stop time, total safety system response time and light curtain resolution.

**N.O.:** normally opened

**N.C.:** normally closed

**OFF STATUS:** status when the output circuit is interrupted and does not allow current stream.

**ON STATUS:** status when the output circuit is operational and allows current stream.

**OUTPUT SIGNAL SWITCHING DEVICE (OSSD):** part of the ESPE connected to machine control system. When the sensor is enabled during standard operating conditions, it switches to disabled status.

**PROTECTED AREA:** area where a specified test object is detected by the ESPE.

**PROTECTIVE DEVICE:** device having the function to protect the operator against possible risks of injury due to the contact with machine potentially-dangerous parts.

**QUALIFIED OPERATOR:** a person who holds a professional training certificate or having a wide knowledge and experience and who is acknowledged as qualified to install and/or use the product and to carry out periodical test procedures.

**RECEIVER:** unit receiving infrared beams, consisting of a set of optically-synchronised phototransistors. The receiving unit, combined with the emitting unit (installed in the opposite position), generates an optical “curtain”, i.e. the detecting area.

**RESPONSE TIME:** max. time elapsing between the occurrence of the event leading to sensor activation and the reaching of the inactive state by the output signal switching device (OSSD).

**RESTART INTERLOCKING DEVICE (=RESTART):** device preventing machine automatic restart after sensor activation during a dangerous phase of machine operating cycle, after a change of machine operating mode, and after a variation in machine start control devices.

**RISK:** probability of occurrence of an injury and severity of the injury itself.

**SAFETY LIGHT CURTAIN:** it is an active optoelectronic protective device (AOPD) including an integrated system consisting of one or several emitting elements and one or several receiving elements forming a detection area with a detecting capacity specified by the supplier.

**START INTERLOCKING DEVICE (= START):** device preventing machine automatic start if the ESPE is live or the voltage is disabled and enabled once again.

**TEST PIECE:** opaque object having a suitable size and used to test safety light curtain correct operation.

**TYPE (OF ESPE):** the Electrosensitive Protective Equipment (ESPE) have different reactions in case of faults or under different environmental conditions. The classification and definition of the "type" (ex. type 2, type 4, according to IEC 61496-1) defines the minimum requirements needed for ESPE design, manufacturing and testing.

**WORKING POINT:** machine position where the material or semifinished product is worked.

- ▶ **D Betriebsanleitung**
- ▶ **GB Operating instructions**
- ▶ **F Manuel d'utilisation**

### **Sicheres Schutztürsystem PSENSlock**

Das sichere Schutztürsystem erfüllt die Anforderungen nach

- ▶ EN 60204-1
- ▶ EN 60947-5-3: PDF-M zusammen mit dem Betätiger (siehe Technische Daten).
- ▶ EN 62061: SIL CL 3
- ▶ EN ISO 13849-1. PL e und Kat. 4
- ▶ Der Sicherheitsschalter darf nur mit dem zugehörigen Betätiger verwendet werden (siehe Technische Daten).

Die Sicherheitsausgänge müssen 2-kanalig weiterverarbeitet werden.

### **Zu Ihrer Sicherheit**

- ▶ Installieren und nehmen Sie das Gerät nur dann in Betrieb, wenn Sie diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und Sie mit den geltenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind.  
Beachten Sie die VDE- sowie die örtlichen Vorschriften, insbesondere hinsichtlich Schutzmaßnahmen
- ▶ Durch Öffnen des Gehäuses oder eigenmächtige Umbauten erlischt jegliche Gewährleistung.
- ▶ Entfernen Sie die Schutzkappe erst unmittelbar vor Anschluss des Geräts.
- ▶ Wichtig!  
Die Magnetoberfläche und die Gegenplatte können sich erwärmen. Achten Sie bei der Montage darauf, dass die Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

### **Gerätemerkmale**

- ▶ Transpondertechnik
- ▶ Gerätevarianten:
  - PSEN sl-1.0p 1.1: codiert
  - PSEN sl-1.0p 1.1 VA: codiert, Bodenplatte und Betätiger aus Edelstahl
  - PSEN sl-1.0p 2.1: vollcodiert
  - PSEN sl-1.0p 2.2: unikat codiert
- ▶ zweikanaliger Betrieb
- ▶ 2 Sicherheitsausgänge
- ▶ 2 Eingänge für Reihenschaltung
- ▶ 1 Meldeausgang
- ▶ magnetische Zuhaltung für Prozessschutz
- ▶ 1 Eingang zum Ein-/Ausschalten des Zuhaltmagnets
- ▶ LED-Anzeige für
  - Versorgungsspannung/Fehler
  - Tür geschlossen
  - Zustand Eingänge
  - Zustand magnetische Zuhaltung
- ▶ 8-poliger M12-Anschlussstecker

### **PSENSlock safety gate system**

The safety gate system meets the requirements in accordance with

- ▶ EN 60204-1
- ▶ EN 60947-5-3: PDF-M in conjunction with the actuator (see Technical Details).
- ▶ EN 62061: SIL CL 3
- ▶ EN ISO 13849-1. PL e and Cat. 4
- ▶ The safety switch may only be used with the corresponding actuator (see Technical Details).

The safety outputs must use 2-channel processing.

### **For your safety**

- ▶ Only install and commission the unit if you have read and understood these operating instructions and are familiar with the applicable regulations for health and safety at work and accident prevention.  
Ensure VDE and local regulations are met, especially those relating to safety.
- ▶ Any guarantee is rendered invalid if the housing is opened or unauthorised modifications are carried out.
- ▶ Do not remove the protective cap until you are just about to connect the unit.
- ▶ Notice!  
The magnet surface and counterplate may heat up. When installing, make sure that heat dissipation is guaranteed.

### **Unit features**

- ▶ Transponder technology
- ▶ Unit types:
  - PSEN sl-1.0p 1.1: Coded
  - PSEN sl-1.0p 1.1 VA: Coded, stainless steel base plate and actuator
  - PSEN sl-1.0p 2.1: Fully coded
  - PSEN sl-1.0p 2.2: Uniquely coded
- ▶ Dual-channel operation
- ▶ 2 safety outputs
- ▶ 2 inputs for series connection
- ▶ 1 signal output
- ▶ Magnetic guard locking for process protection
- ▶ 1 input to switch the locking magnet on/off
- ▶ LEDs for
  - Supply voltage/fault
  - Gate closed
  - State of the inputs
  - State of the magnetic guard locking device
- ▶ 8-pin M12 connector

### **Système de sécurité pour protecteurs mobiles PSENSlock**

Le système de sécurité pour protecteurs mobiles satisfait aux exigences des normes

- ▶ EN 60204-1
- ▶ EN 60947-5-3 : PDF-M avec l'actionneur (voir les caractéristiques techniques).
- ▶ EN 62061 : SIL CL 3
- ▶ EN ISO 13849-1. PL e et cat. 4
- ▶ Le capteur de sécurité doit être utilisé uniquement avec l'actionneur correspondant (voir les caractéristiques techniques).

Les sorties de sécurité doivent être traitées par 2 canaux.

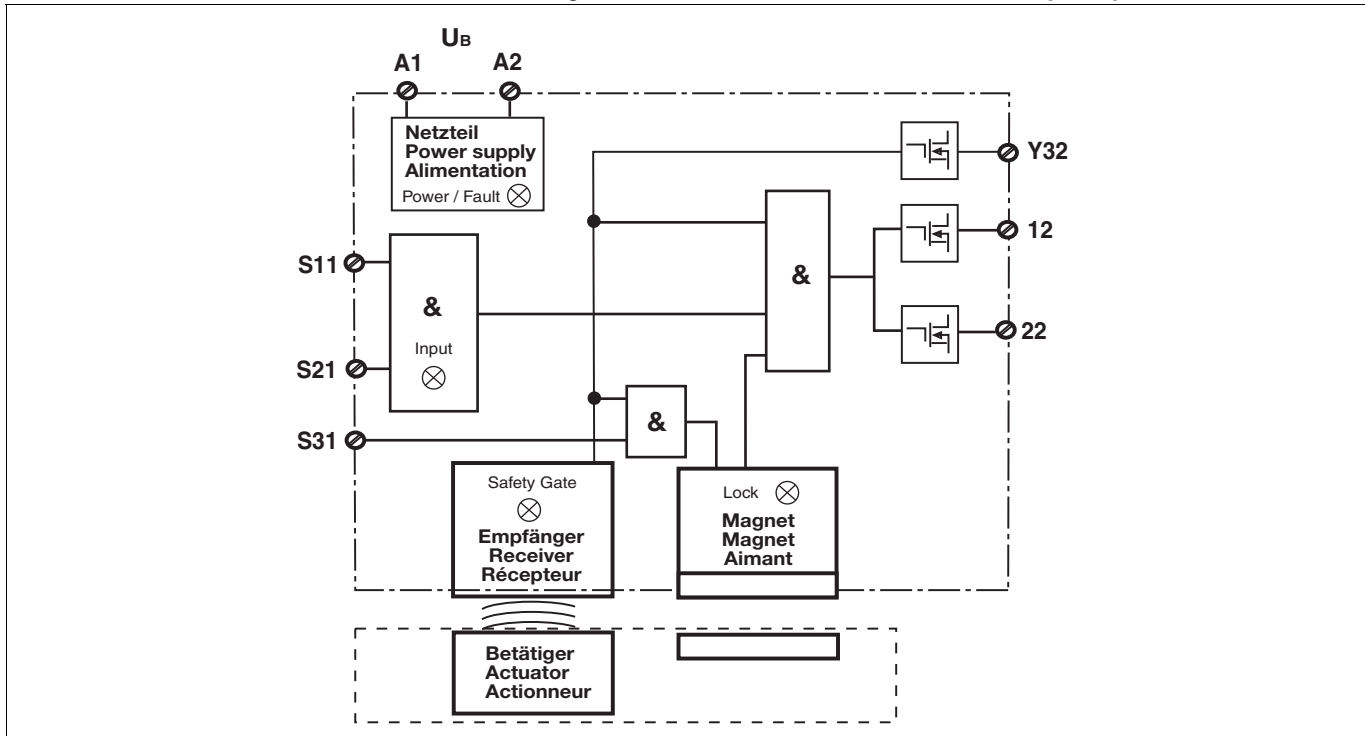
### **Pour votre sécurité**

- ▶ Vous n'installerez l'appareil et ne le mettez en service qu'après avoir lu et compris le présent manuel d'utilisation et vous être familiarisé avec les prescriptions en vigueur sur la sécurité du travail et la prévention des accidents.  
Respectez les normes locales ou VDE, particulièrement en ce qui concerne la sécurité.
- ▶ L'ouverture de l'appareil ou sa modification annule automatiquement la garantie.
- ▶ Veuillez retirer le cache de protection avant de raccorder l'appareil.
- ▶ Important !  
La surface magnétique et la contreplaqué peuvent chauffer. Pour le montage, faites attention à ce que l'évacuation de la chaleur soit assurée.

### **Caractéristiques de l'appareil**

- ▶ Technique à transpondeur
- ▶ Modèles d'appareils :
  - PSEN sl-1.0p 1.1 : codé
  - PSEN sl-1.0p 1.1 VA : codé, platine de fond et actionneur en acier inoxydable
  - PSEN sl-1.0p 2.1 : codé multiple
  - PSEN sl-1.0p 2.2 : codé unique
- ▶ Commande par 2 canaux
- ▶ 2 sorties de sécurité
- ▶ 2 entrées pour montage en série
- ▶ 1 sortie de signalisation
- ▶ Interverrouillage magnétique pour la protection des process
- ▶ 1 entrée pour l'activation / la désactivation de l'aimant d'interverrouillage
- ▶ LED de visualisation pour
  - tension d'alimentation / défauts
  - protecteur mobile fermé
  - état des entrées
  - état de l'interverrouillage magnétique
- ▶ Connecteur M12 à 8 broches





**Funktionsbeschreibung**

**Sicherheitsausgänge**

An den Sicherheitsausgängen 12 und 22 liegt ein High-Signal, wenn gleichzeitig:

- ▶ der Betätiger im Ansprechbereich ist. (Schutztür geschlossen) und
- ▶ die Eingänge S11 und S21 high sind und
- ▶ der Eingang S31 high ist (Steuerbefehl für magnetische Zuhaltung) und der Zuhaltmagnet eingeschaltet ist.

Die Sicherheitsausgänge 12 und 22 sind low, wenn:

- ▶ Der Betätiger sich außerhalb des Ansprechbereichs befindet oder
- ▶ die Eingänge S11 und S21 low sind oder
- ▶ der Eingang S31 low ist (Steuerbefehl für magnetische Zuhaltung) und der Zuhaltmagnet ausgeschaltet ist

Wurden die Sicherheitsausgänge durch einen der Eingänge S11 oder S21 abgeschaltet, dann ist ein Wiedereinschalten nur möglich, nachdem beide Eingänge gleichzeitig low waren. Die Sicherheitseingänge S11 und S21 werden auf Plausibilität überwacht. Beide Eingänge müssen gemeinsam aus- und einschalten (Teilbetätigungssperre).

**Meldeausgang**

Der Meldeausgang Y32 meldet, ob der Betätiger im Ansprechbereich ist und ob die Haltekraft des Zuhaltmagneten nach 600 ms erreicht wurde.

**Function description**

**Safety outputs**

There is a high signal at safety output 12 and 22 if the following occur simultaneously:

- ▶ The actuator is within the response range (safety gate closed) and
- ▶ Inputs S11 and S21 are high and
- ▶ Input S31 is high (control command for magnetic guard locking) and the locking magnet is switched on.

Safety outputs 12 and 22 are low if:

- ▶ The actuator is outside the response range or
- ▶ Inputs S11 and S21 are low or
- ▶ Input S31 is low (control command for magnetic guard locking) and the locking magnet is switched off.

If the safety outputs have been shut down by either of the inputs S11 or S21, they cannot be switched back on until both inputs are low simultaneously.

Safety inputs S11 and S21 are monitored for feasibility. Both inputs must switch off and on together (partial operation lock).

**Signal output**

The signal output Y32 signals whether the actuator is within the response range and whether the holding force of the locking magnet has been achieved after 600 ms.

**Description du fonctionnement**

**Sorties de sécurité**

Les sorties de sécurité 12 et 22 sont à « 1 » si, simultanément :

- ▶ l'actionneur se situe dans la zone de détection. (protecteur mobile fermé) et
- ▶ les entrées S11 et S21 sont à « 1 » et
- ▶ l'entrée S31 est à « 1 » (ordres de commande avec interverrouillage magnétique) et l'aimant d'interverrouillage est activé.

Les sorties de sécurité 12 et 22 sont à « 0 » si :

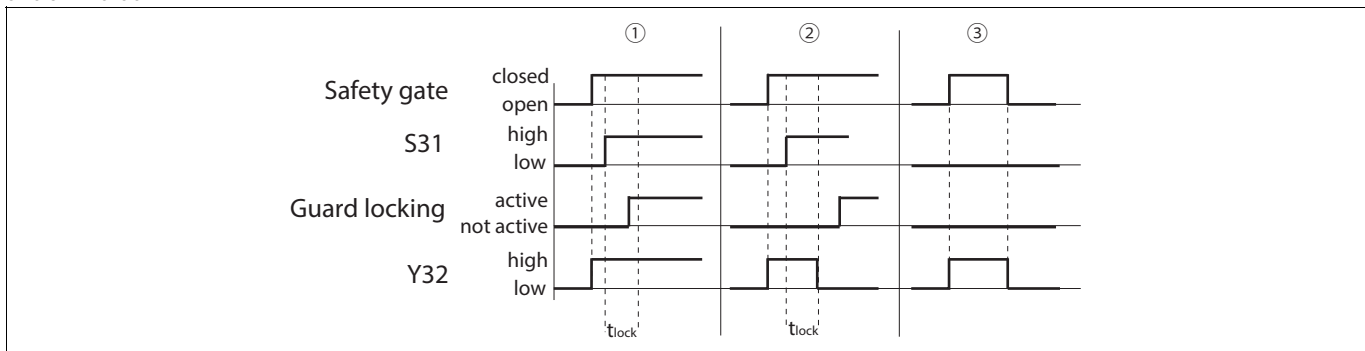
- ▶ l'actionneur se trouve à l'extérieur de la zone de détection ou si
- ▶ les entrées S11 et S21 sont à « 0 » ou
- ▶ l'entrée S31 est à « 0 » (ordres de commande avec interverrouillage magnétique) et l'aimant d'interverrouillage est désactivé.

Si les sorties de sécurité sont coupées par l'une des entrées S11 ou S21, un redémarrage est uniquement possible dès que les deux entrées ont été à « 0 » en même temps.

La plausibilité des entrées de sécurité S11 et S12 est surveillée. Les deux entrées doivent être mises hors tension et sous tension simultanément (activation partielle).

**Sortie de signalisation**

La sortie de signalisation Y32 signale si l'actionneur se trouve dans la zone de détection et si la force d'interverrouillage de l'aimant d'interverrouillage a été atteinte après 600 ms.



1. Am Meldeausgang liegt ein High-Signal an, wenn der Betätiger im Ansprechbereich ist (Schutztür geschlossen). Der Meldeausgang bleibt high, wenn
  - an den Eingang S31 ein High-Signal angelegt wird (Zuhaltemagnet eingeschaltet) und
  - die Zuhaltekraft innerhalb von  $t_{lock}$  (600 ms) aufgebaut werden konnte.
2. Der Meldeausgang wechselt nach low, wenn der Aufbau der Zuhaltekraft  $t_{lock}$  (600 ms) überschreitet. Aus diesem Zustand kann der Meldeausgang nur dann wieder nach high wechseln, wenn am Eingang S31 erst ein Low- und danach ein High-Signal angelegt wird.
3. Der Meldeausgang wechselt nach low, wenn der Betätiger den Ansprechbereich verlässt (Schutztür geöffnet).

### Magnetische Zuhaltung und Magnetüberwachung

- ▶ Der Zuhaltemagnet wird eingeschaltet, wenn S31 high ist und der Betätiger erkannt wird (Schutztür geschlossen).
  - ▶ Die Haltekraft des Zuhaltemagneten wird beim Einschalten getestet. Wenn dieser Test erfolgreich abgeschlossen ist, wechseln die Sicherheitsausgänge in den High-Zustand.
- Wird am eingeschalteten Zuhaltemagneten Windungsunterbruch, oder Windungskurzschluss erkannt, wechseln die Sicherheitsausgänge 12 und 22 in den Low-Zustand.

#### INFO

Wenn die Schutztür im zugehaltenen Zustand gewaltsam geöffnet wird, schalten die Sicherheitsausgänge ab.

1. There is a high signal at the signal output when the actuator is within the response range (safety gate closed). The signal output remains high if
  - a high signal is present at the input S31 (locking magnet switched on) and
  - the holding force could be built up within  $t_{lock}$  (600 ms).
2. The signal output switches to low when the build-up of the holding force exceeds  $t_{lock}$  (600 ms). From this status the signal output can only switch to high again when a low and then a high signal is present at the input S31.
3. The signal output switches to low when the actuator leaves the response range (safety gate open).

### Magnetic guard locking device and magnet monitoring

- ▶ The locking magnet is switched on if S31 is high and the actuator is detected (safety gate closed).
- ▶ The holding force of the locking magnet is tested on power-up. If this test is completed successfully, the safety outputs switch to a high state.

If an open winding or a winding short circuit is detected on a locking magnet that is switched on, safety outputs 12 and 22 switch to a low state.

#### INFORMATION

If the safety gate is in a locked condition and is opened by force, the safety outputs will shut down.

1. La sortie de signalisation est à « 1 » si l'actionneur se trouve dans la zone de détection (protecteur mobile fermé). La sortie de signalisation reste à « 1 » si
  - l'entrée S31 est à « 1 » (aimant d'interverrouillage activé) et si
  - la force d'interverrouillage est créée en l'espace de  $t_{lock}$  (600 ms).
2. La sortie de signalisation passe à « 0 » si la force d'interverrouillage dépasse  $t_{lock}$  (600 ms). À partir de cet état, la sortie de signalisation ne peut alors passer à « 1 » que si l'entrée S31 est d'abord à « 0 » puis à « 1 ».
3. La sortie de signalisation passe à « 0 » si l'actionneur quitte la zone de détection (protecteur mobile ouvert).

### Interverrouillage magnétique et surveillance magnétique

- ▶ L'aimant d'interverrouillage est activé si S31 est à l'état « 1 » et si l'actionneur est détecté (protecteur mobile fermé).
- ▶ La force d'interverrouillage de l'aimant est testée lors de l'activation. Si ce test a été effectué avec succès, les sorties de sécurité passent à l'état « 1 ».

Si une coupure de la bobine ou un court-circuit de la bobine est détecté sur l'aimant d'interverrouillage activé, les sorties de sécurité 12 et 22 passent à l'état « 0 ».

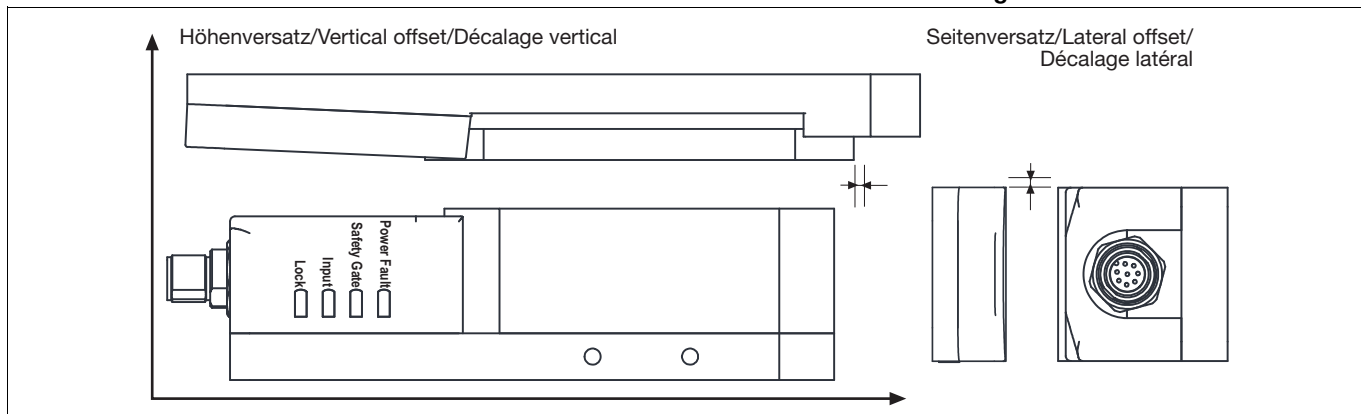
#### INFORMATION

Si le protecteur mobile en position fermée est ouvert par la force, les sorties de sécurité sont désactivées.

### Seiten- und Höhenversatz

### Lateral and vertical offset

### Décalage latéral et en hauteur



- ▶ Höhenversatz max. 5 mm
- ▶ Seitenversatz max. 3 mm

- ▶ Vertical offset max. 5 mm
- ▶ Lateral offset max. 3 mm

- ▶ Décalage en hauteur max. 5 mm
- ▶ Décalage latéral max. 3 mm

### Verdrahtung

Beachten Sie:

- ▶ Angaben im Abschnitt "Technische Daten" unbedingt einhalten.

### Hinweise zur Leitungslänge

Die max. Leitungslänge ist abhängig vom Spannungsabfall an den Leitungen zum Sensor. Die Höhe des Spannungsabfalls wird bestimmt durch:

- ▶ den Leitungswiderstand
- ▶ den Strom des Gerätes und der Strombelastung der Sicherheitsausgänge 12 und 22

Wird die minimal zulässige Versorgungsspannung am Stecker des Geräts unterschritten (s. technische Daten), wird der Elektromagnet nicht mehr zuverlässig angesteuert. Die LED "Lock" meldet einen Fehler bei der Zuhaltung.

### Wiring

Please note:

- ▶ Information given in the "Technical details" must be followed.

### Guidelines for cable length

The max. cable length depends on the voltage drop at the sensor cables. The level of voltage drop is determined by the:

- ▶ Cable resistance
- ▶ Current of the device and the current load of the safety outputs 12 and 22

If the level of the supply voltage at the device connector falls below the minimum permitted value (see Technical details), the electromagnet is no longer activated reliably. The "Lock" LED registers an error when guard locking.

### Raccordement

Important :

- ▶ Respecter impérativement les données indiquées dans le paragraphe « Caractéristiques techniques ».

### Remarques concernant la longueur des câbles

La longueur maximale des câbles dépend de la chute de tension dans les câbles utilisés pour le capteur. Le niveau de la chute de tension est déterminée par :

- ▶ la résistance du câble
- ▶ le courant de l'appareil et la charge électrique des sorties de sécurité 12 et 22.

Si la tension d'alimentation minimale autorisée est inférieure au connecteur de l'appareil (voir les caractéristiques techniques), l'aimant électrique n'est plus commandé en toute fiabilité. La LED « Lock » signale une erreur lors de l'interverrouillage.

**Mögliche Abhilfen:**

- ▶ Versorgungsspannung dauerhaft auf den oberen Toleranzbereich (siehe technische Daten) einstellen
- ▶ höheren Leiterquerschnitt wählen
- ▶ Last am Sicherheitsausgang reduzieren, z. B. mit elektrischem Auswertegerät (PNOZ e11p, 5 mA/Kanal)

**Possible remedies:**

- ▶ Set the supply voltage constantly to the upper tolerance range (see Technical details)
- ▶ Select a higher cable cross section
- ▶ Reduce the load on the safety output, e.g. with an electrical evaluation device (PNOZ e11p, 5 mA/channel)

**Remèdes possibles :**

- ▶ Paramétrer la tension d'alimentation durablement sur la plage de tolérance supérieure (voir les caractéristiques techniques)
- ▶ Sélectionner une section du fil plus importante
- ▶ Réduire la charge sur la sortie de sécurité, par exemple, avec une unité de contrôle électrique (PNOZ e11p, 5 mA/canal)

**Empfohlene Leiterquerschnitte**

**Voraussetzung:**

- ▶ Versorgungsspannung: 24 V
- ▶ Leitungstyp: LiYY 8x0,25 mm<sup>2</sup> (79 Ohm/km) von Pilz

**Recommended cable cross sections**

**Prerequisite:**

- ▶ Supply voltage: 24 V
- ▶ Cable type: LiYY 8x0.25 mm<sup>2</sup> (79 Ohm/km) from Pilz

**Section des câbles recommandée**

**Conditions préalables :**

- ▶ Tension d'alimentation : 24 V
- ▶ Type de câble : LiYY 8x0,25 mm<sup>2</sup> (79 Ohm/km) de Pilz

Max. Last pro Sicherheitsausgang/Max. load per safety output/Charge max. par sortie de sécurité	100 mA	500 mA
Leitungslänge/Cable length/Longueur du câble	45 m	24 m

Wenn Leitungslängen größer als in der Tabelle angegeben benötigt werden, dann nehmen Sie bitte Kontakt mit Pilz auf.

Si des longueurs de câbles plus grandes que celles indiquées dans le tableau sont nécessaires, veuillez prendre contact avec Pilz.

**Anschlüsse**

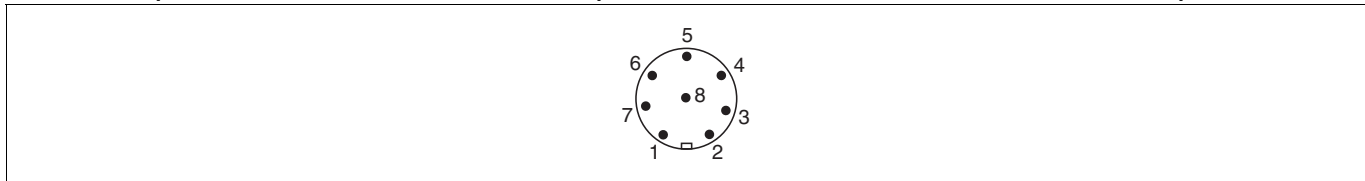
**Stiftstecker 8-pol. M12**

**Connections**

**Connector 8 pin M12**

**Raccordements**

**Connecteur mâle M12 à 8 pôles**



**Anschlussbelegung**

**Pin assignment**

**Affectation des bornes**

PIN/ Broche	Funktion/ Function/ Fonction	Klemmenbezeichnung/ Terminal designation/ Désignation des bornes	Adernfarbe (Pilz Kabel)/ Cable colour (Cable Pilz)/ Couleur du fil (fil de Pilz)
1	Eingang Kanal 2/ Input, channel 2/ Canal d'entrée 2	S21	weiß/white/blanc
2	+24 UB	A1	braun/brown/marron
3	Ausgang Kanal 1/ Output, channel 1/ Canal de sortie 1	12	grün/green/vert
4	Ausgang Kanal 2/ Output, channel 2/ Canal de sortie 2	22	gelb/yellow/jaune
5	Meldeausgang "Lock"/ Signal output "Lock"/ Sortie message "Lock"	Y32	grau/grey/gris
6	Eingang Kanal 1/ Input, channel 1/ Canal d'entrée 1	S11	rosa/pink/rose
7	0 V UB	A2	blau/blue/bleu
8	"Lock_Unlock"	S31	rot/red/rouge

### Anschluss an Auswertegeräte

Bitte beachten Sie:

- ▶ das Netzteil muss den Vorschriften für Kleinspannungen mit sicherer Trennung (SELV, PELV) entsprechen.
- ▶ die Ein- und Ausgänge des Sicherheitsschalters müssen eine sichere Trennung zu Spannungen über 60 V AC besitzen.

### ⚠ ACHTUNG!

Die Sicherheitsausgänge müssen 2-kanalig weiterverarbeitet werden.

### 📄 INFO

Sicherheitsschaltgeräte mit Weitspannungsnetzteil oder in der Geräte-Variante AC haben eine interne Potentialtrennung und sind als Auswertegeräte nicht geeignet. Geeignet sind ausschließlich Sicherheitsschaltgeräte mit einer Versorgungsspannung von 24 V DC. Bei Sicherheitsschaltgeräten, bei denen es Varianten mit Weitspannungsnetzteil gibt, werden deshalb nur die Bestell-Nr. der Geräte-Varianten mit 24 V DC Versorgungsspannung aufgeführt. Bei mit "\*" versehenen Bestell-Nr. können die Sicherheitsschaltgeräte mit einer Versorgungsspannung von 24 V DC oder 24 V AC betrieben werden. Diese Sicherheitsschaltgeräte dürfen aber ausschließlich nur mit 24 V DC Versorgungsspannung betrieben werden.

### Connection to evaluation devices

Please note:

- ▶ The power supply must meet the regulations for extra low voltages with safe separation (SELV, PELV).
- ▶ the inputs and outputs of the safety switch must have a safe separation to voltages over 60 V AC.

### ⚠ CAUTION!

The safety outputs must use 2-channel processing.

### 📄 INFORMATION

Safety relays with universal power supply or in AC unit versions have internal potential isolation and are not suitable as evaluation devices. Only safety relays with a 24 VDC supply voltage are suitable. For this reason, where safety relays have versions with a universal power supply, only those order numbers for unit versions with 24 VDC supply voltage are listed. Where order numbers are marked with "\*", the safety relays can be operated with a supply voltage of 24 VDC or 24 VAC. However, these safety relays may only be operated with 24 VDC supply voltage.

### Raccordement aux appareils de contrôle

Tenez compte de ce qui suit :

- ▶ Cette alimentation doit être conforme aux prescriptions relatives aux basses tensions à séparation galvanique (SELV, PELV).
- ▶ Les entrées et les sorties du capteur de sécurité doivent posséder une séparation galvanique pour les tensions supérieures à 60 V AC.

### ⚠ ATTENTION !

Les sorties de sécurité doivent être traitées par 2 canaux.

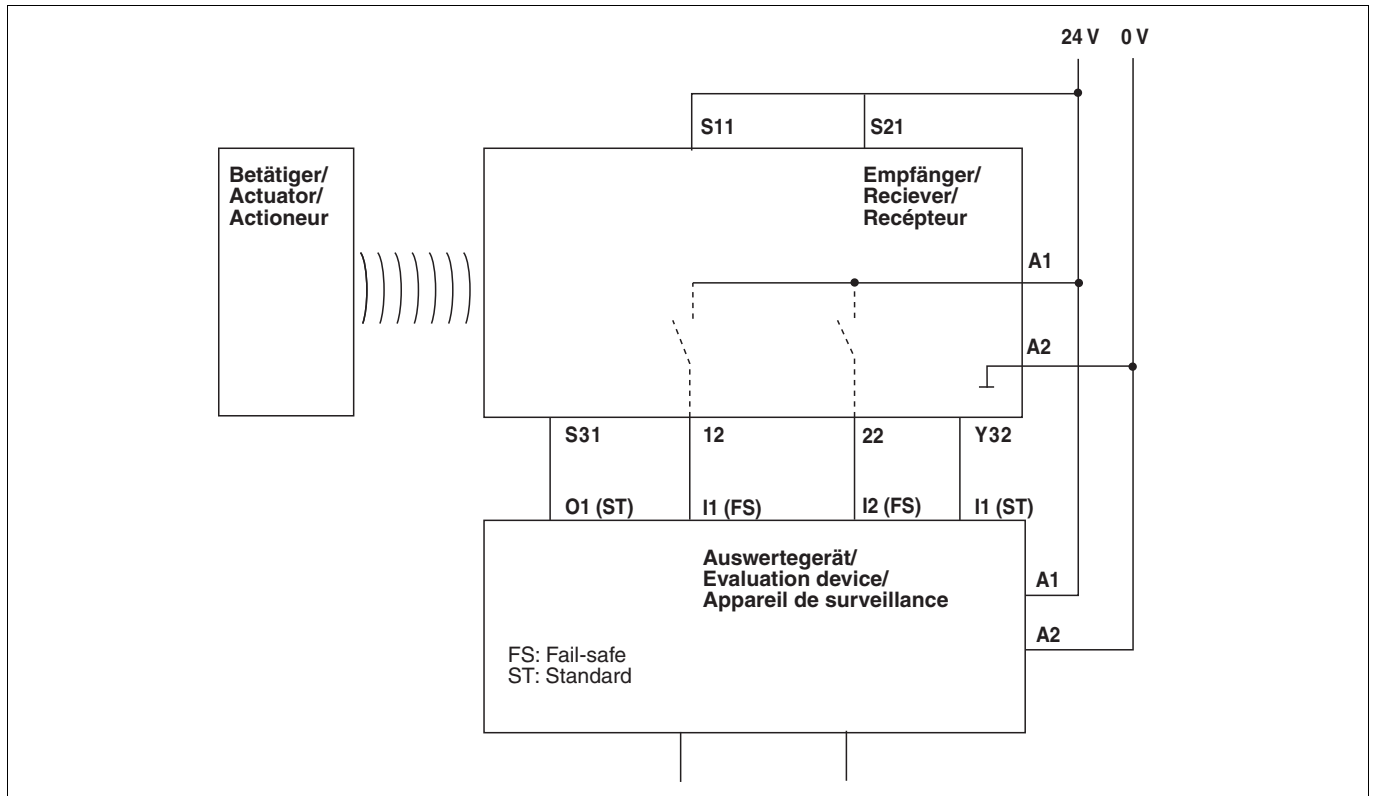
### 📄 INFORMATION

Les blocs logiques de sécurité avec alimentation universelle ou les variantes d'appareils AC disposent d'une isolation galvanique interne et ne conviennent pas en tant qu'unités de contrôle. Seuls les blocs logiques de sécurité avec une tension d'alimentation de 24 V DC sont compatibles. Pour les blocs logiques de sécurité qui disposent de modèles avec alimentation universelle, on répertorie uniquement la référence des modèles d'appareils dont la tension d'alimentation est de 24 V DC. Si les références sont suivies de "\*", les blocs logiques de sécurité peuvent être exploités avec une tension d'alimentation de 24 V DC ou 24 V AC. Néanmoins, ces blocs logiques de sécurité ne doivent être exploités qu'avec une tension d'alimentation de 24 V DC.

▶ Einzelschaltung

▶ Single connection

▶ Montage simple



► Reihenschaltung

ⓘ **WICHTIG**

- Bei Reihenschaltung mehrerer Geräte addiert sich mit der Anzahl der zwischengeschalteten Sicherheitsschalter
- die Rückfallverzögerung
  - der max. Magnetstrom (s. technische Daten)

► Series connection

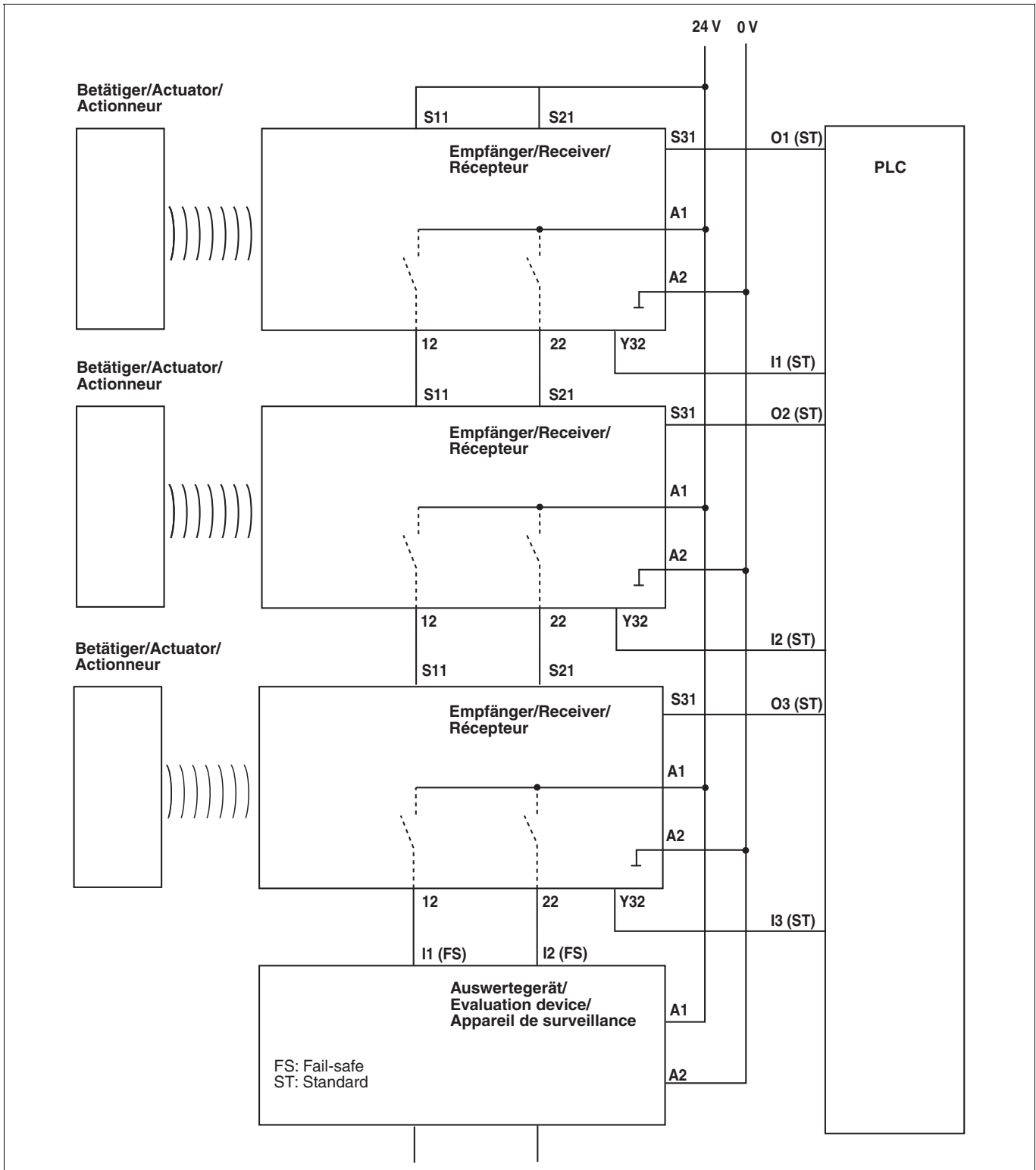
ⓘ **NOTICE**

- When several units are connected in series, the number of interconnected safety switches adds together.
- The delay-on de-energisation
  - The max. solenoid current (see Technical details)

► Montage en série

ⓘ **IMPORTANT**

- Si plusieurs appareils sont montés en série, les éléments suivants augmentent avec le nombre de capteurs de sécurité montés
- le temps de retombée
  - le courant magnétique max. (voir les caractéristiques techniques)

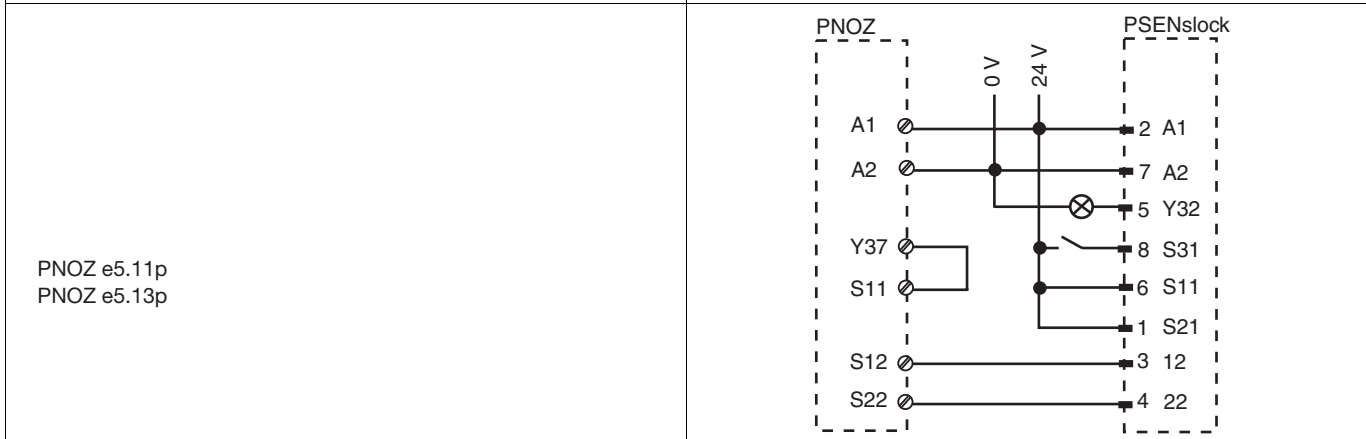
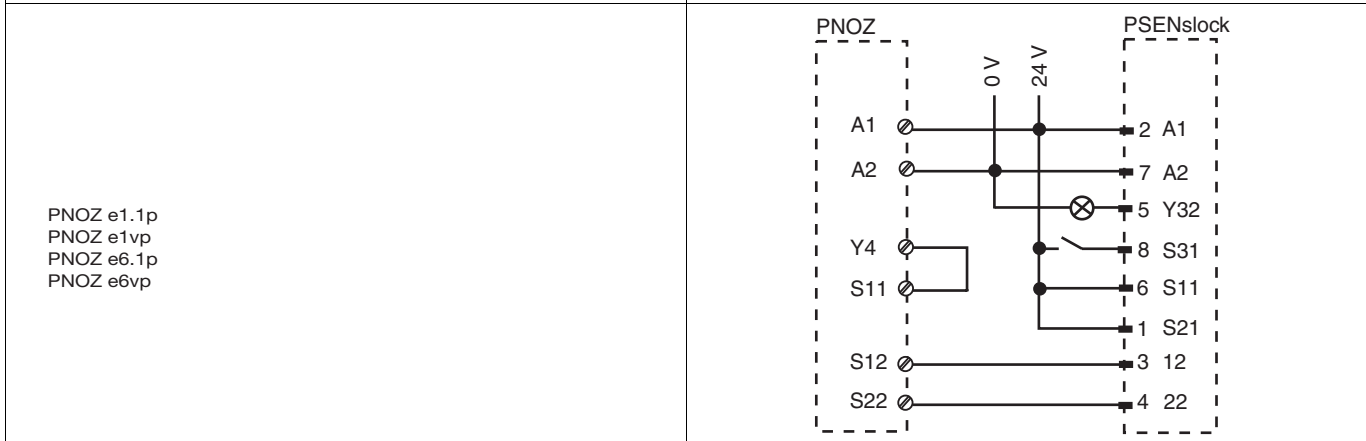
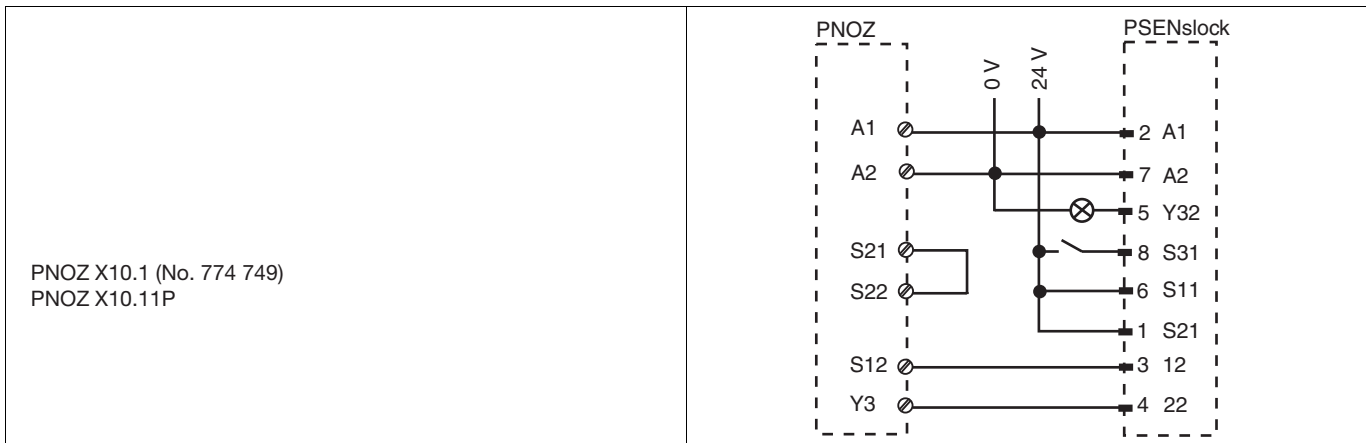


► Anschluss an PNOZ X, PNOZpower, PNOZ-sigma, PNOZelog

► Connection to PNOZ X, PNOZpower, PNOZsigma, PNOZelog

► Raccordement aux PNOZ X, PNOZpower, PNOZsigma, PNOZelog

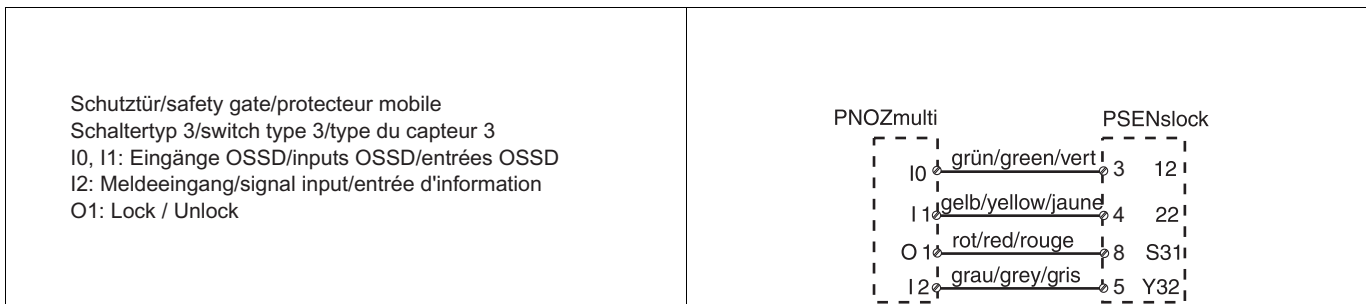
<p>PNOZ X2.7P (No. 777 305*, 787 305*)            PNOZ X2.8P (No. 777 301*, 787 301*)            PNOZ X4 (No. 774 730)            PNOZ X8P (No. 777 760, 787 760)            PNOZ X9P (No. 777 609, 787 609)</p>	
<p>PNOZ X3P (No. 777 310*, 787 310*)            PNOZ X3.10P (No. 777 314*, 787 314*)            PNOZ XV3P            PNOZ XV3.1P (No. 777 520, 787 520, 777 522, 787 522, 777525)</p>	
<p>PNOZ s3            PNOZ s4 (No. 750 104, 751 104)            PNOZ s4.1 (No. 750 124, 751 124)            PNOZ s5 (No. 750 105, 751 105, 751 185)            PNOZ X5 (No. 774 325*)</p>	
<p>PNOZ X2.9P</p>	



► Anschluss an PNOZmulti

► Connection to PNOZmulti

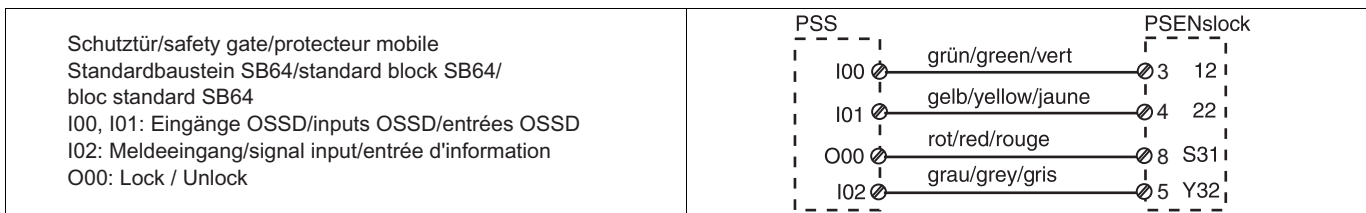
► Raccordement au PNOZmulti



► Anschluss an PSS

► Connection to PSS

► Raccordement au PSS



## Einlernen des Betätigers

### PSEN sl-1.0p 1.1

Es wird jeder zugehörige Betätiger von Pilz (siehe Technische Daten) erkannt, sobald er in den Ansprechbereich gebracht wird.

### PSEN sl-1.0p 2.1

Erstmaliges Einlernen des Betätigers:

Der erste vom Sicherheitsschalter erkannte zugehörige Betätiger (siehe Technische Daten) wird automatisch eingelernt, sobald er in den Ansprechbereich gebracht wird.

Einlernen eines neuen Betätigers:

- ▶ Bringen Sie den einzulernenden Betätiger als einzigen Transponder in den Ansprechbereich des Sicherheitsschalters. Sobald der Betätiger erkannt wird, wechselt die LED "Safety Gate" auf gelbes Blinklicht.
- ▶ Nach einer Wartezeit von 20 s wechselt die LED "Safety Gate" auf gelbes Blitzen. Lösen Sie innerhalb der nächsten 120 s durch Unterbrechen der Stromversorgung einen Systemreset aus.
- ▶ Nach Wiedereinschalten des Geräts ist der Lernvorgang erfolgreich beendet und die Anzahl noch erlaubter weiterer Lernvorgänge wird um 1 vermindert.
- ▶ Es sind maximal 8 Lernvorgänge möglich.

#### **WICHTIG**

Der Betätiger darf während des Einlernvorgangs nicht entfernt werden.

#### **INFO**

Ein erneutes Einlernen dieses Betätigers am selben Sicherheitsschalter ist nicht mehr möglich.

### PSEN sl-1.0p 2.2

Der erste vom Sicherheitsschalter erkannte zugehörige Betätiger (siehe Technische Daten) wird automatisch eingelernt, sobald er in den Ansprechbereich gebracht wird.

#### **WICHTIG**

Nach dem Einlernen des Betätigers kann kein weiterer Betätiger mehr eingelernt werden.

## Teaching in the actuator

### PSEN sl-1.0p 1.1

Any corresponding Pilz actuator (see Technical Details) is detected as soon as it is brought into the response range.

### PSEN sl-1.0p 2.1

Teaching in the actuator for the first time:

The first corresponding actuator to be detected by the safety switch (see Technical Details) is taught in automatically as soon as it is brought into the response range.

To teach in a new actuator:

- ▶ The actuator that is to be taught in must be brought into the safety switch's response range as the only transponder. As soon as the actuator is detected, the "Safety Gate" LED switches to a yellow flashing light.
- ▶ After 20 s has elapsed, the "Safety Gate" LED switches to quick yellow flashes. Trigger a system reset in the next 120 s by interrupting the power supply.
- ▶ When the device is switched back on, the learning procedure is complete and the number of permitted additional learning procedures is reduced by 1.
- ▶ A maximum of 8 learning procedures are possible.

#### **NOTICE**

The actuator must not be removed during the learning procedure.

#### **INFORMATION**

This actuator cannot be re-taught on the same safety switch.

### PSEN sl-1.0p 2.2

The first corresponding actuator to be detected by the safety switch (see Technical Details) is taught in automatically as soon as it is brought into the response range.

#### **NOTICE**

No other actuator may be taught in once this actuator has been taught.

## Programmation de l'actionneur par apprentissage

### PSEN sl-1.0p 1.1

Chaque actionneur de Pilz (voir les caractéristiques techniques) est détecté dès qu'il est entre dans la zone de déclenchement.

### PSEN sl-1.0p 2.1

Première programmation de l'actionneur :

Le premier actionneur (voir les caractéristiques techniques) détecté par le capteur de sécurité est automatiquement programmé dès qu'il entre dans la zone de déclenchement.

Programmation d'un nouvel actionneur :

- ▶ Amenez l'actionneur à programmer dans la zone de déclenchement du capteur de sécurité. Aucun autre transpondeur ne doit se trouver dans cette zone. Dès que l'actionneur est détecté, la LED « Safety Gate » commence à clignoter en jaune.
- ▶ Après un délai d'attente de 20 s, la LED « Safety Gate » commence à émettre des flashes jaunes. Dans les 120 s qui suivent, déclenchez une remise à zéro du système en coupant l'alimentation électrique.
- ▶ Le processus d'apprentissage est terminé avec succès lorsque vous remettez l'appareil sous tension. Le nombre de processus d'apprentissage encore autorisés est alors réduit de 1.
- ▶ 8 processus d'apprentissage au maximum sont possibles.

#### **IMPORTANT**

Ne pas retirer l'actionneur de la zone de déclenchement durant le processus d'apprentissage.

#### **INFORMATION**

Une nouvelle programmation de cet actionneur sur le même capteur de sécurité n'est plus possible.

### PSEN sl-1.0p 2.2

Le premier actionneur (voir les caractéristiques techniques) détecté par le capteur de sécurité est automatiquement programmé dès qu'il entre dans la zone de déclenchement.

#### **IMPORTANT**

Dès que l'actionneur est programmé, il n'est plus possible d'en programmer un autre.



## Montage

- ▶ Berücksichtigen Sie bei der Montage die Anforderungen der DIN EN 1088.
- ▶ Das sichere Schutztürsystem kann an Schwenktüren mit Links- oder Rechtsanschlag oder an Schiebetüren montiert werden.

### ⚠ **WARNUNG!**

#### **Möglicher Verlust der Sicherheitsfunktion durch grobe Manipulation!**

Abhängig von der Anwendung können schwerste Körperverletzungen und Tod verursacht werden.

Verhindern Sie durch entsprechende Einbaumaßnahmen, dass

- ▶ die Verdrahtung verändert werden kann oder
  - ▶ ein Kurzschluss am Stecker erzeugt werden kann.
  - ▶ Verhindern Sie auch, dass die Schutztür mithilfe eines zweiten Betätigers geöffnet werden kann.
- ▶ Montieren Sie Sicherheitsschalter und Betätiger parallel gegenüberliegend.
  - ▶ Befestigen Sie den Betätiger unlösbar mit Sicherheitsschrauben oder Nieten.

### ⚠ **ACHTUNG!**

Eine Umgebung mit elektrischen oder magnetisch leitfähigem Material kann die Geräteeigenschaften beeinflussen. Prüfen Sie die Schaltabstände und den gesicherten Ausschaltabstand.

### **INFO**

Montagewinkel sind als Zubehör erhältlich.

## Installation

- ▶ When installing make sure you comply with the requirements of DIN EN 1088.
- ▶ The safety gate system can be installed on left or right-hinged swing gates or on sliding gates.

### ⚠ **WARNING!**

#### **Potential loss of safety function due to gross manipulation!**

Depending on the application, serious injury or death may result.

Use appropriate installation measures to prevent

- ▶ The wiring being modified or
  - ▶ A short circuit being generated on the connector.
  - ▶ You should also prevent the possibility of using a second actuator to open the safety gate.
- ▶ The safety switch and actuator should be installed opposite each other in parallel.
  - ▶ The actuator should be secured permanently using safety screws or rivets.

### ⚠ **CAUTION!**

The unit's properties may be affected if installed in an environment containing electrical or magnetically conductive material. Please check the operating distances and the assured release distance.

### **INFO**

Mounting brackets are available as accessories.

## Montage

- ▶ Lors du montage, veuillez tenir compte des exigences de la norme DIN EN 1088.
- ▶ Le système de sécurité pour protecteurs mobiles peut être monté sur des portes battantes, gauche ou droite, ou sur des portes coulissantes.

### ⚠ **AVERTISSEMENT !**

#### **Perte possible de la fonction de sécurité en cas de fraude grossière !**

En fonction de l'application, cela peut provoquer de graves blessures corporelles, voire la mort.

Empêchez par des mesures de montage correspondantes

- ▶ que le câblage puisse être modifié ou
  - ▶ qu'un court-circuit puisse se produire au niveau du connecteur.
  - ▶ Empêchez également qu'un protecteur mobile puisse être ouvert à l'aide d'un deuxième actionneur.
- ▶ Montez le capteur de sécurité et l'actionneur face à face en parallèle.
  - ▶ Fixez l'actionneur à l'aide de vis de sécurité ou de rivets, de sorte que son démontage soit impossible.

### ⚠ **ATTENTION !**

Un environnement électrique ou magnétique peut influencer les caractéristiques des appareils. Vérifiez les distances de commutation et la distance de déclenchement de sécurité.

### **INFO**

Les équerres de montage sont disponibles en tant qu'accessoires.

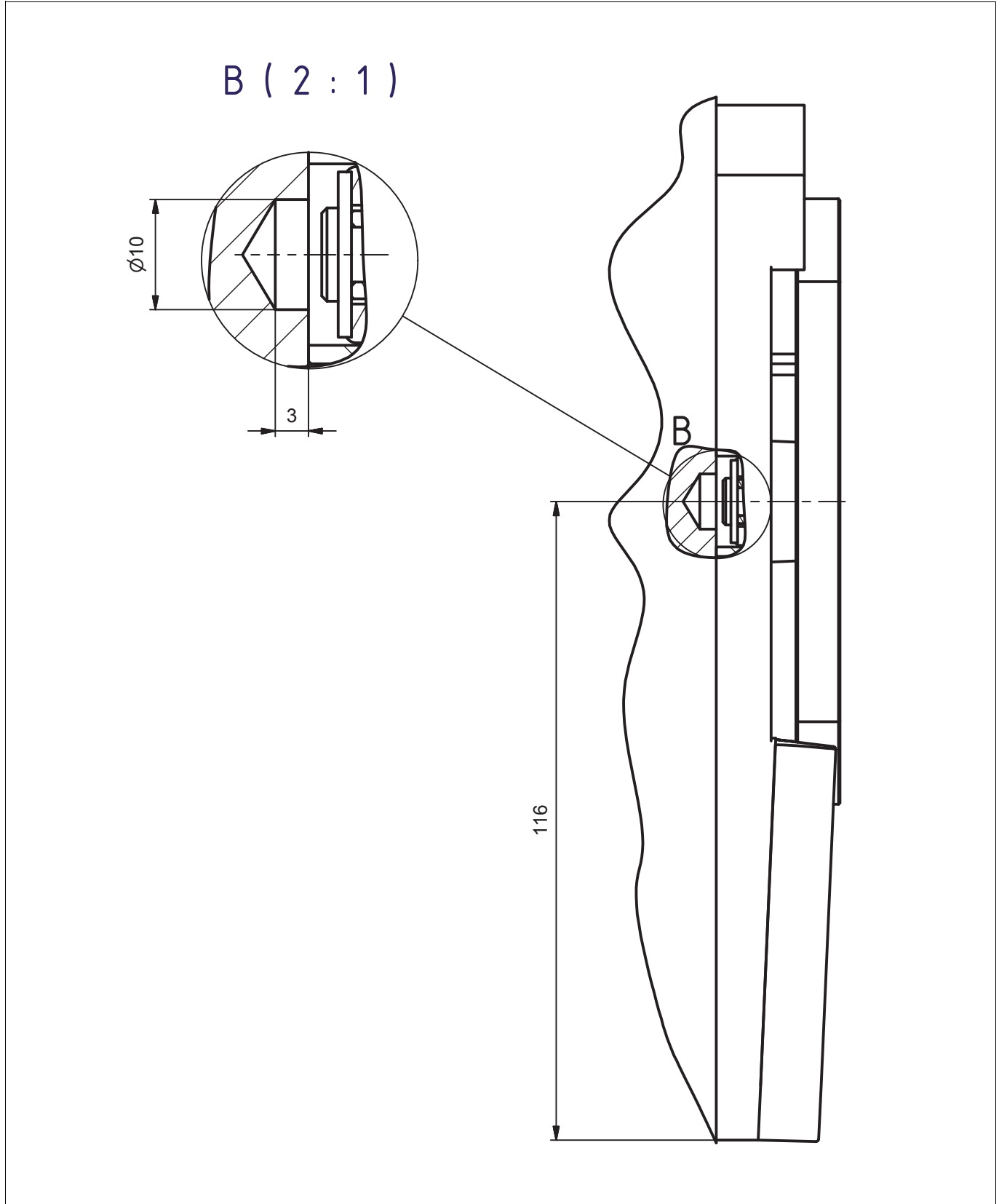
**Hinweis zum Betätiger PSEN sl-1.0fm**

Die Betätiger sind mit einer beweglichen Metallplatte ausgestattet. Deshalb muss im Befestigungsuntergrund eine Vertiefung für die Schraubverbindung vorgesehen werden.

**Note regarding the actuator PSEN sl-1.0fm**  
The actuators are fitted with a movable metal plate. For this reason, a recess must be provided in the mounting surface for the screw connection.

**Remarques concernant l'actionneur PSEN sl-1.0fm**

Les actionneurs sont équipés d'une plaque de métal. C'est pourquoi il faut prévoir dans la base de fixation une certaine profondeur pour l'assemblage des vis.



**⚠️ WARNUNG!**  
**Gefahr von Tod und schwersten Verletzungen durch Hineingreifen in den Gefahrenbereich!**  
Die Betätiger ermöglichen das Schließen einer verzogenen Tür. Dadurch kann ein Türspalt entstehen. Sorgen Sie dafür, dass der Türspalt so klein bleibt, dass ein Hineingreifen in den Gefahrenbereich nicht möglich ist.

**⚠️ WARNING!**  
**Risk of death and serious injury by reaching into the danger zone!**  
The actuators enable a warped gate to be closed. A gap may occur on the gate as a result. Make sure that the gap remains small enough to exclude the possibility of reaching into the danger zone.

**⚠️ AVERTISSEMENT !**  
**Danger de mort et lésions très graves en cas de pénétration dans la zone dangereuse !**  
L'actionneur permet la fermeture d'un protecteur mobile endommagé. Il peut donc y avoir une fente dans la porte. Assurez-vous que la fente de la porte reste la plus petite possible de manière à ce qu'elle ne permette pas d'accéder à la zone dangereuse.

### An Schwenktür montieren

1. Betätiger auf gewünschte Höhe an Türkante bündig ausrichten und Schrauben festziehen.
2. Tür schließen.
3. Montagewinkel an Sensor bündig ausrichten und Schrauben festziehen.
4. Sensor mit Montagewinkel an Betätiger ausrichten und Schrauben festziehen.

### Installing on a swing gate

1. Align the actuator flush with the edge of the gate at the height required and tighten the screws.
2. Close gate.
3. Align the mounting bracket flush with the sensor and tighten the screws.
4. Align the sensor and mounting bracket with the actuator and tighten the screws.

### Montage sur porte à battants

1. Aligner l'actionneur sur le bord de la porte à la hauteur souhaitée et serrer les vis à fond.
2. Fermer la porte.
3. Aligner l'équerre de montage sur le bord du capteur et serrer les vis à fond.
4. Aligner le capteur et l'équerre de montage sur l'actionneur et serrer les vis à fond.

1



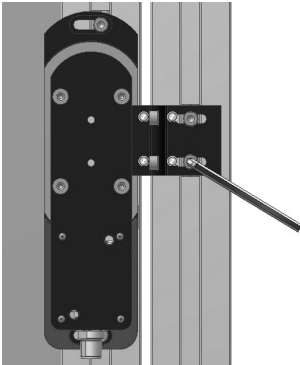
2



3



4



### An Schiebetür montieren

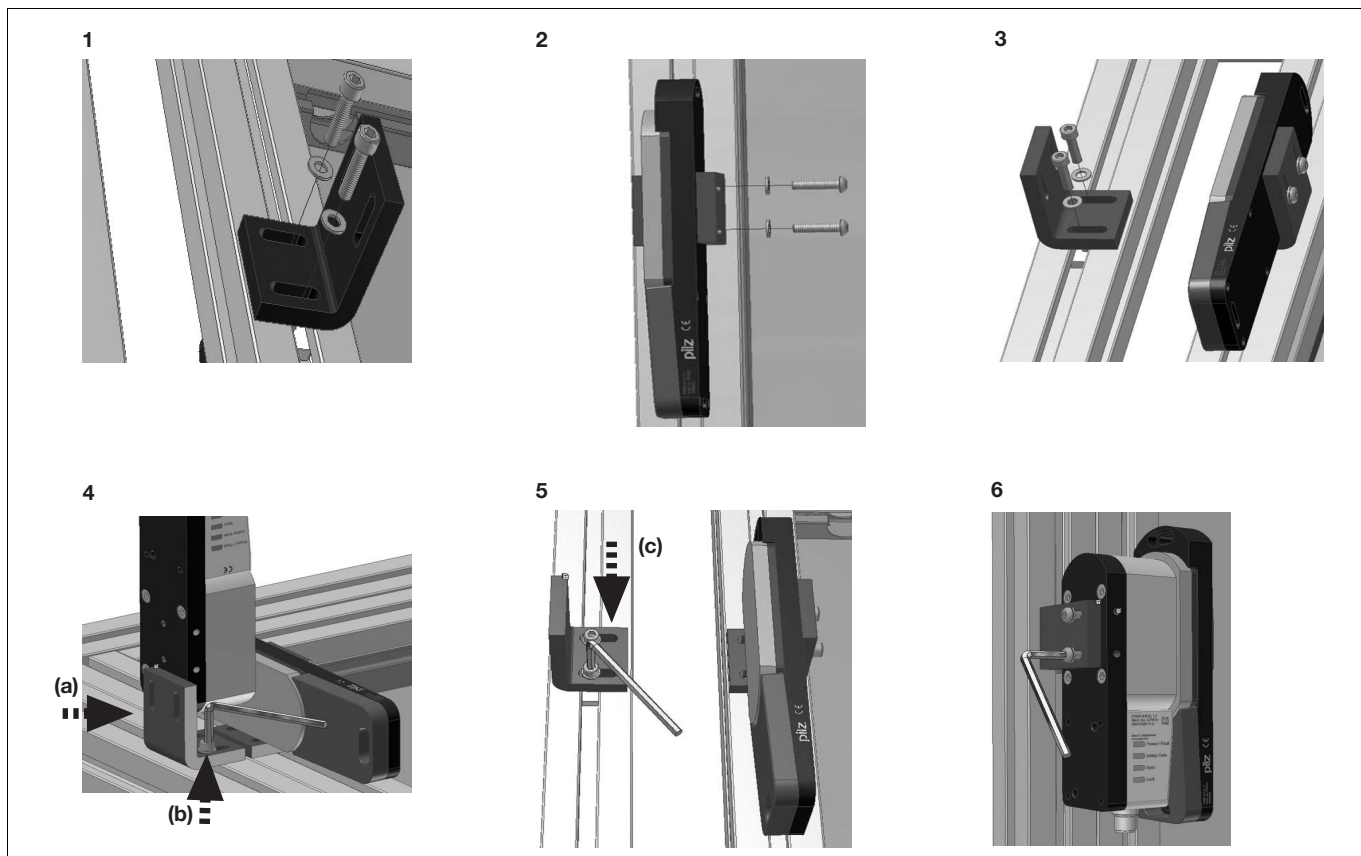
1. Montagewinkel für Betätiger an Schiebetür bündig ausrichten und Schrauben festziehen.
2. Betätiger auf gewünschte Höhe montieren.
3. Montagewinkel für Sensor am Rahmen bündig ausrichten und mit Schrauben befestigen. (Wichtig: Schrauben nicht fest anziehen)
4. Tür schließen und Montagewinkel zueinander ausrichten. Sensor aufgestellt mit Montagewinkel an Betätiger drücken (a) und Schraube (b) festziehen.
5. Sensor entfernen und Schraube (c) festziehen.
6. Sensor zu Betätiger ausrichten und Schrauben festziehen.

### Installing on a sliding gate

1. Align the actuator mounting bracket flush with the sliding gate and tighten the screws.
2. Install the actuator at the height required.
3. Align the sensor mounting bracket flush with the frame and fasten with screws. (Important: do not tighten the screws)
4. Close the gate and align the mounting plates. Place the sensor on the mounting bracket, press the assembly against the actuator (a) and tighten screw (b).
5. Remove the sensor and tighten screw (c).
6. Align the sensor to the actuator and tighten the screws.

### Montage sur porte coulissante

1. Aligner l'équerre de montage de l'actionneur sur le bord de la porte coulissante et serrer les vis à fond.
2. Monter l'actionneur à la hauteur souhaitée.
3. Aligner l'équerre de montage du capteur sur le bord du cadre et fixer avec des vis. (Important : ne pas serrer les vis à fond).
4. Fermer le protecteur mobile et l'aligner avec l'équerre de montage. Appuyer le capteur placé avec l'équerre de montage sur l'actionneur (a) et serrer la vis (b) à fond.
5. Retirer le capteur et serrer la vis (c) à fond.
6. Aligner le capteur sur l'actionneur et serrer les vis à fond.



### Justage

Die angegebenen Schaltabstände (siehe technische Daten) gelten nur, wenn Sicherheitschalter und Betätiger parallel gegenüberliegend montiert sind. Andere Anordnungen können zu abweichenden Schaltabständen führen. Beachten Sie den maximal zulässigen Seiten- und Höhenversatz (siehe „Schaltabstände“ und „Max. Seiten- und Höhenversatz“).

### Adjustment

The stated operating distances (see Technical details) only apply when the safety switch and actuator are installed facing each other in parallel. Operating distances may deviate if other arrangements are used. Note the maximum permitted lateral and vertical offset (see "Operating distances" and "Max. lateral and vertical offset").

### Ajustement

Les distances de commutation mentionnées dans les caractéristiques techniques sont valables uniquement lorsque le capteur de sécurité et l'actionneur sont montés l'un en face de l'autre de manière parallèle. D'autres montages peuvent conduire à des distances de commutation divergentes. Respectez le décalage latéral et vertical maximal autorisé (voir "Distances de commutation" et "Décalage latéral et vertical maximum").

## Betrieb

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Funktion des Sicherheitsschalters.

Abweichungen zu den in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Eigenschaften und Funktionen können zu gefährlichen Situationen führen.

### ⚠ ACHTUNG!

Verschmutzte Oberflächen können die Haltekraft des Elektromagnets reduzieren. Halten Sie die Auflageflächen sauber.

### Statusanzeigen:

- ▶ LED "Power / Fault" leuchtet grün: Gerät ist betriebsbereit
- ▶ LED "Safety Gate" leuchtet gelb: Betätiger befindet sich im Ansprechbereich
- ▶ LED "Input" leuchtet gelb: HIGH-Signal liegt an den Eingängen an.
- ▶ LED "Lock" leuchtet grün: magnetische Zuhaltung aktiv

### Fehleranzeige:

- ▶ LED "Power / Fault" leuchtet rot: Fehlermeldung.  
An den LEDs "Safety Gate" oder "Input" werden Blinkcodes zur Fehlerdiagnose ausgegeben (siehe Technischer Katalog PSEnMag und PSEnCode).  
Abhilfe: Fehler beheben und Stromversorgung unterbrechen.
- ▶ LED "Input" blinkt gelb: nur ein Eingang low (Teilbetätigung)  
Abhilfe: an beide Eingänge Low-Signal legen.
- ▶ LED "Lock" leuchtet rot: Anforderung zur Zuhaltung liegt an; aber keine Zuhaltung erfolgt. Z.B. Schutztür offen, Betätiger befindet sich nicht im Ansprechbereich, Haltekraft zu gering.

## Operation

Check the function of the safety switch before commissioning.

Any deviations from the properties and functions described in these operating instructions can lead to hazardous situations.

### ⚠ CAUTION!

Contaminated surfaces can reduce the holding force of the electromagnet. Make sure the contact surfaces are kept clean.

### Status indicators:

- ▶ "Power / Fault" LED illuminates green: The unit is ready for operation
- ▶ "Safety Gate" LED lights up yellow: Actuator is within the response range
- ▶ "Input" LED lights up yellow: There is a HIGH signal at the inputs.
- ▶ "Lock" LED illuminates green: Magnetic guard locking device active

### Fault indicator:

- ▶ "Power / Fault" LED illuminates red: Error message.  
Flashing codes are output at the "Safety Gate" or "Input" LEDs for fault diagnostics (see Technical Catalogue for PSEnMag and PSEnCode).  
Remedy: Rectify fault and interrupt power supply.
- ▶ "Input" LED lights up yellow: Only one input is low (partial operation)  
Remedy: Apply a low signal to both inputs.
- ▶ "Lock" LED illuminates red: Guard locking request is present, but guard locking has not taken place. e.g. safety gate open, actuator is not within the response range, holding force is too low.

## Fonctionnement

Vérifiez le fonctionnement du capteur de sécurité avant sa mise en service.

Des écarts par rapport aux caractéristiques et fonctions décrites dans ce manuel d'utilisation peuvent entraîner des situations dangereuses.

### ⚠ ATTENTION !

Les surfaces encrassées peuvent réduire la force d'interverrouillage de l'aimant électrique. Maintenez les surfaces d'application propres.

### Affichages des états :

- ▶ La LED « Power/Fault » s'allume en vert : l'appareil est prêt à fonctionner
- ▶ La LED « Safety Gate » s'allume en jaune : l'actionneur est dans la zone de détection
- ▶ La LED « Input » s'allume en jaune : les entrées sont à l'état « 1 ».
- ▶ La LED « Lock » s'allume en vert : l'interverrouillage magnétique est actif.

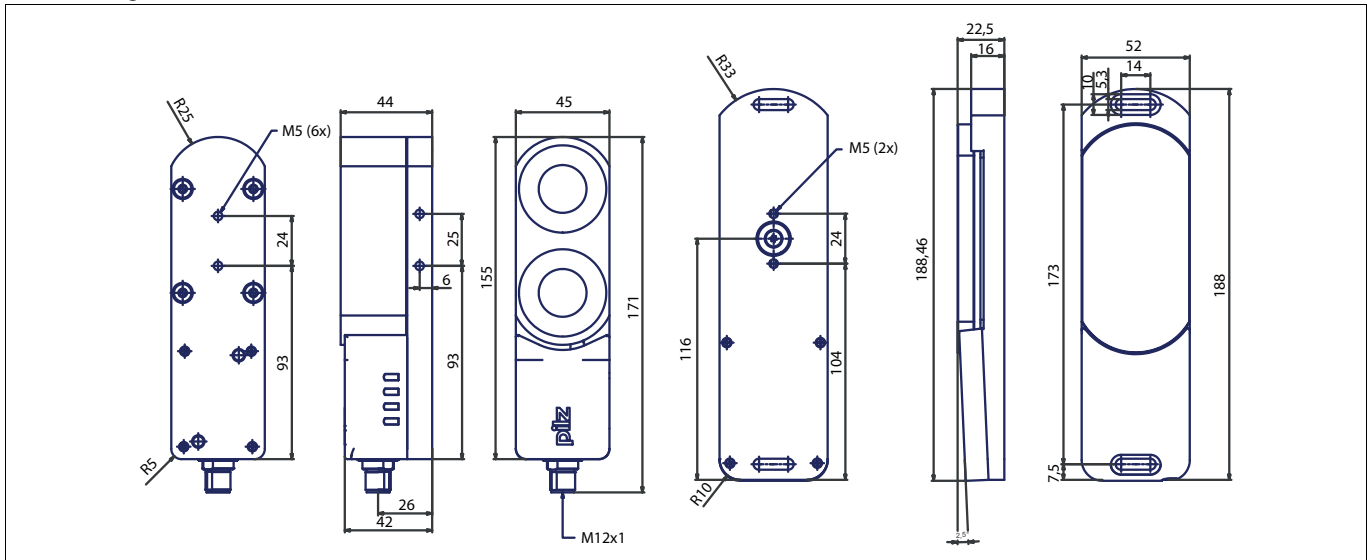
### Affichage des erreurs :

- ▶ La LED « Power / Fault » s'allume en rouge : message d'erreur.  
Des codes clignotants servant au diagnostic des erreurs sont émis sur les LEDs « Safety Gate » et « Input » (voir le catalogue technique PSEnMag et PSEnCode).  
Remède : supprimer l'erreur et couper l'alimentation électrique.
- ▶ La LED « Input » clignote en jaune : seule une entrée est à l'état « 0 » (activation partielle)  
Remède : mettre les deux entrées à l'état « 0 ».
- ▶ La LED « Lock » s'allume en rouge : l'exigence relative à l'interverrouillage est présente ; néanmoins, l'interverrouillage n'a pas lieu.  
Exemple : protecteur mobile ouvert, actionneur en dehors de la zone de détection, force d'interverrouillage trop faible.

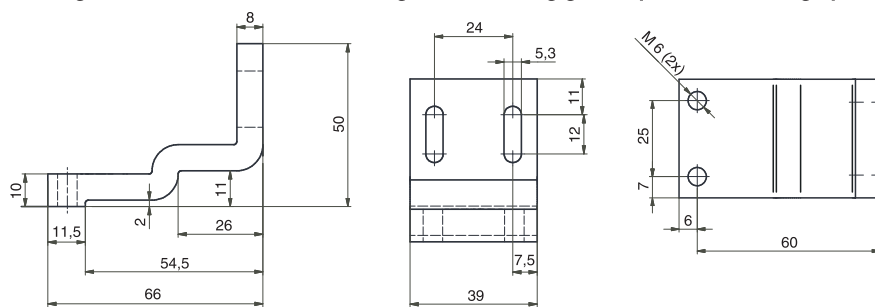
Abmessungen in mm

Dimensions in mm

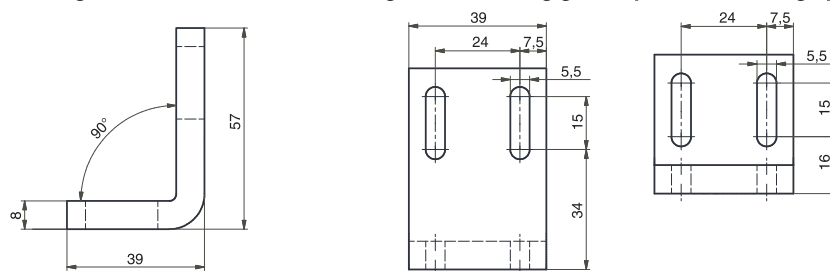
Dimensions en mm



Montagewinkel Schwenktüre/Mounting bracket swing gate/Equerre de montage porte à battants



Montagewinkel Schiebetüre/Mounting bracket sliding gate/Equerre de montage porte coulissante



Technische Daten	Technical details	Caractéristiques techniques	
<b>Elektrische Daten</b>	<b>Electrical data</b>	<b>Données électriques</b>	
Versorgungsspannung $U_B$ DC	Supply voltage $U_B$ DC	Tension d'alimentation $U_B$ DC	<b>24 V</b>
Spannungstoleranz	Voltage tolerance	Plage de la tension d'alimentation	<b>-15 %/+10 %</b>
Leistungsaufnahme bei $U_B$ DC	Power consumption at $U_B$ DC	Consommation $U_B$ DC	<b>7,2 W</b>
Max. Einschaltstromimpuls A1	Max. inrush current impulse A1	Impulsion de courant max. lors de la mise sous tension A1	<b>9,90 A</b>
Impulsdauer A1	Pulse duration A1	Durée d'impulsion A1	<b>0,0020 ms</b>
Spannung an Eingängen	Voltage at inputs	Tension sur entrées	<b>24 V DC</b>
Strom pro Eingang	Current per input	Courant par entrée	<b>5,0 mA</b>
Schaltstrom pro Ausgang	Switching current per output	Intensité de commutation par sortie	<b>500 mA</b>
Reststrom ( $I_r$ )	Residual current ( $I_r$ )	Courant résiduel ( $I_r$ )	<b>0,25 mA</b>
Schaltleistung pro Ausgang	Breaking capacity per output	Puissance de commutation par sortie	<b>12,0 W</b>
Max. Schaltfrequenz	Max. switch frequency	Fréquence de commutation max.	<b>1 Hz</b>
Halbleiterausgänge (kurzschlussfest)	Semiconductor outputs (short circuit proof)	Sorties statiques (protégées contre les courts-circuits)	
Sicherheitsausgänge OSSD	OSSD safety outputs	Sorties de sécurité OSSD	<b>2</b>
Meldeausgänge	Signal outputs	Sorties d'information	<b>1</b>
Max. Gesamtleitungswiderstand $R_{l,max}$ im Eingangskreis	Max. overall cable resistance $R_{l,max}$ in the input circuit	Résistance max. de l'ensemble du câblage $R_{l,max}$ dans le circuit d'entrée	<b>1000 Ohm</b>

<b>Elektrische Daten</b>	<b>Electrical data</b>	<b>Données électriques</b>	
Max. Leitungskapazität an den Sicherheitsausgängen	Max. line capacitance at the safety outputs	Capacité max. du câblage sur les sorties de sécurité	
Leerlauf, PNOZ mit Relaiskontakten	No-load, PNOZ with relay contacts	Fonctionnement à vide, PNOZ avec contacts de relais	<b>40 nF</b>
PNOZmulti, PNOZelog, PSS	PNOZmulti, PNOZelog, PSS	PNOZmulti, PNOZelog, PSS	<b>70 nF</b>
<b>Zeiten</b>	<b>Times</b>	<b>Temporisations</b>	
Überbrückung bei Spannungseinbrüchen	Supply interruption before deenergisation	Tenue aux micro-coupures	<b>17,0 ms</b>
Einschaltverzögerung nach Anlegen von U <sub>B</sub>	Switch-on delay after applying U <sub>B</sub>	Temps de montée après application de U <sub>B</sub>	<b>1,6 s</b>
Eingänge typ.	Input typ.	Entrées env.	<b>20 ms</b>
Eingänge max.	Input max.	Entrées max.	<b>35 ms</b>
Betätiger typ.	Actuator typ.	Actionneur env.	<b>500 ms</b>
Rückfallverzögerung	Delay-on de-energisation	Temps de retombée	
Eingänge typ.	Input typ.	Entrées env.	<b>20 ms</b>
Eingänge max.	Input max.	Entrées max.	<b>35 ms</b>
Betätiger typ.	Actuator typ.	Actionneur env.	<b>25 ms</b>
Betätiger max.	Actuator max.	Actionneur max.	<b>260 ms</b>
Testimpulsdauer Sicherheitsausgänge	Test pulse duration on safety outputs	Durée du test impulsif pour les sorties de sécurité	<b>350 µs</b>
Gleichzeitigkeit Kanal 1 und 2	Simultaneity, channel 1 and 2	Simultanéité des canaux 1 et 2	<b>∞</b>
<b>Umweltdaten</b>	<b>Environmental data</b>	<b>Données sur l'environnement</b>	
Temperatur Metallfläche	Metal surface temperature	Température de la surface métallique	<b>65 °C</b>
EMV	EMC	CEM	<b>EN 55011: class A, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8</b>
Schockbeanspruchung	Shock stress	Résistance aux chocs	<b>30g , 11 ms</b>
Schwingungen nach <b>EN 60947-5-2</b>	Vibration to <b>EN 60947-5-2</b>	Vibrations selon <b>EN 60947-5-2</b>	
Frequenz	Frequency	Fréquence	<b>10 - 55 Hz</b>
Amplitude	Amplitude	Amplitude	<b>1,00 mm</b>
Verschmutzungsgrad	Pollution degree	Niveau d'encrassement	<b>3</b>
Bemessungsisolationsspannung	Rated insulation voltage	Tension assignée d'isolement	<b>75 V</b>
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	Rated impulse withstand voltage	Tension assignée de tenue aux chocs	<b>1,00 kV</b>
Überspannungskategorie	Overvoltage category	Catégorie de surtensions	<b>III</b>
Umgebungstemperatur	Ambient temperature	Température d'utilisation	<b>-25 - 55 °C</b>
Lagertemperatur	Storage temperature	Température de stockage	<b>-25 - 70 °C</b>
<b>Mechanische Daten</b>	<b>Mechanical data</b>	<b>Données mécaniques</b>	
Magnethaltekraft ein	Magnetic holding force on	Force magnétique activée	<b>1.000 N</b>
Magnethaltekraft aus	Magnetic holding force off	Force magnétique désactivée	<b>30 N</b>
Höhenversatz max.	Max. vertical offset	Décalage en hauteur max.	<b>5 mm</b>
Seitenversatz max.	Max. lateral offset	Décalage latéral max.	<b>3 mm</b>
Winkelversatz max.	Max. angular offset	Décalage angulaire max.	<b>2,5 deg</b>
Hysterese typ.	Hysteresis typ.	Hystérésis env.	<b>0,7 mm</b>
Gesicherter Schaltabstand S <sub>ao</sub>	Assured operating distance S <sub>ao</sub>	Distance de commutation de sécurité S <sub>ao</sub>	<b>1,0 mm</b>
Gesicherter Ausschaltabstand S <sub>ar</sub>	Assured release distance S <sub>ar</sub>	Distance de déclenchement de sécurité S <sub>ar</sub>	<b>8,0 mm</b>
Typischer Schaltabstand S <sub>o</sub>	Typical switching distance S <sub>o</sub>	Distance de commutation caractéristique S <sub>o</sub>	<b>2,0 mm</b>
Min. Abstand zwischen Sicherheitschaltern	Min. distance between safety switches	Distance minimale entre les capteurs de sécurité	<b>30 mm</b>
Zugehörige Betätiger	Corresponding actuator	Actionneurs correspondants	<b>PSEN sl-1.0 1.1, PSEN sl-1.0 2.1, PSEN sl-1.0 VA, PSEN sl-1.0fm 1.1, PSEN sl-1.0fm 2.1</b>
Anschlussart	Connection type	Type de connexion	<b>M12, 8-pol. Stiftstecker/ Connector male 8 pin M12/ Connecteur mâle M12 à 8 broches</b>
Leitung	Cable	Câble	<b>LiYY 8 x 0,25 mm<sup>2</sup></b>
Schutzart	Protection type	Indice de protection	<b>IP67</b>

<b>Mechanische Daten</b>	<b>Mechanical data</b>	<b>Données mécaniques</b>	
Material	Material	Matériau	
Gehäuse	Housing	Boîtier	<b>PBT</b>
Ankerplatte	Anchor plate	Plaque de maintien	<b>Stahl vernickelt/nickel-plated steel/acier nickelé</b>
Bodenplatte	Base plate	Plaque support	<b>Anticorodal, hart eloxiert/Anticorodal, hard anodised/Anticorodal, anodisé dur</b> No. 570600, 570601, 570602 <b>Edelstahl 1.4301/Stainless steel 1.4301/Acier fin 1.4301</b> No. 570630
Betätiger	Actuator	Actionneur	<b>Anticorodal, hart eloxiert/Anticorodal, hard anodised/Anticorodal, anodisé dur</b> No. 570600, 570601, 570602 <b>Edelstahl 1.4301/Stainless steel 1.4301/Acier fin 1.4301</b> No. 570630
Abmessungen siehe Abbildung	Dimensions, see graphic	Dimensions, voir l'illustration	
Gewicht	Weight	Poids	
Sensor	Sensor	Capteur	<b>1.148 g</b> No. 570600, 570601, 570602 <b>1.470 g</b> No. 570630
Betätiger	Actuator	Actionneur	<b>1.023 g</b> No. 570630 <b>599 g</b> No. 570600, 570601, 570602
<b>Sicherheitstechnische Kenndaten</b>	<b>Safety-related characteristic data</b>	<b>Caractéristiques techniques de sécurité</b>	
PL nach <b>EN ISO 13849-1: 2006</b>	PL in accordance with <b>EN ISO 13849-1: 2006</b>	PL selon <b>EN ISO 13849-1: 2006</b>	<b>PL e (Cat. 4)</b>
Kategorie nach <b>EN 954-1</b>	Category in accordance with <b>EN 954-1</b>	Catégorie selon <b>EN 954-1</b>	<b>Cat. 4</b>
SIL CL nach <b>EN IEC 62061</b>	SIL CL in accordance with <b>EN IEC 62061</b>	SIL CL selon <b>EN IEC 62061</b>	<b>SIL CL 3</b>
PFH nach <b>EN IEC 62061</b>	PFH in accordance with <b>EN IEC 62061</b>	PFH selon <b>EN IEC 62061</b>	<b>3,29E-09</b>
SIL nach <b>IEC 61511</b>	SIL in accordance with <b>IEC 61511</b>	SIL selon <b>IEC 61511</b>	<b>SIL 3</b>
PFD nach <b>IEC 61511</b>	PFD in accordance with <b>IEC 61511</b>	PFD selon <b>IEC 61511</b>	<b>1,72E-04</b>
T <sub>M</sub> [Jahr] nach <b>EN ISO 13849-1: 2006</b>	T <sub>M</sub> [year] in accordance with <b>EN ISO 13849-1: 2006</b>	T <sub>M</sub> [année] selon <b>EN ISO 13849-1: 2006</b>	<b>20</b>

The standards current on **2008-04** apply.

Les versions actuelles **2008-04** des normes s'appliquent.

Es gelten die **2008-04** aktuellen Ausgaben der Normen.



## Bestelldaten

## Order reference

## Références

Typ/Type/Type	Stück/ Quantity/ Nombre	Wirkweise/Operation/Ac- tionnement	Merkmale/Features/ Caractéri- stiques	Bestell-Nr./Order no./Référence
PSEN sl-1.0p 1.1 / PSEN sl-1.0 1 unit	1	Transpondertechnik/Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, codiert/ Safety gate system,coded/ Système de sécurité pour protecteurs mobi- les, codé	570 600
PSEN sl-1.0p 2.1 / PSEN sl-1.0 1 unit	1	Transpondertechnik/ Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, vollco- diert/Safety gate system, fully co- ded/ Système de sécurité pour protecteurs mobiles, précodé	570 601
PSEN sl-1.0p 2.2 / PSEN sl-1.0 1 unit	1	Transpondertechnik/ Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, unikat codiert/Safety gate system, uniquely coded/ Système de sécurité pour protecteurs mobiles, codé unique	570 602
PSEN sl-1.0p 1.1 VA/PSEN sl-1.0 1 unit	1	Transpondertechnik/Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, codiert/ Safety gate system,coded/ Système de sécurité pour protecteurs mobi- les, codé	570 630
PSEN sl-1.0p 1.1 / PSEN sl-1.0fm 1 unit	1	Transpondertechnik/Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, codiert mit leichtgängigem Betätiger/ Safety gate system, coded with free- moving actuator/Système de sécuri- té pour protecteurs mobiles, codé avec actionneur souple et flexible	570 660
PSEN sl-1.0p 2.1 / PSEN sl-1.0fm 1 unit	1	Transpondertechnik/Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, vollco- diert mit leichtgängigem Betätiger/ Safety gate system, fully coded with free-moving actuator/Système de sécurité pour protecteurs mobiles, codé multiple avec actionneur soup- le et flexible	570 661
PSEN sl-1.0p 2.2 / PSEN sl-1.0fm 1 unit	1	Transpondertechnik/Trans- ponder technology/Technique à transpondeur	Sicheres Schutztürsystem, unikat codiert mit leichtgängigem Betätiger/ Safety gate system, uniquely coded with free-moving actuator/Système de sécurité pour protecteurs mobi- les, codé unique avec actionneur souple et flexible	570 662
PSEN sl bracket swing door	1		Montagewinkel für Schwenk- und Flügeltüren/Mounting bracket for swing gates and folding gates/ Équerre de montage pour portes bat- tantes et portes basculantes	570 550
PSEN sl bracket sliding door	2		Montagewinkel für Schiebetüren/ Mounting bracket for sliding gates/ Équerre de montage pour portes coulissantes	570 551

**EG-Konformitätserklärung**

Diese(s) Produkt(e) erfüllen die Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen des europäischen Parlaments und des Rates. Die vollständige EG-Konformitätserklärung finden Sie im Internet unter [www.pilz.com](http://www.pilz.com).  
Bevollmächtigter: Norbert Fröhlich, Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Deutschland

**EC Declaration of Conformity**

This (these) product(s) comply with the requirements of Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council on machinery. The complete EC Declaration of Conformity is available on the Internet at [www.pilz.com](http://www.pilz.com).  
Authorised representative: Norbert Fröhlich, Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Germany

**Déclaration de conformité CE**

Ce(s) produit(s) satisfait (satisfont) aux exigences de la directive 2006/42/CE relative aux machines du Parlement Européen et du Conseil. Vous trouverez la déclaration de conformité CE complète sur notre site internet [www.pilz.com](http://www.pilz.com).  
Représentant : Norbert Fröhlich, Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Allemagne

► **Technischer Support**

+49 711 3409-444



In vielen Ländern sind wir durch unsere Tochtergesellschaften und Handelspartner vertreten.

Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage oder nehmen Sie Kontakt mit unserem Stammhaus auf.

► **Technical support**

+49 711 3409-444



In many countries we are represented by our subsidiaries and sales partners.

Please refer to our Homepage for further details or contact our headquarters.

► **Assistance technique**

+49 711 3409-444



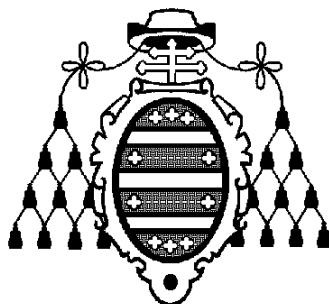
Nos filiales et partenaires commerciaux nous représentent dans plusieurs pays.

Pour plus de renseignements, consultez notre site internet ou contactez notre maison mère.

► **www**[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

Pilz GmbH & Co. KG  
Felix-Wankel-Straße 2  
73760 Ostfildern, Germany  
Telephone: +49 711 3409-0  
Telefax: +49 711 3409-133  
E-Mail: [pilz.gmbh@pilz.de](mailto:pilz.gmbh@pilz.de)

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN

TRABAJO REALIZADO EN: DUPONT ASTURIAS


ADECUACIÓN A LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/CE  
DEL PARLAMENTO EUROPEO DE “CORTADORA  
REBOBINADORA DE SONTARA® DE 2000MM”

Documento 2: Presupuesto

AUTORA: ELISA MUÑIZ MENÉNDEZ  
DNI: 71673295-M


TUTORA: REYES POO ARGÜELLES  
COTUTOR: JAVIER CASTRO FERNÁNDEZ

FEBRERO 2014

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## *Índice de contenidos*

1	Coste de los materiales .....	2
1.1	Armario de control .....	2
1.2	Panel principal (PM-06) .....	2
1.3	Paneles de alimentación (PM01-1 y PM01-2) .....	2
1.4	Paneles de expulsión (PM-05 y PM-06).....	2
1.5	Panel de cuchillas (PM-02) .....	3
1.6	Modificación del sistema neumático .....	3
1.7	Cerramientos y protecciones mecánicas.....	3
1.8	Enclavamientos .....	3
1.9	Coste total de los materiales .....	4
2	Coste de la mano de obra .....	4
2.1	Armario de control .....	4
2.2	Panel principal (PM-06) .....	4
2.3	Paneles de alimentación (PM01-1 y PM01-2) .....	4
2.4	Paneles de expulsión (PM-05 y PM-06).....	5
2.5	Panel de cuchillas (PM-02) .....	5
2.6	Modificación del sistema neumático .....	5
2.7	Cerramientos y protecciones mecánicas.....	5
2.8	Enclavamientos .....	5
2.9	Ingeniería.....	6
2.10	Contrucción .....	6
2.11	Puesta en marcha .....	6
2.12	Documentación.....	6
2.13	Coste total de la mano de obra .....	7
3	Coste final .....	7

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 1 Coste de los materiales

### 1.1 Armario de control

Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	PNOZ multi chipcard 32kB	13.20	13.20
1	PNOZ m1p base unit	871.82	871.82
12	PNOZ s30 + chipcard 8kB	730.70	8768.40
6	PNOZ mi1p 8 input	168.12	1008.72
1	Automático 10A	30.00	30.00
1	PNOZ mo1p 4 output	226.00	226.00
2	Contactador	489.00	978.00
1	Fuente de alimentación 24vcc	103.00	103.00
8	Relé 24vcc	40.00	320.00
1	Pequeño material para montaje	460.00	460.00
200	Cable (1m)	0.60	120.00
		<b>TOTAL</b>	<b>12899.14</b>

### 1.2 Panel principal (PM-06)


Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	Pequeño material (pulsadores, bornas, etc.)	820.00	820.00
		<b>TOTAL</b>	<b>820.00</b>

### 1.3 Paneles de alimentación (PM01-1 y PM01-2)

Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
2	Soportes y brazos de las botoneras	107.00	214.00
60	Cable (1m)	0.60	36.00
1	Pequeño material (pulsadores, bornas, etc.)	300.00	300.00
		<b>TOTAL</b>	<b>550.00</b>

### 1.4 Paneles de expulsión (PM-05 y PM-06)

Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	Barrera PSEN op4h-s-30-120/1	2831.81	2831.81
1	Cable PSEN op cable axial m12 4-p 30m	52.90	52.90
1	Cable PSEN op cable axial m12 8-p 30m	73.20	73.20
60	Cable (1m)	0.60	36.00
1	Pequeño material (pulsadores, bornas, etc.)	300.00	300.00
		<b>TOTAL</b>	<b>3293.91</b>

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 1.5 Panel de cuchillas (PM-02)

Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	Pequeño material (pulsadores, bornas, etc.)	150.00	150.00
30	Cable (1m)	0.60	18.00
		<b>TOTAL</b>	<b>168.00</b>

## 1.6 Modificación del sistema neumático


Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	Válvula manual de 3 vías	166.00	166.00
1	Electroválvula de 3 vías	378.00	378.00
2	Barras tubing de 16mm	112.00	224.00
6	Válvulas anti-retorno pilotadas	87.00	522.00
1	Rollo de 100m de vinilo de 10mm	82.00	82.00
1	Rack electroválvulas	240.00	240.00
20	Cable (1m)	0.60	12.00
		<b>TOTAL</b>	<b>1624.00</b>

## 1.7 Cerramientos y protecciones mecánicas

Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
1	Protección perimetral	12000.00	12000.00
1	Resto de protecciones (huecos)	900	900.00
4	Amortiguadores de gas	124.60	498.40
		<b>TOTAL</b>	<b>13398.40</b>

## 1.8 Enclavamientos

Unidades	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
8	Enclavamiento PSEN sl-1.0p 1.1	380.50	3044.00
8	Soporte enclavamiento	107.00	856.00
8	Cable PSEN OP cable axial m12 8-p (30m)	73.20	585.60
1	Pequeño material (tornillería, tubo corrugado, etc.)	300.00	300.00
		<b>TOTAL</b>	<b>4785.00</b>

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 1.9 Coste total de los materiales

Concepto	Precio (€)
<u>Armario de control</u>	12899.14
<u>Panel principal (PM-06)</u>	820.00
<u>Paneles alimentación (PM01-1 y PM01-2)</u>	550.00
<u>Paneles expulsión (PM-05 y PM-06)</u>	3293.91
<u>Panel cuchillas (PM-02)</u>	168.00
<u>Modificación sistema neumático</u>	1624.00
<u>Cerramientos y protecciones mecánicas</u>	13398.40
<u>Enclavamientos</u>	4785.00
<b>Subtotal previo</b>	<b>37538.45</b>
IVA (21%)	7883.08
<b>Total</b>	<b>45421.53</b>

Coste total de los materiales ..... **45421.53 €**

## 2 Coste de la mano de obra

### 2.1 Armario de control


Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Cableado del armario	160	36.00	5760.00
<b>TOTAL</b>			<b>5760.00</b>

### 2.2 Panel principal (PM-06)

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Cableado del panel	15	36.00	540.00
<b>TOTAL</b>			<b>540.00</b>

### 2.3 Paneles de alimentación (PM01-1 y PM01-2)

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Tirada de cable y conexionado	13	36.00	468.00
Colocación de soportes y brazos de las botoneras	6	36.00	216.00
<b>TOTAL</b>			<b>684.00</b>

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 2.4 Paneles de expulsión (PM-05 y PM-06)

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Tirada de cable y conexionado	19	36.00	684.00
Colocación de las barreras fotoeléctricas	6	36.00	216.00
<b>TOTAL</b>			<b>900.00</b>

## 2.5 Panel de cuchillas (PM-02)

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Tirada de cable y conexionado	8	36.00	288.00
<b>TOTAL</b>			<b>288.00</b>

## 2.6 Modificación del sistema neumático


Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Tirada de cable y conexionado	3	36.00	108.00
Instalación de rack de válvulas	6	36.00	216.00
Instalación de válvulas de 3 vías y válvulas pilotadas	12	36.00	432.00
<b>TOTAL</b>			<b>756.00</b>

## 2.7 Cerramientos y protecciones mecánicas

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Instalación protecciones perimetrales	120	36.00	4320.00
Colocación resto de protecciones (huecos)	6	36.00	216.00
Instalación amortiguadores	10	36.00	360.00
<b>TOTAL</b>			<b>4896.00</b>

## 2.8 Enclavamientos

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Tirada de cable y conexionado	20	36.00	720.00
Colocación de los enclavamientos en las puertas	8	36.00	288.00
<b>TOTAL</b>			<b>1008.00</b>

	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 2.9 Ingeniería

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Desarrollo del proyecto	600	50.00	30000.00
Programación del PLC de seguridad	40	50.00	2000.00
<b>TOTAL</b>			<b>32000.00</b>

## 2.10 Contrucción

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Supervisión de la obra	10	50.00	500.00
<b>TOTAL</b>			<b>500.00</b>


## 2.11 Puesta en marcha

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Puesta en marcha	15	50.00	750.00
<b>TOTAL</b>			<b>750.00</b>

## 2.12 Documentación

Tarea	Tiempo (horas)	Precio unitario (€/h)	Total (€)
Desarrollo de la documentación (modificar planos y procedimientos)	30	50.00	1500.00
Introducción de los equipos en el sistema de gestión (SAP)	20	50.00	1000.00
<b>TOTAL</b>			<b>2500.00</b>



	Adecuación a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE del Parlamento Europeo de “Cortadora Rebobinadora de Sontara® de 2000mm”	PRESUPUESTO
	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón	Febrero 2014

## 2.13 Coste total de la mano de obra

Concepto	Precio (€)
<u>Armario de control</u>	5760.00
<u>Panel principal (PM-06)</u>	540.00
<u>Paneles alimentación (PM01-1 y PM01-2)</u>	684.00
<u>Paneles expulsión (PM-05 y PM-06)</u>	900.00
<u>Panel cuchillas (PM-02)</u>	288.00
<u>Modificación sistema neumático</u>	756.00
<u>Cerramientos y protecciones mecánicas</u>	4896.00
<u>Enclavamientos</u>	1008.00
<u>Ingeniería</u>	32000.00
<u>Contrucción</u>	500.00
<u>Puesta en marcha</u>	750.00
<u>Documentación</u>	2500.00
<b>Total</b>	<b>50582.00</b>

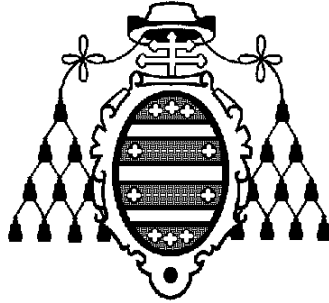
Coste total de la mano de obra.....**50582.00 €**

## 3 Coste final

Concepto	Precio (€)
<u>Coste total de los materiales</u>	45421.53
<u>Coste total de la mano de obra</u>	50582.00
<b>Total</b>	<b>96003.53</b>

El importe final del proyecto asciende a **96003.53 €**.

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN

TRABAJO REALIZADO EN: DUPONT ASTURIAS

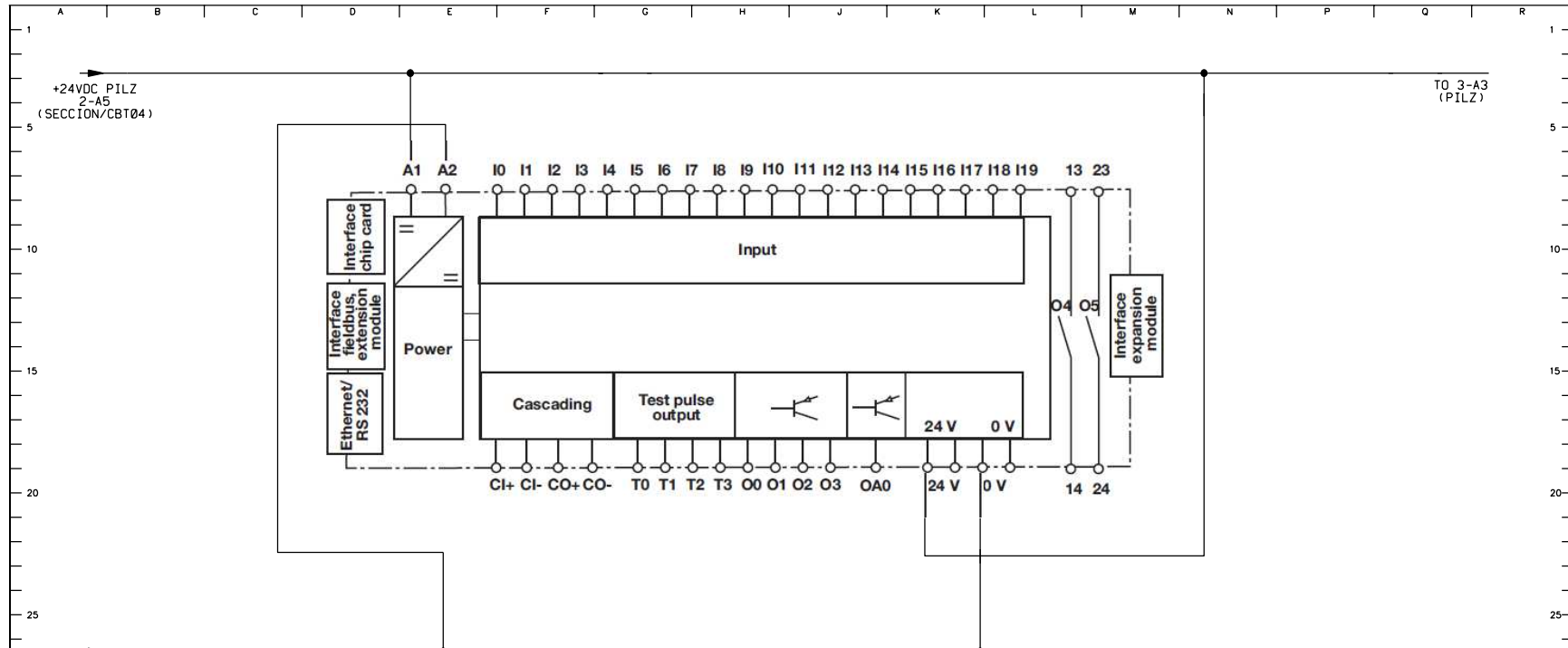
ADECUACIÓN A LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/CE  
DEL PARLAMENTO EUROPEO DE “CORTADORA  
REBOBINADORA DE SONTARA® DE 2000MM”

Documento 3: Planos

AUTORA: ELISA MUÑIZ MENÉNDEZ  
DNI: 71673295-M

TUTORA: REYES POO ARGÜELLES  
COTUTOR: JAVIER CASTRO FERNÁNDEZ

FEBRERO 2014

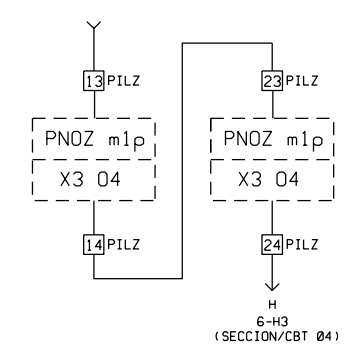


+24VDC PILZ  
2-A5  
(SECCION/CBT04)

TO 3-A3  
(PILZ)

0V PILZ  
2-A5  
(SECCION/CBT04)

TO 2-B16  
(PILZ)



ALIMENTACION  
VARIADORES

E-879 LAST  
0 REV

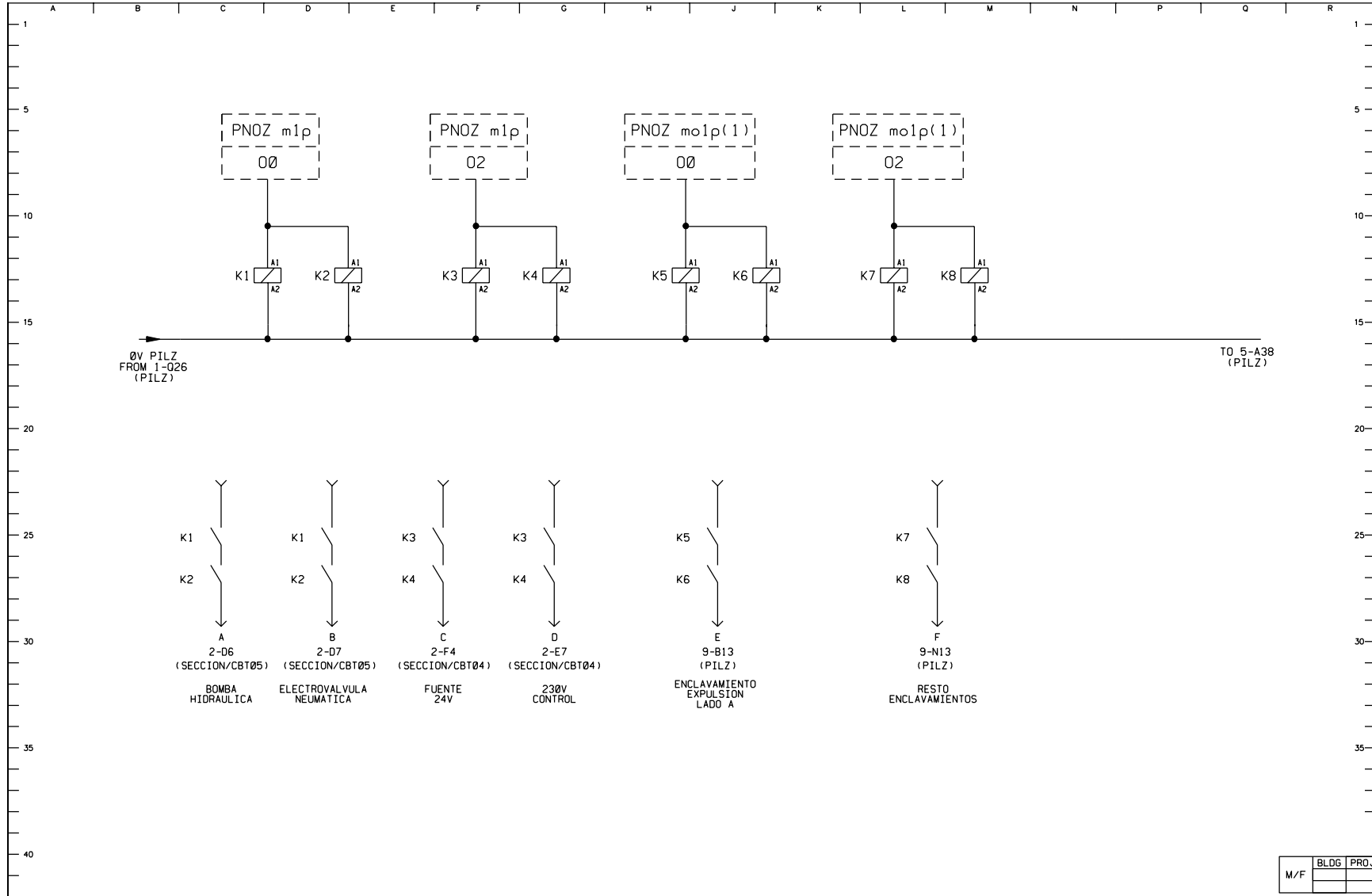
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS HOJA 1 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PILZ Y ALIMENTACION VARIADORES  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE	DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE	DRAWN	CHECKED	APPROVED	DESIGN	RELEASE	

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.

APPROVED  
 E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879



E-879 LAST 0 REV

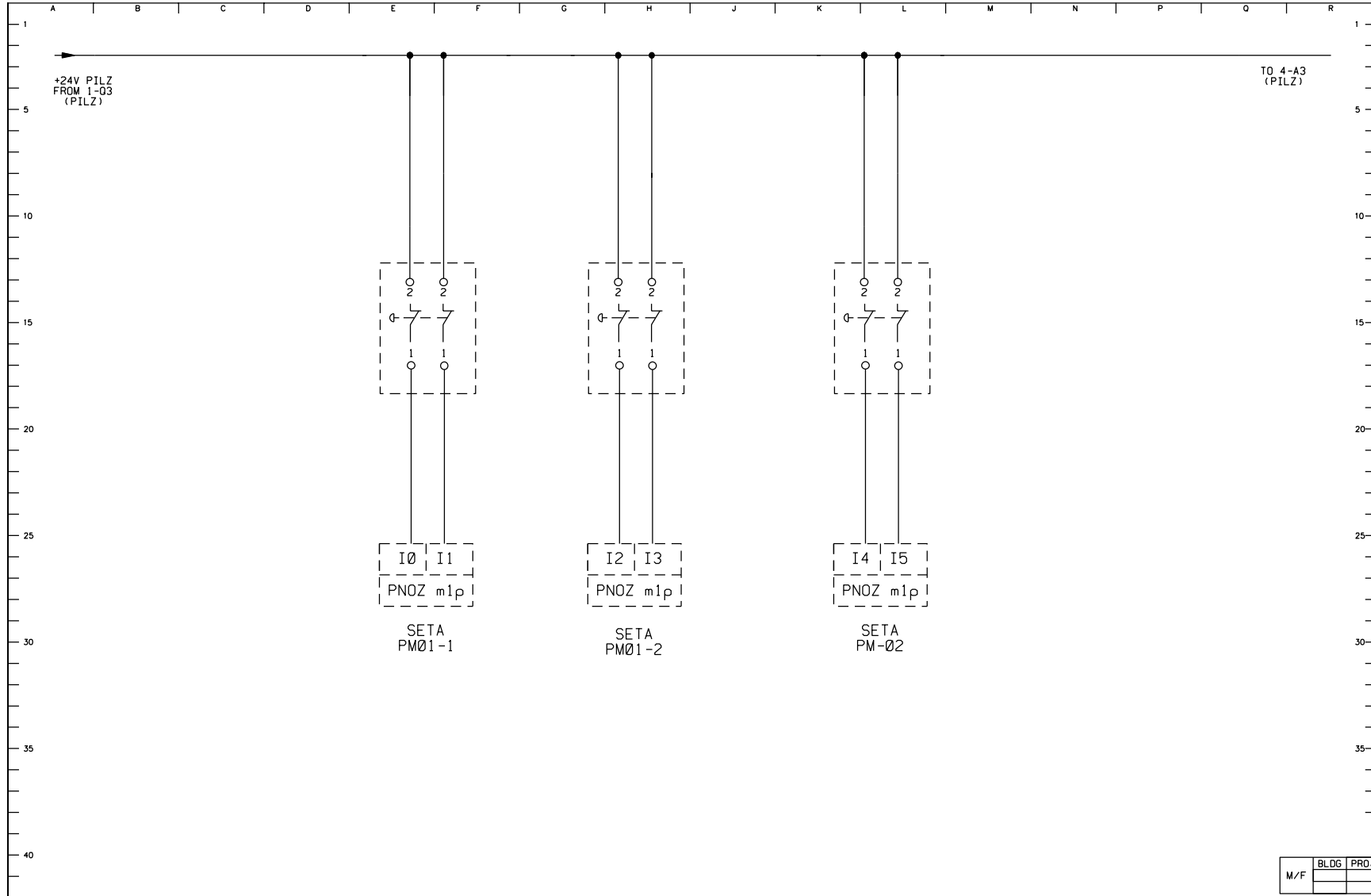
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------

ASTURIAS HOJA 2 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 CONTACTOS SALIDAS  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE		
																				0 INST. RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	27/01/14

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

APPROVED - J. CASTRO 27/01/14  
 E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879



E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------

ASTURIAS HOJA 3 DE 26  
 SONTARA<sup>®</sup> LINEA 5  
 SETAS PM01-1, PM01-2, PM-02  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

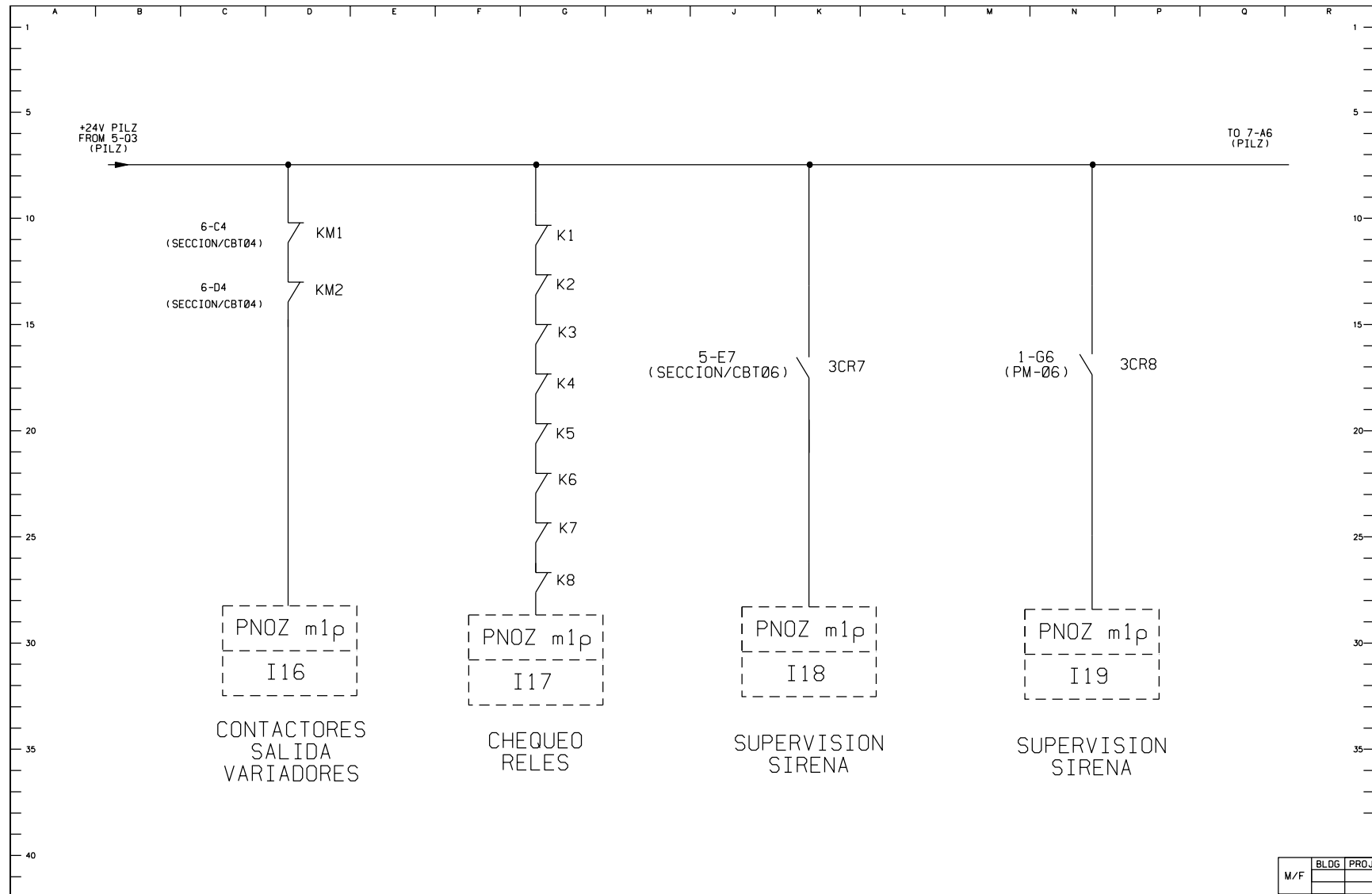
PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS
													0				27/01/14		

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEVOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

PROJECT	SCALE	DATE
	NONE	27/01/14
DRAWN		
checked		
APPROVED		
DESIGN RELEASE		
CONTR. RELEASE		
APPROVED		
CONTR. RELEASE		
E.I. DU PONT DE NEVOURS & CO., INC.		
WILMINGTON, DELAWARE		
DUPONT ENGINEERING		
E-879		







E-879 LAST 0 REV

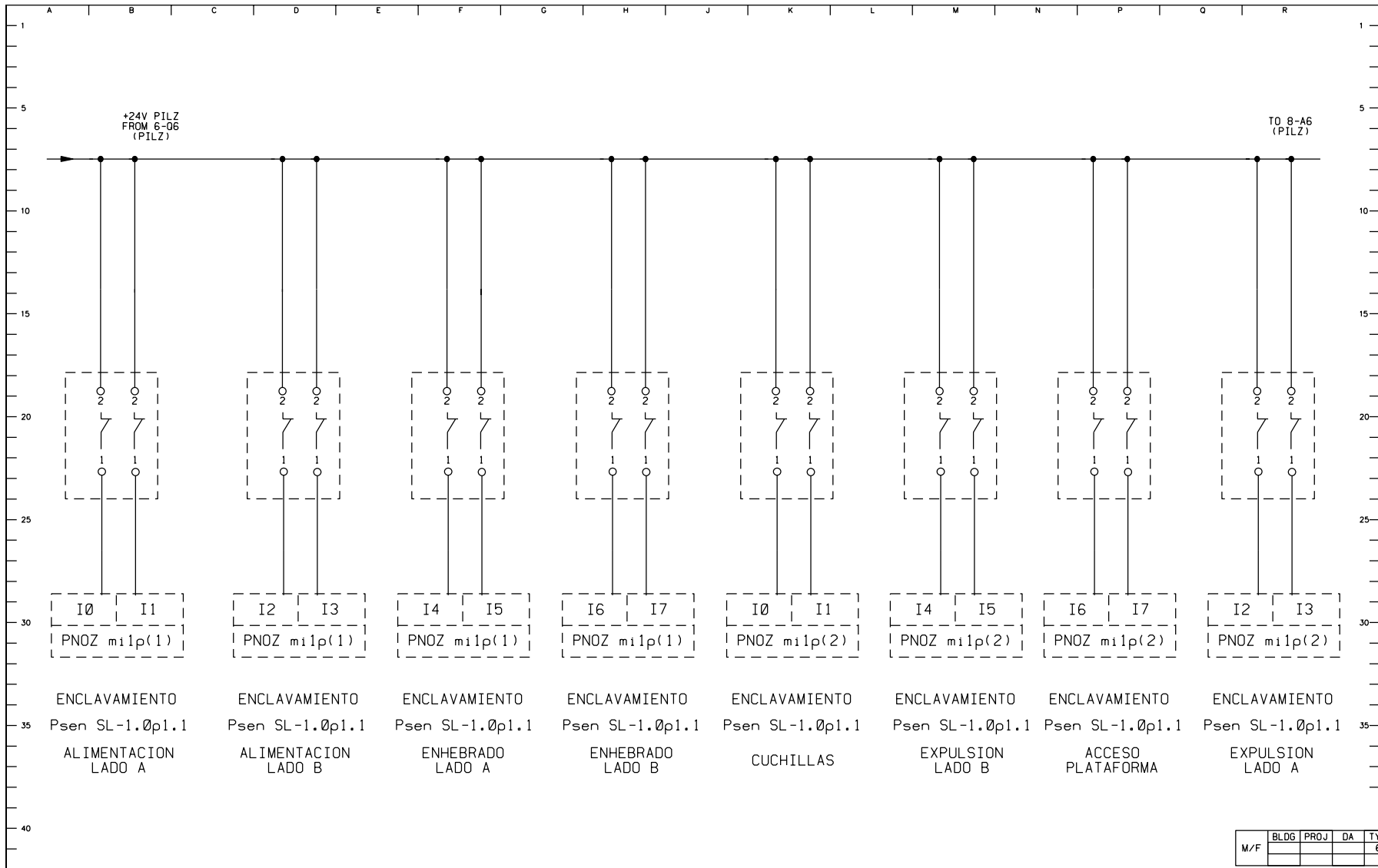
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------

ASTURIAS HOJA 6 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 SIRENA, CONTACTORES Y RELES  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED





E-879 LAST  
0  
REV

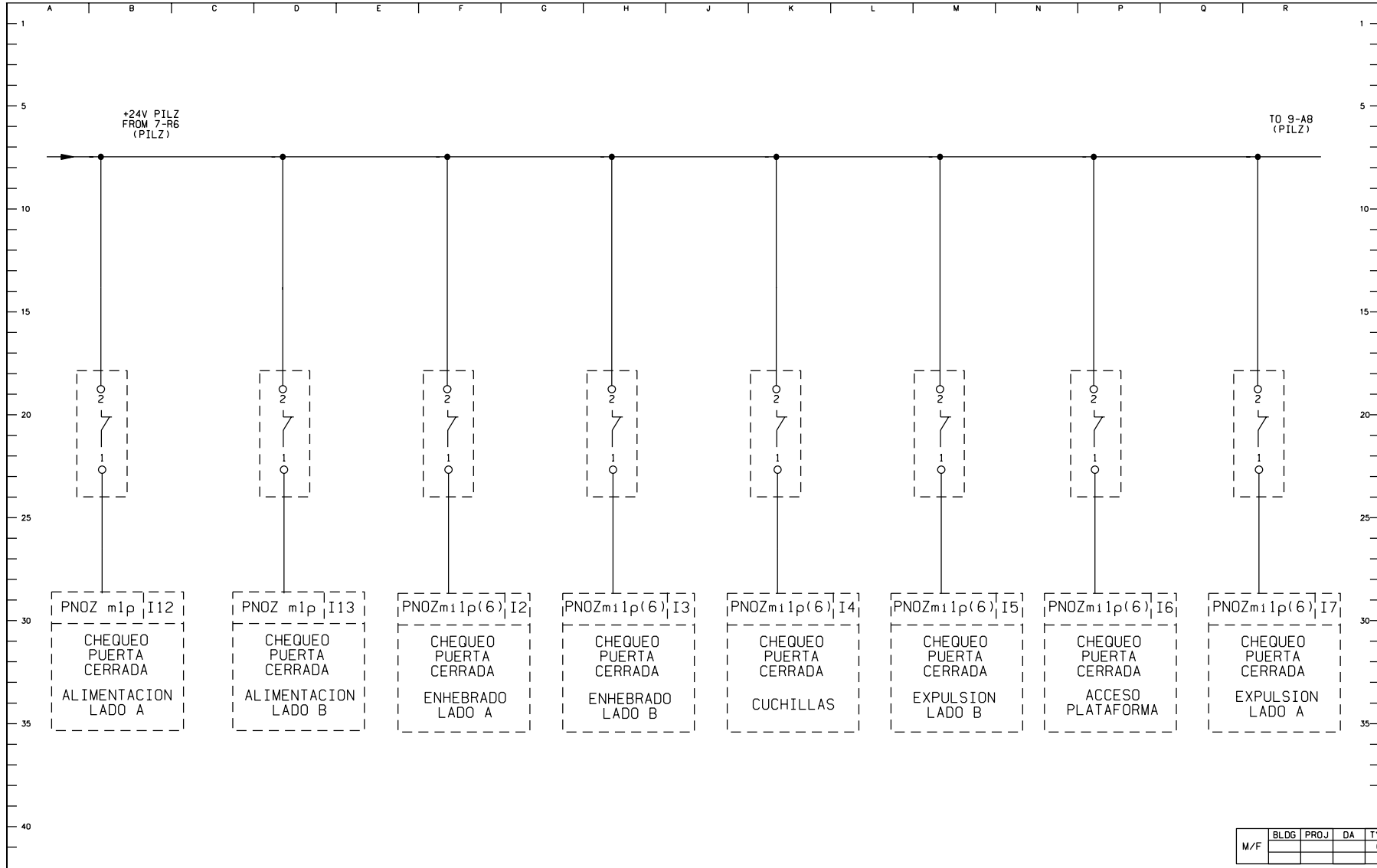
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST
				60		0
						REV

ASTURIAS HOJA 7 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 ENCLAVAMIENTOS  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP. INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED.

APPROVED -  
 CONTROL RELEASE  
 E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING

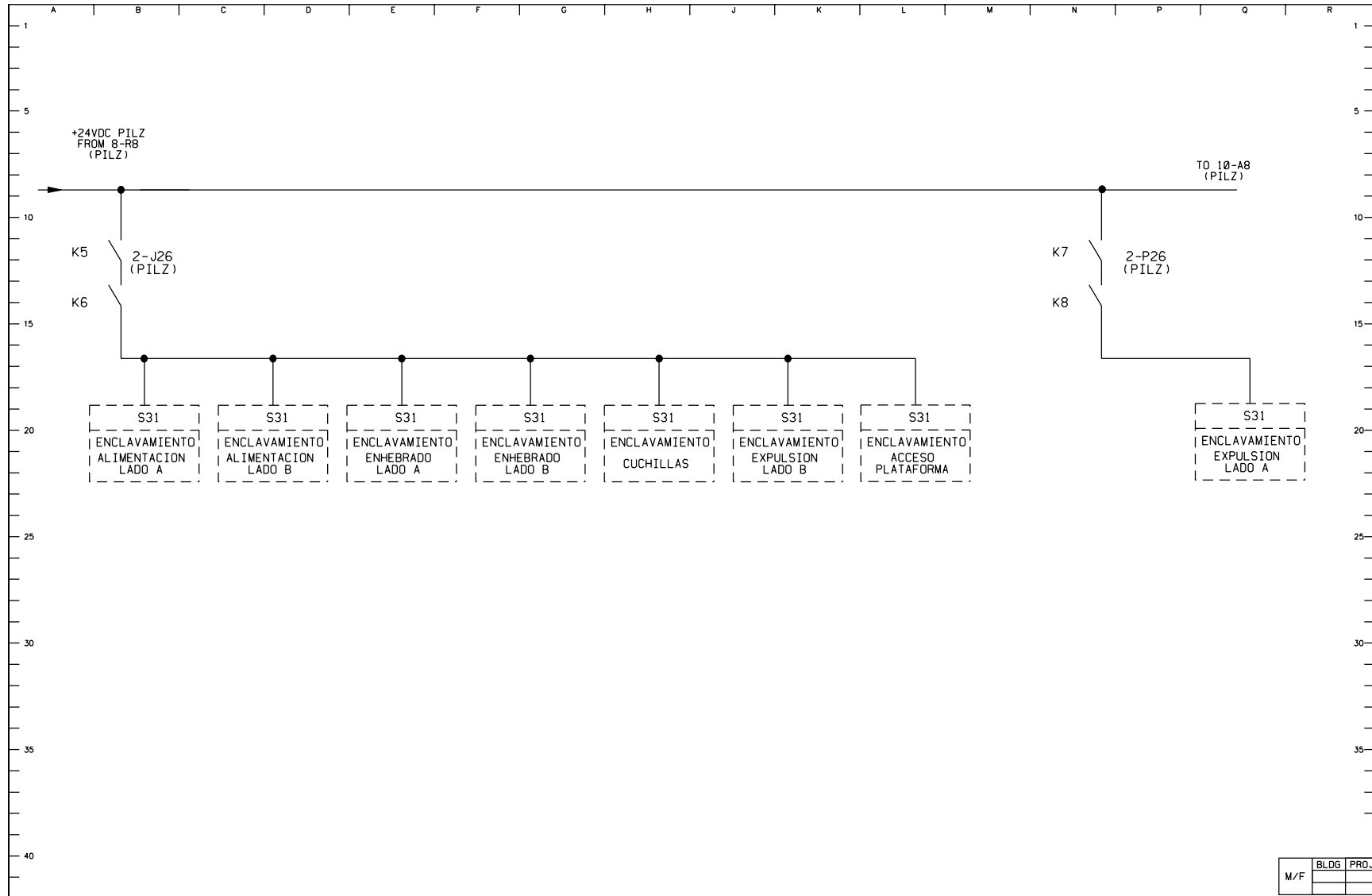


E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS HOJA 8 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 ENCLAVAMIENTOS  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE	DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE
																						NONE	
																						E. MUNIZ	27/01/14
																						M. GAYOL	27/01/14
																						J. CASTRO	27/01/14
THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.																					APPROVED - E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC. WILMINGTON, DELAWARE DUPONT ENGINEERING E-879		



E-879 LAST  
0 REV

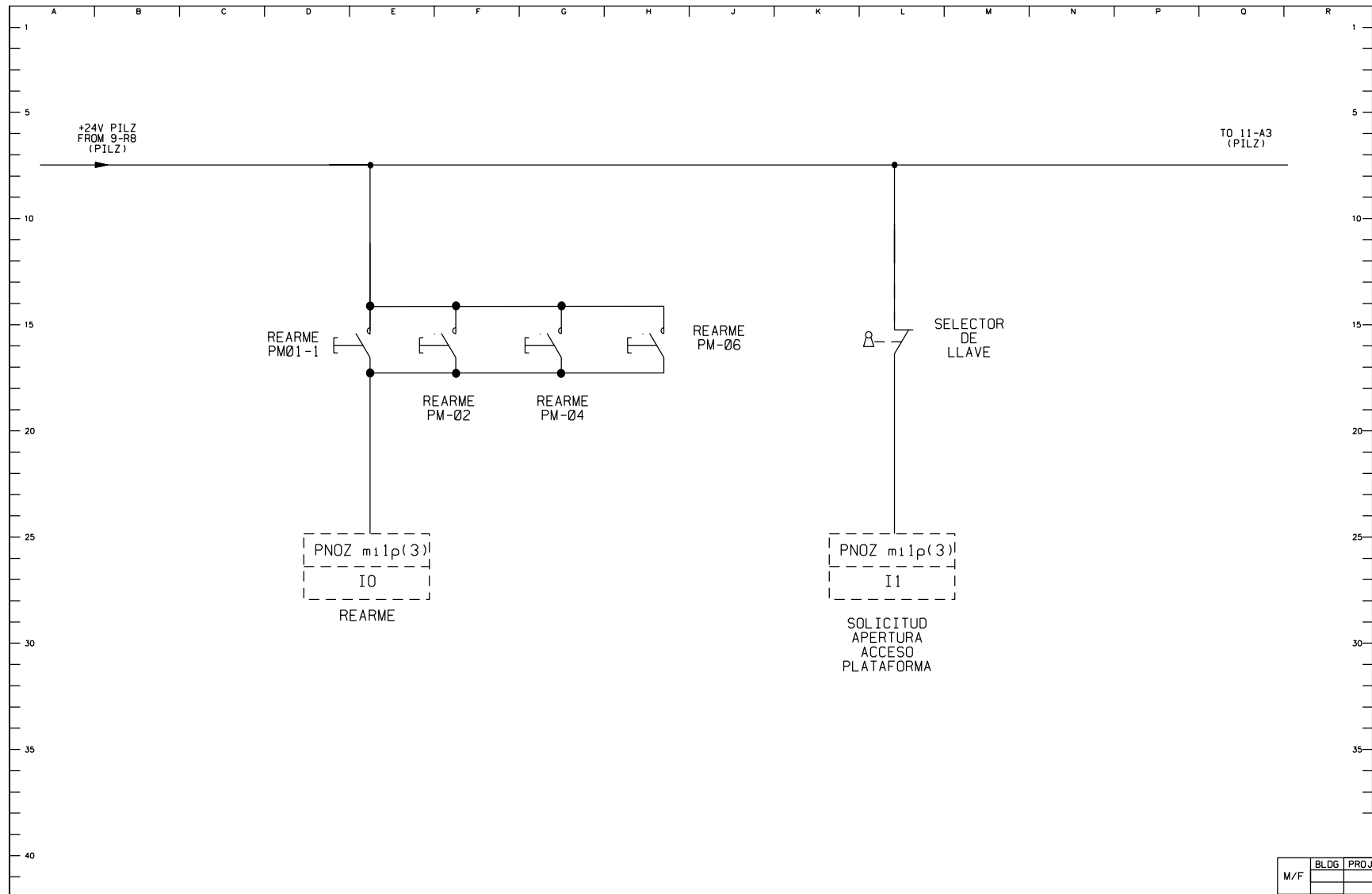
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------------

ASTURIAS HOJA 9 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 CONTACTOS ENCLAVAMIENTOS  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE	DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE		
																						None	27/01/14		
																						EMM	MGF	JCF	27/01/14

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

APPROVED  
 E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879

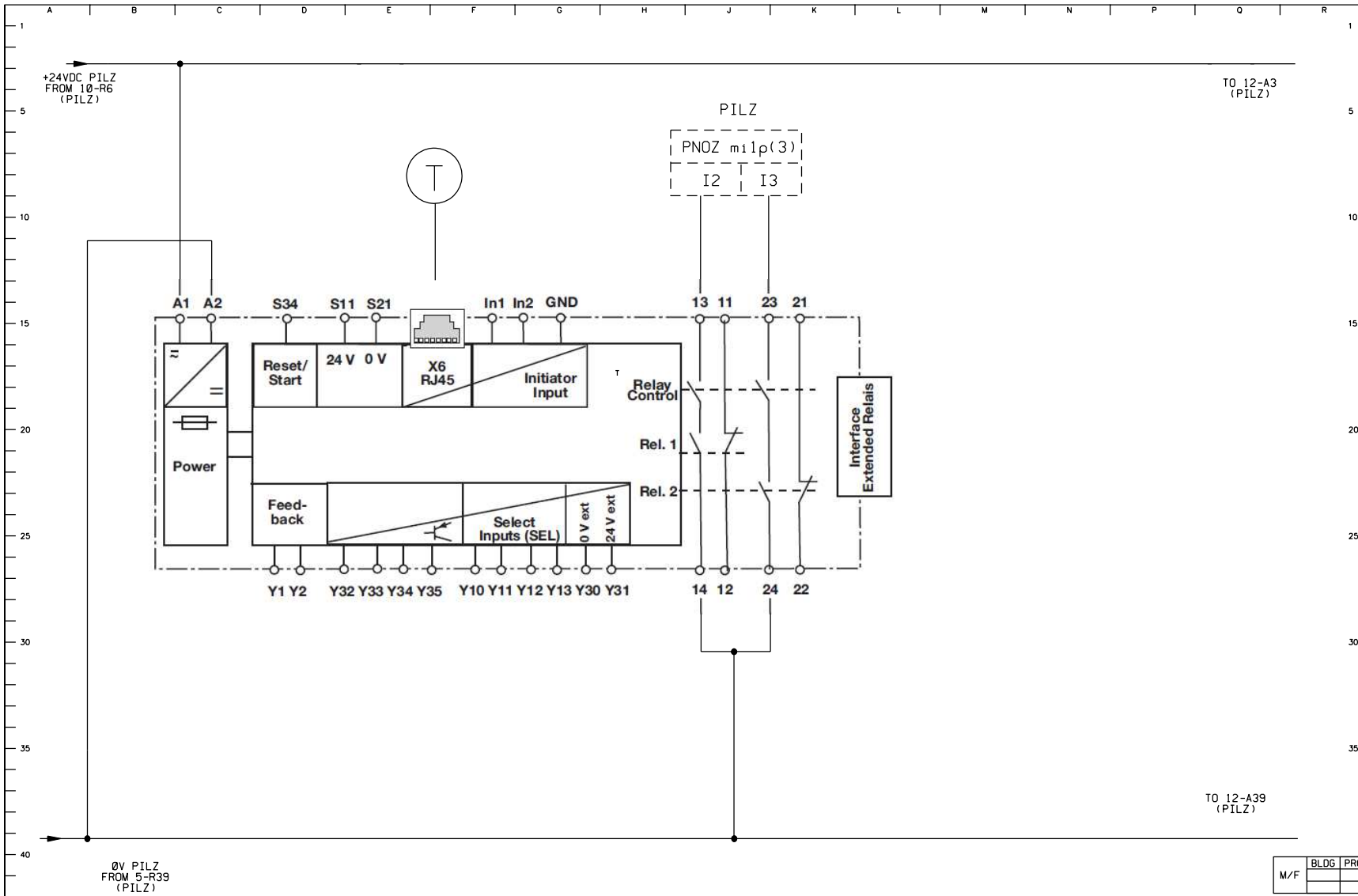


E-879	LAST 0 REV
-------	------------------

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS HOJA 10 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 SELECTOR Y REARMES  
 PASABAN  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE	DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE
-	0																					NONE	
																						E. MANIZ	27/01/14
																						M. GAYOL	27/01/14
																						L. CASTRO	27/01/14
THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.																					APPROVED E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC. WILMINGTON, DELAWARE DUPONT ENGINEERING E-879		



TO 12-A3 (PILZ)

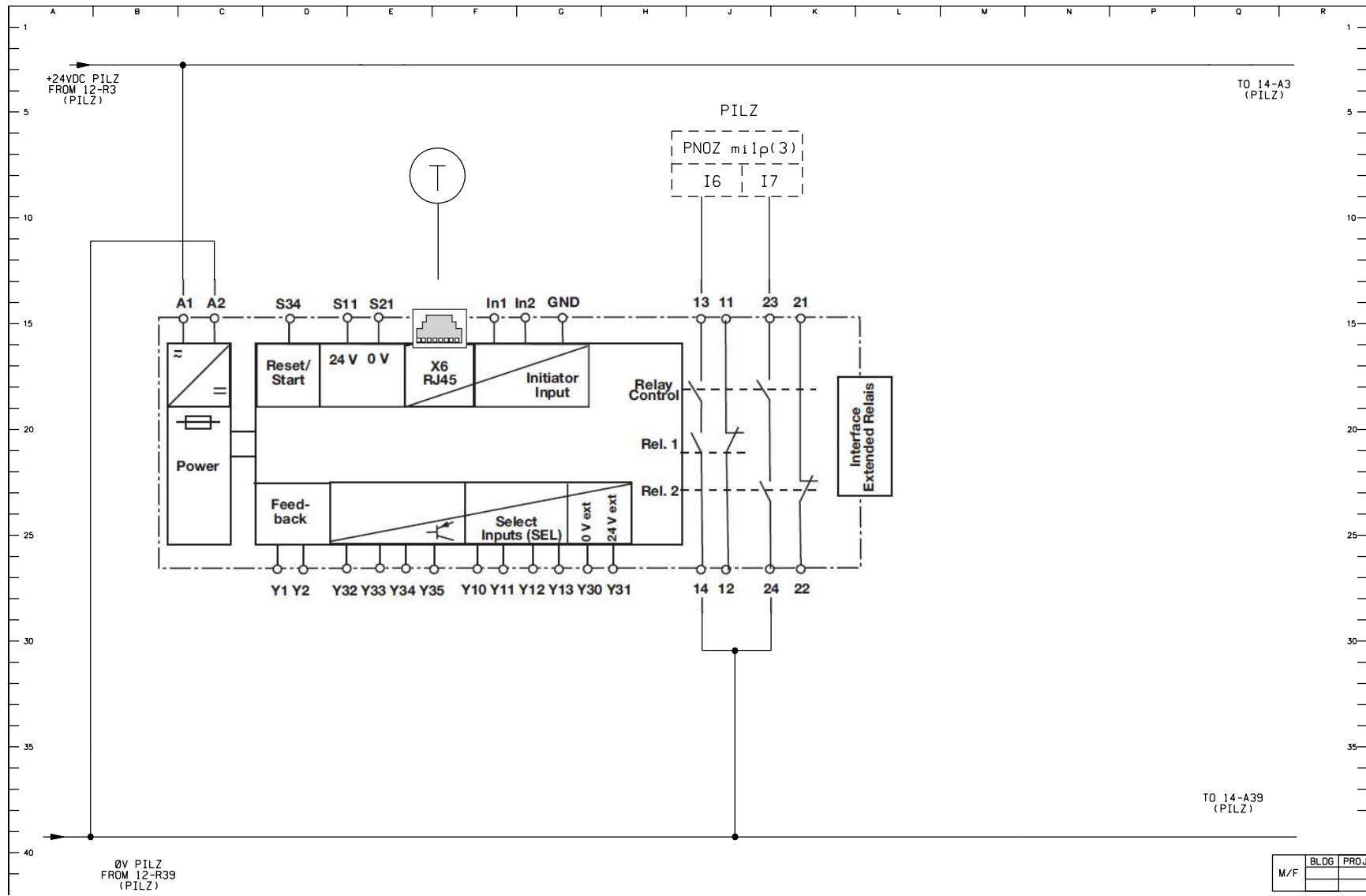
TO 12-A39 (PILZ)

E-879	LAST 0 REV
-------	------------------

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV

ASTURIAS HOJA 11 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PN0Z S30(1)  
 PASABAN, RODILLO DESBOBINAJE  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DESIGN RELEASE	
																						NONE	27/01/14				
																							APPROVED - [Signature] INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED			E.I. DU PONT DE NEUMOURS & CO., INC. WILMINGTON, DELAWARE DUPONT ENGINEERING E-879	



TO 14-A3 (PILZ)

TO 14-A39 (PILZ)

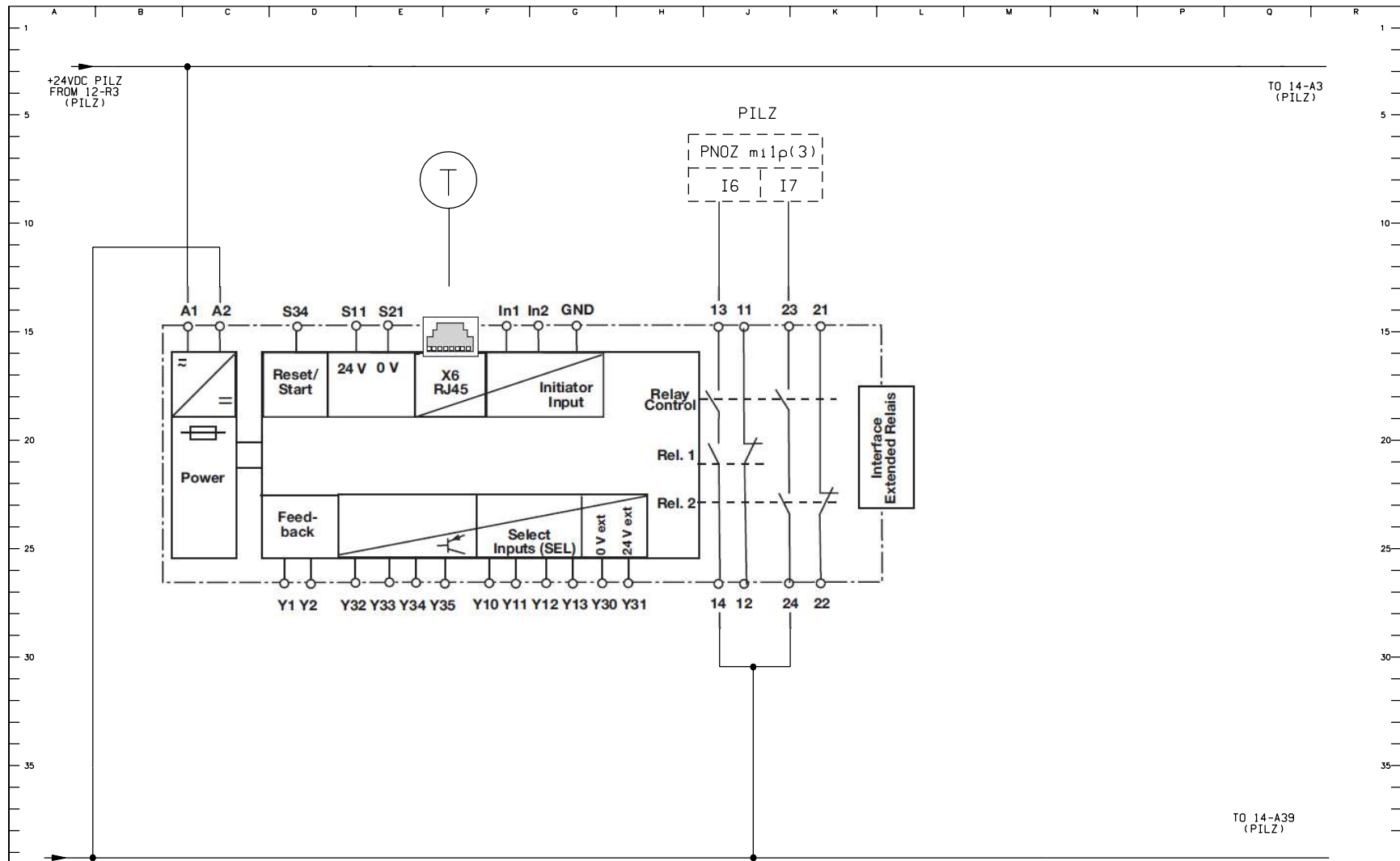
E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------

ASTURIAS HOJA 13 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(3)  
 PASABAN. RODILLO PISON  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE
																					NONE	
																					E. MUNIZ	27/01/14
																					M. GAYOL	27/01/14
																					J. CASTRO	27/01/14

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED  
 APPROVED: [Signature] CONTROL RELEASE  
 E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879



TO 14-A3 (PILZ)

TO 14-A39 (PILZ)

E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

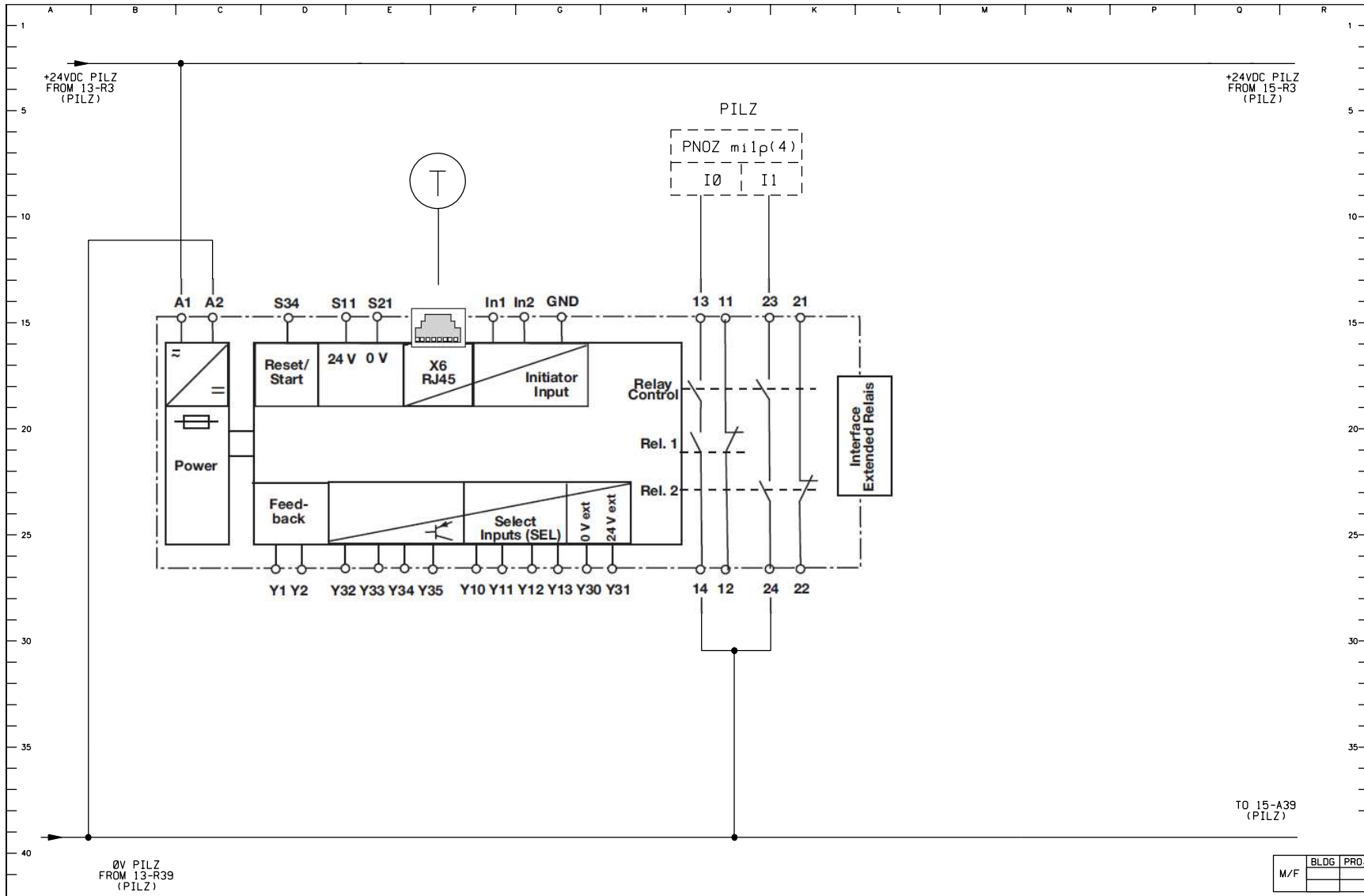
ASTURIAS HOJA 13 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(3)  
 PASABAN. RODILLO PISON  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJCT	SCALE	DATE	LAST	REV	

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DUPONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

APPROVED: [Signature]  
 CONTROL RELEASE

E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879



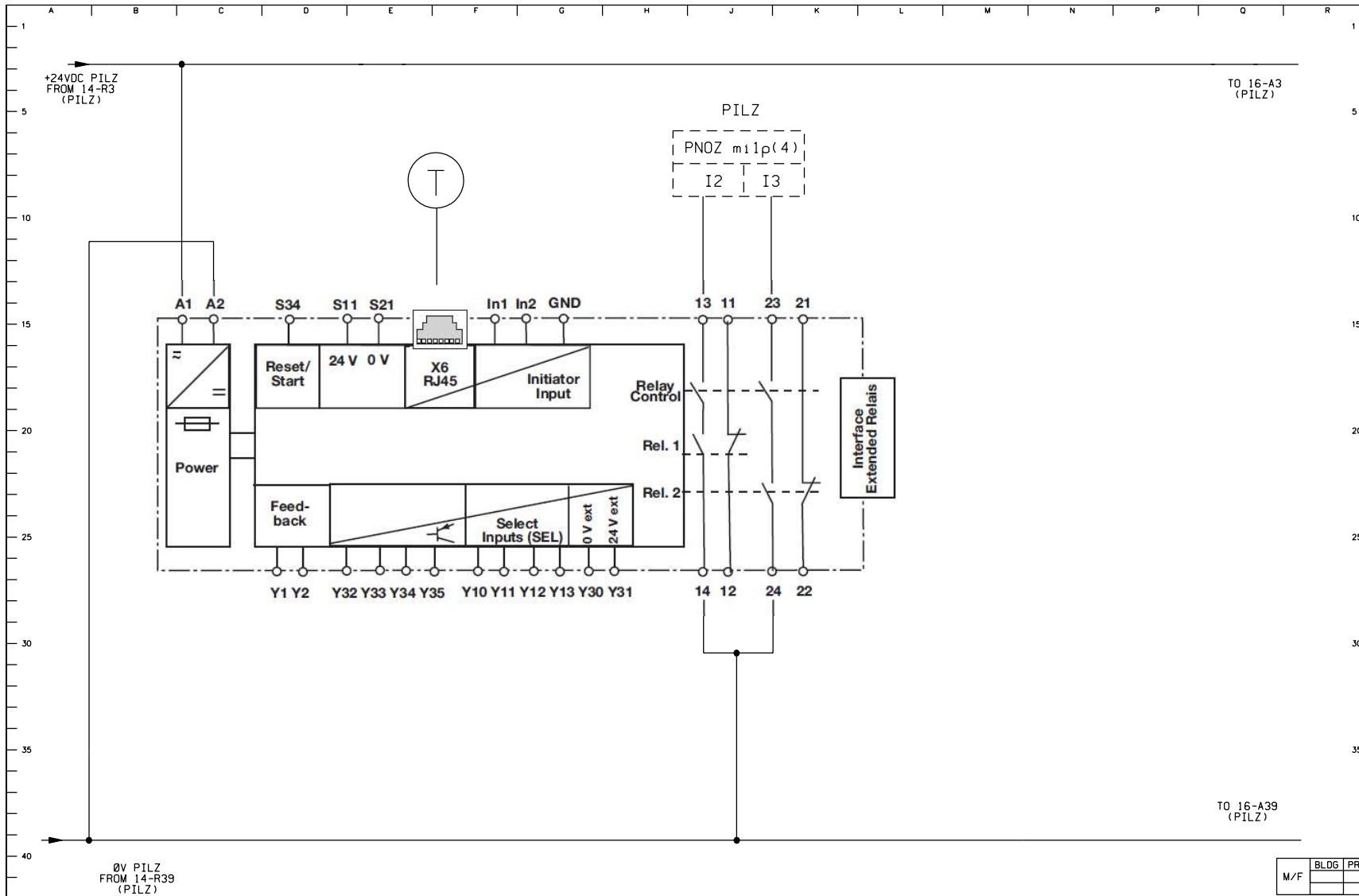
E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS HOJA 14 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(4)  
 PASABAN. RODILLO CORTE TRANSV.  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO				REVISION				RVSD				CHKD				APPD				DATE				STANDARDS				REFERENCE DRAWINGS				PROJECT			
- 8				INST. RELES PROGRAMABLES				EJM				MGF				JCF				27/01/14															
THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP. INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED																																			
APPROVED: _____ CONTROL RELEASE E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC. WILMINGTON, DELAWARE DUPONT ENGINEERING E-879																																			





E-879 LAST 0 REV

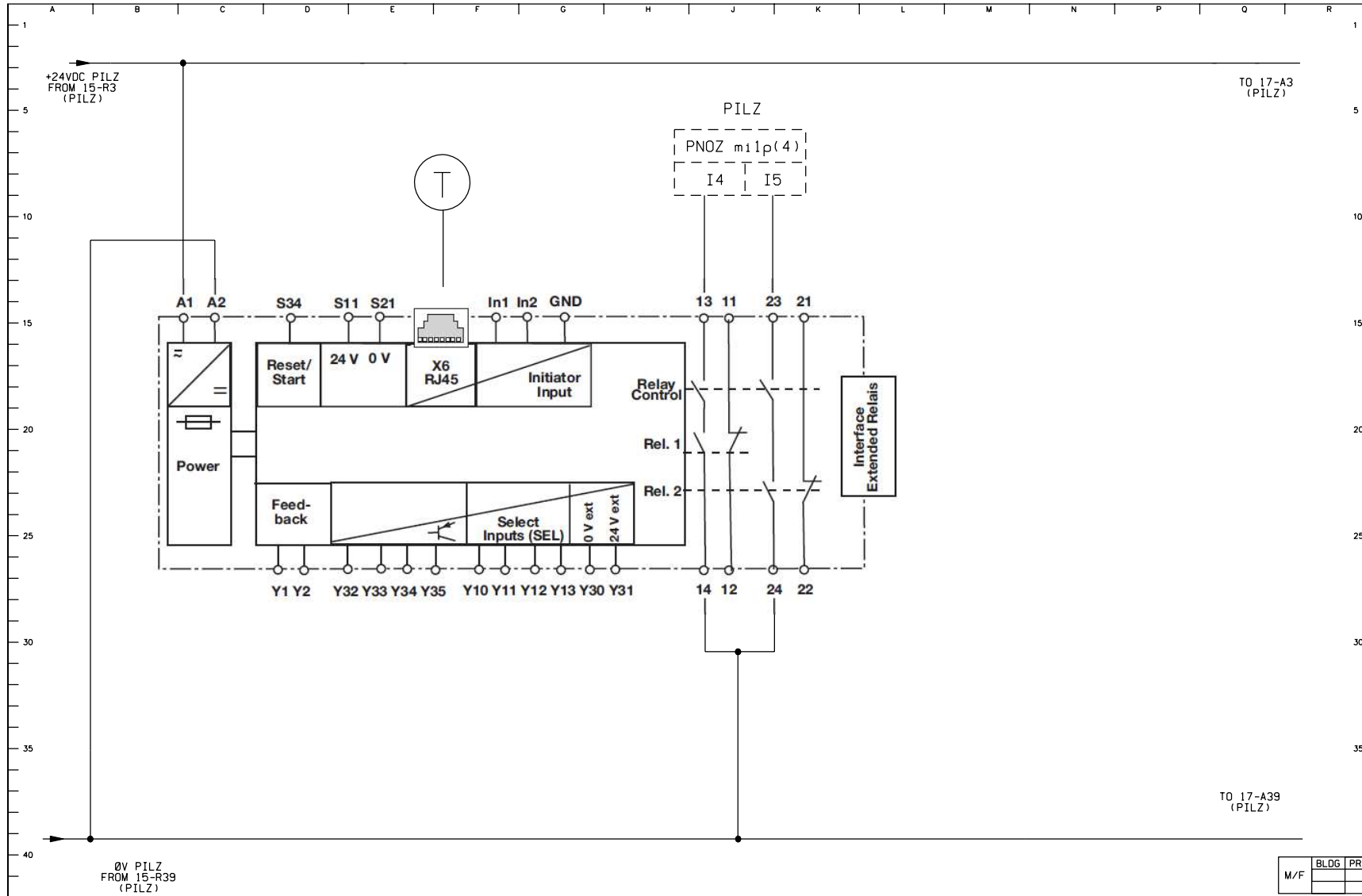
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------

ASTURIAS HOJA 15 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(5)  
 PASABAN, RODILLO AUXILIAR 2  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE	DRAWN	CHECKED	APPROVED	

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879



TO 17-A3 (PILZ)

TO 17-A39 (PILZ)

E-879	LAST 0 REV
-------	------------

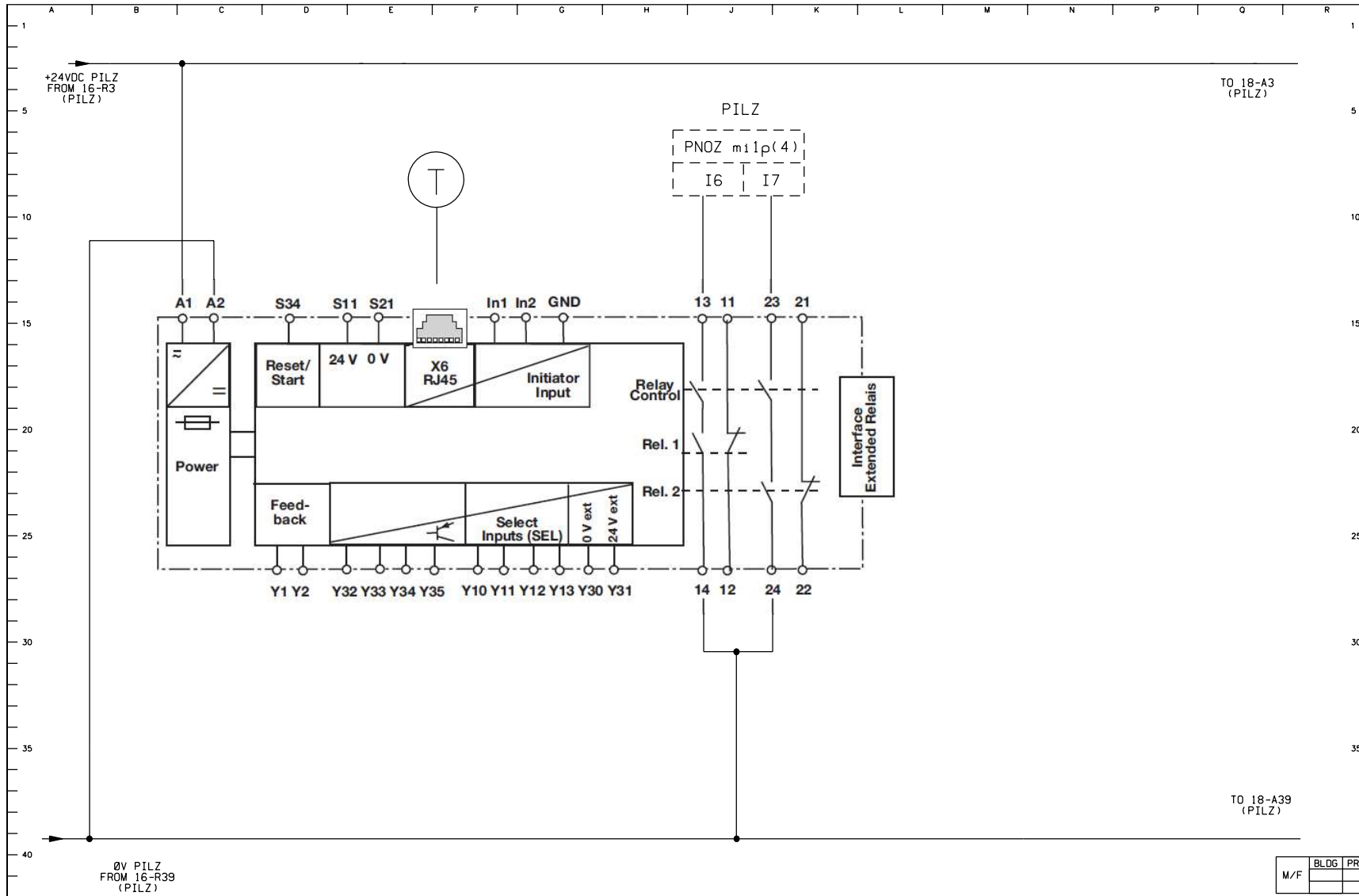
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS HOJA 16 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(6)  
 PASABAN, RODILLO INTRODUTOR  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DUPONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

APPROVED  
 E. I. DUPONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879



E-879	LAST 0 REV
-------	------------------

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------------

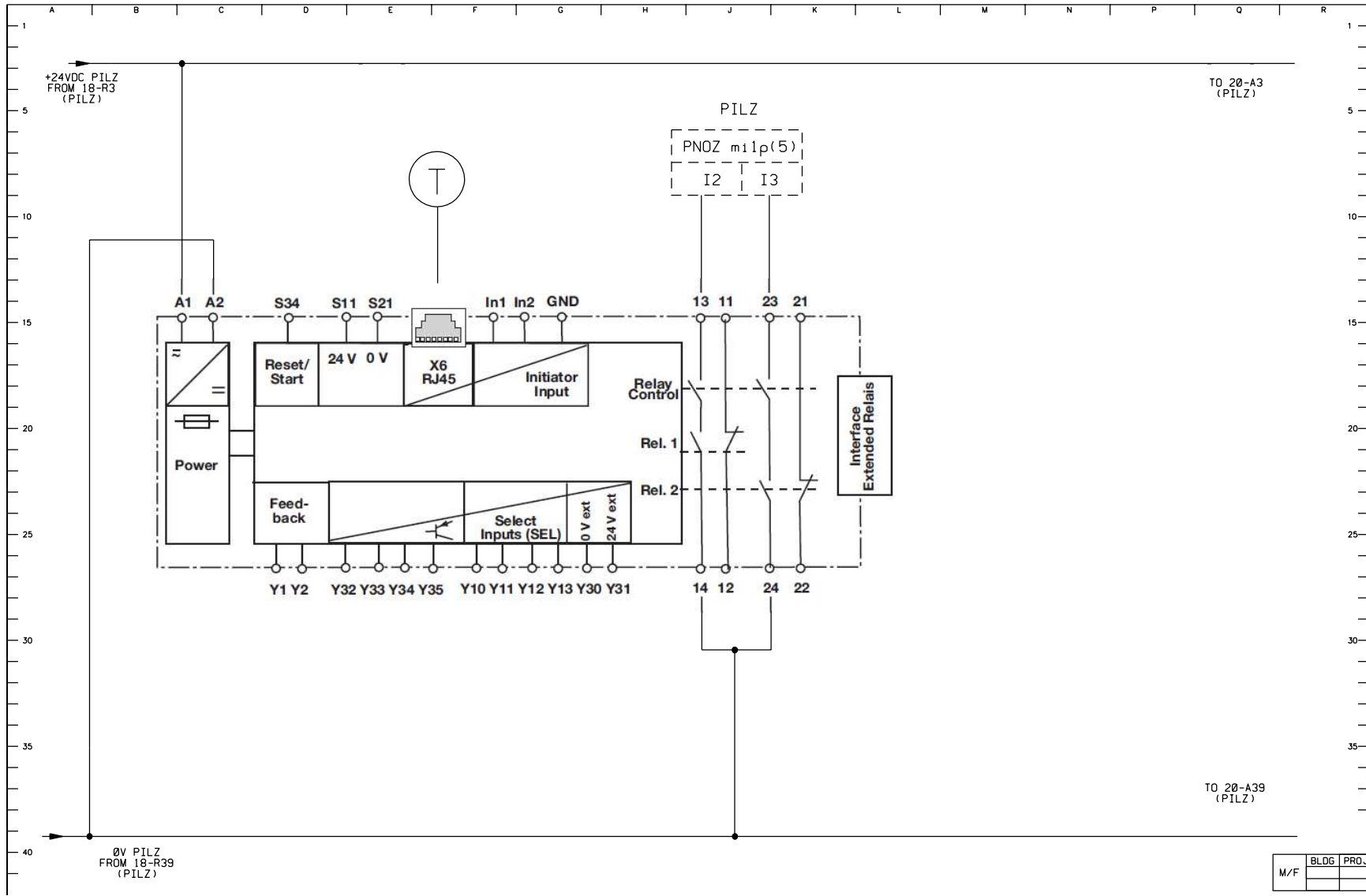
ASTURIAS HOJA 17 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(7)  
 PASABAN. RODILLO CURVO 1  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE
																					NONE	
																					E.MUNIZ	27/01/14
																					M.GAYOL	27/01/14
																					J. CASTRO	27/01/14

RT ENGINEERING SERVICE LLC MICREX CORP  
 THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

APPROVED:  
 CONTROL RELEASE  
 E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879





E-879 LAST 0 REV

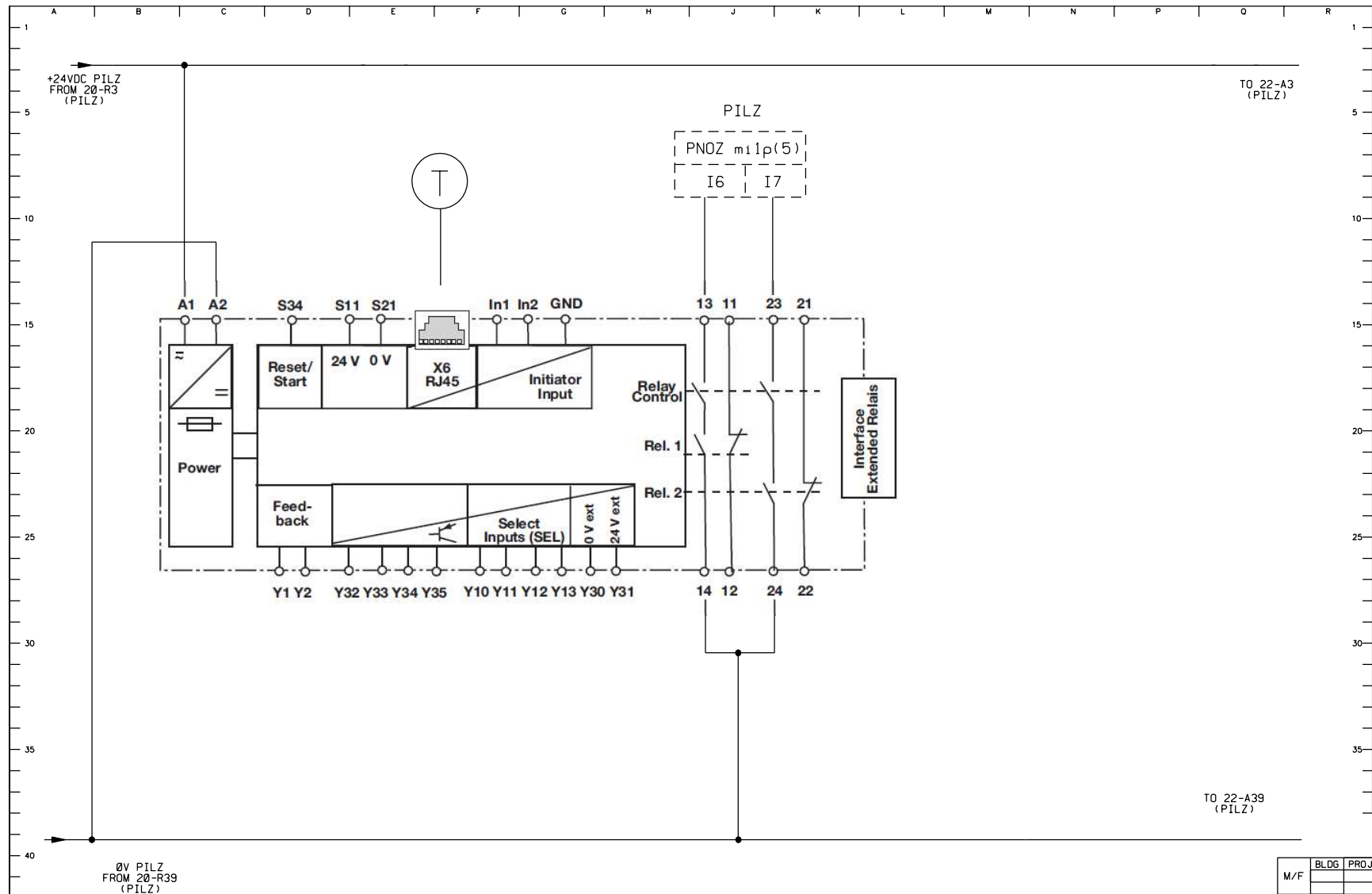
M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
-----	------	------	----	------	-------	------------

ASTURIAS HOJA 19 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(9)  
 PASABAN. RODILLO CURVO 2  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE
																					NONE	
																						27/01/14
																						27/01/14
																						27/01/14
																						27/01/14

RT ENGINEERING SERVICE LLC MICREX CORP  
 THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED  
 APPROVED: E.I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC. WILMINGTON, DELAWARE DUPONT ENGINEERING E-879





E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS HOJA 21 DE 26  
 SONTARA® LINEA 5  
 PNOZ S30(11)  
 PASABAN. RODILLO PORTADOR 2  
 ESQUEMA ELECTRICO DESARROLLADO

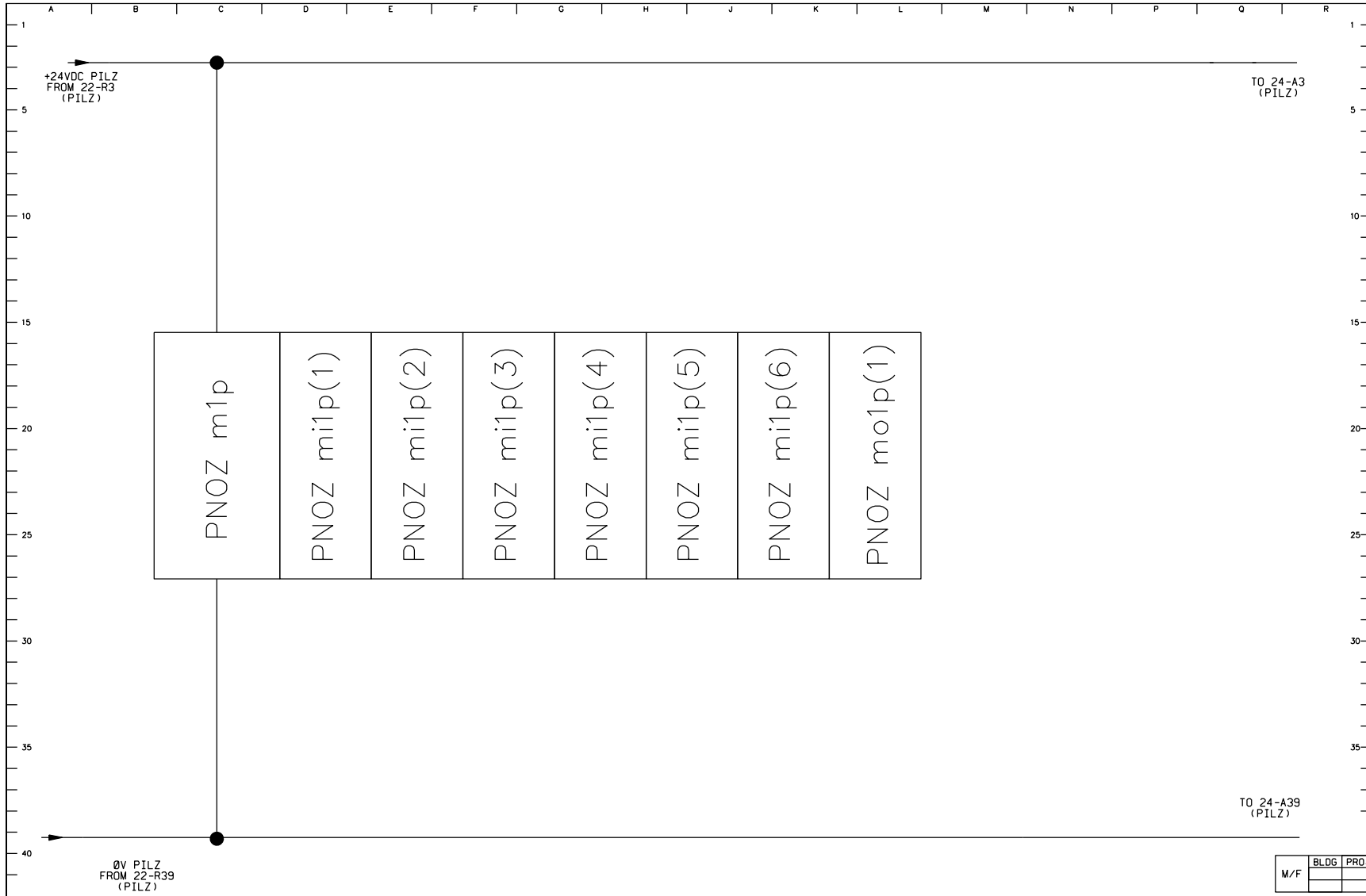
PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE	DRAWN	DATE	CHECKED	DATE	APPROVED	DATE	

THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
 INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

RT ENGINEERING SERVICE LLC MICREX CORP  
 APPROVED  
 E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.  
 WILMINGTON, DELAWARE  
 DUPONT ENGINEERING  
 E-879







TO 24-A3  
(PILZ)

TO 24-A39  
(PILZ)

E-879	LAST 0 REV
-------	------------------

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS SONTARA® LINEA 5  
MODULOS PILZ PASABAN  
HOJA 23 DE 26

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE	DRAWN	CHECKED	APPROVED	DATE	REV	
-	0																											
																		RT ENGINEERING SERVICE LLC MICREX CORP		APPROVED								
																		THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.		E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO., INC.		WILMINGTON, DELAWARE		DUPONT ENGINEERING				
																		INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED		E-879								



PNOZ m1p

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
SETA	PM01-1	SETA	PM01-2	SETA	PM-02	SETA	PM-04	PM-05	SETA	PM-06	SETA	PM-07	PUERT.CERR. ALIMENT.LADO A	PUERT.CERR. ALIMENT.LADO B	BARRERA ZONA	BOBINADO	Supervision Contadores	Chequeo Reles	Supervision Sirena

PNOZ mi1p(1)

10	11	12	13	14	15	16	17
ENCLAVAMIENTO ALIMENTACION LADO A	ENCLAVAMIENTO ALIMENTACION LADO B	ENCLAVAMIENTO ENHEBRADO LADO A	ENCLAVAMIENTO ENHEBRADO LADO B				

PNOZ mi1p(3)

10	11	12	13	14	15	16	17
Rearme	Selector	Pnoz S30(1) RODILLO DESBOBINAJE	Pnoz S30(2) RODILLO AUXILIAR 1	Pnoz S30(3) RODILLO PISON			

PNOZ mi1p(5)

10	11	12	13	14	15	16	17
Pnoz S30(8) RODILLO CONTRACUCHI.	Pnoz S30(9) RODILLO CURVO 2	Pnoz S30(10) RODILLO PORTADOR 1	Pnoz S30(11) RODILLO PORTADOR 2				

PNOZ mi1p(2)

10	11	12	13	14	15	16	17
ENCLAVAMIENTO CUCHILLAS	ENCLAVAMIENTO EXPULSION LADO A	ENCLAVAMIENTO EXPULSION LADO B	ENCLAVAMIENTO ACCESO PLATAFORMA				

PNOZ mi1p(4)

10	11	12	13	14	15	16	17
Pnoz S30(4) RODILLO CORTE TRANS	Pnoz S30(5) RODILLO AUXILIAR 2	Pnoz S30(6) RODILLO INTRODUCTOR	Pnoz S30(7) RODILLO CURVO 1				

PNOZ mi1p(6)

10	11	12	13	14	15	16	17
Pnoz S30(12) RODILLO GRAVITADOR	PUERT.CERR. ENHEBRAD.LADO A	PUERT.CERR. ENHEBRAD.LADO B	PUERT.CERR. CUCHILLAS	PUERT.CERR. EXPUL.LADO B	PUERT.CERR. ACCESO PLAT.	PUERT.CERR. EXPUL.LADO A	

E-879 LAST 0 REV

M/F	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879	LAST 0 REV
				60		

ASTURIAS  
SONTARA® LINEA 5  
DISTRIBUCION PILZ  
ENTRADAS  
PASABAN

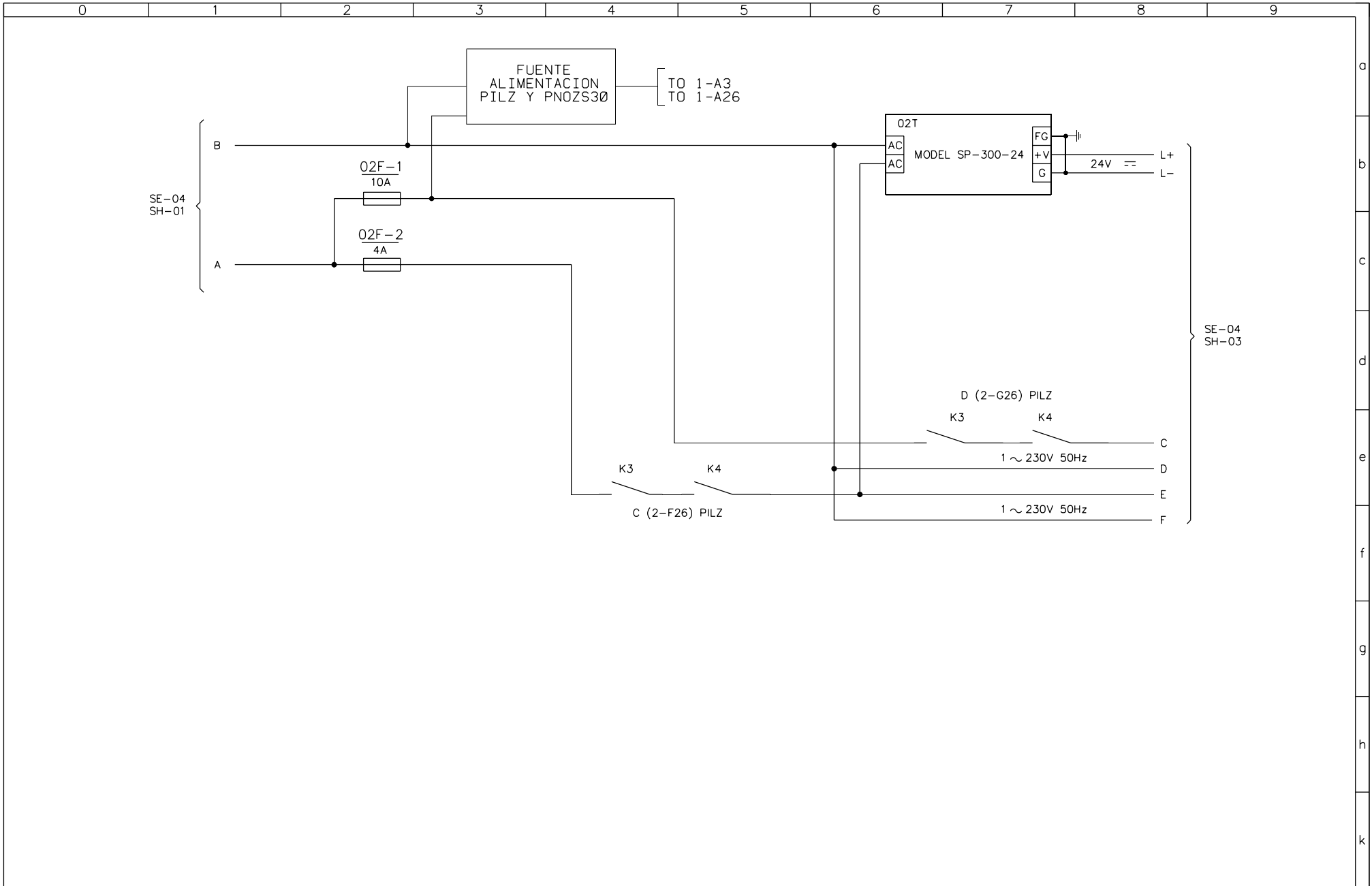
HOJA 25 DE 26

PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	STANDARDS	REFERENCE	DRAWINGS	PROJECT	SCALE	DATE	
																							NONE	
																								22/01/14
																								27/01/14
																								27/01/14

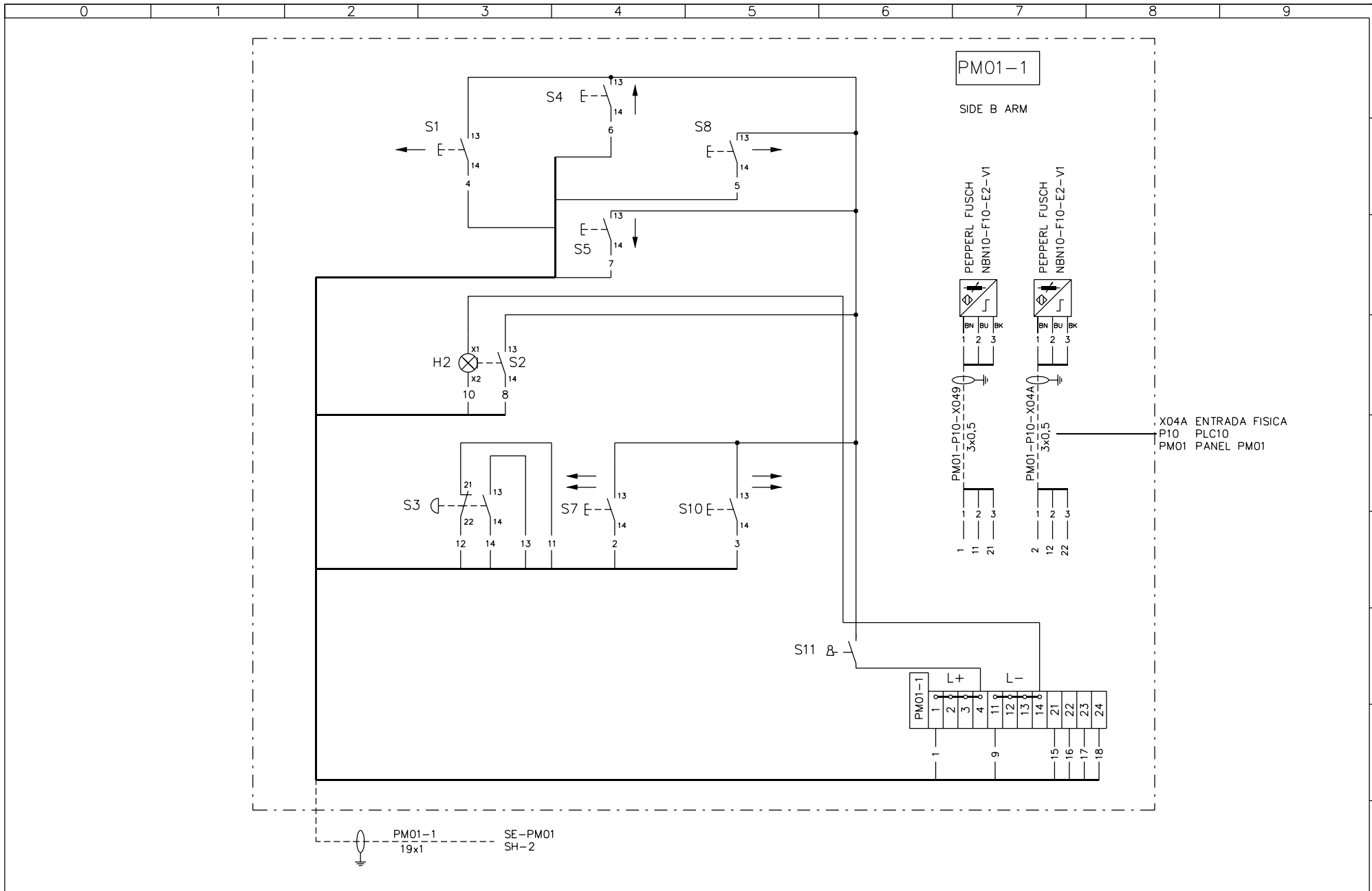
THIS DRAWING HAS BEEN FURNISHED BY E. I. DU PONT DE NEUMOURS & CO. THE INFORMATION AND KNOW-HOW THEREON MAY NOT BE USED NOR THE DRAWING REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF DU PONT. ALL REPRODUCTIONS IN WHOLE OR IN PART, INCLUDING VENDOR'S SHOP DRAWINGS, SHALL BEAR OR REFER TO THIS STAMP.  
INTERGRAPH COMPUTER DRAWING PLOTTED

APPROVED - [Signature]  
E. I. DU PONT DE NEUMOURS & CO., INC.  
WILMINGTON, DELAWARE  
DUPONT ENGINEERING  
E-879

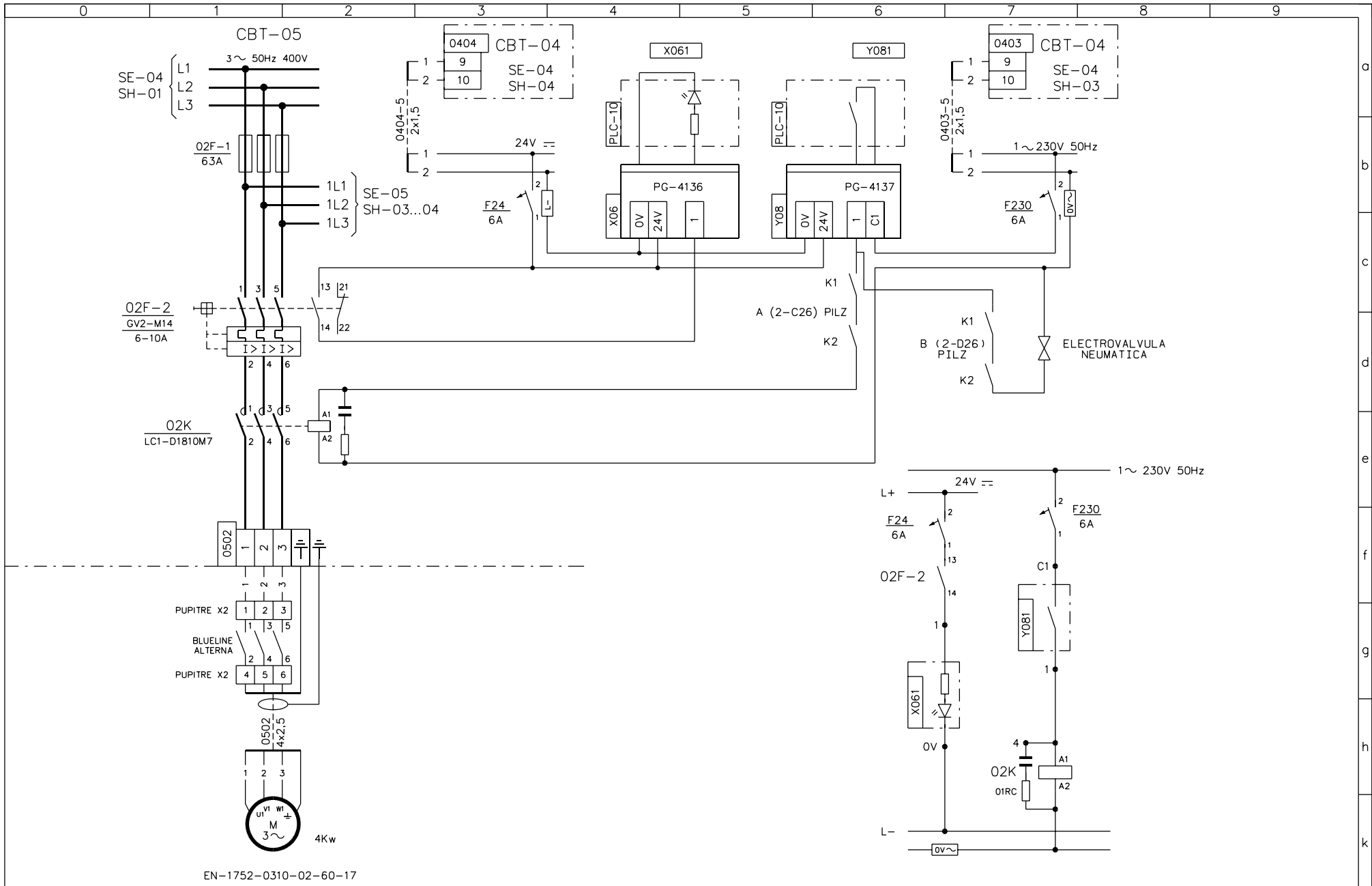




PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	22/JUL/98				60	ASTURIAS, SONTARA® LINEA5		SE 04
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE	01/08/09	PASABAN: ARMARIOS		SH 02
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	ALIMENTACION GENERAL MANIOBRA		07 SH	
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09					

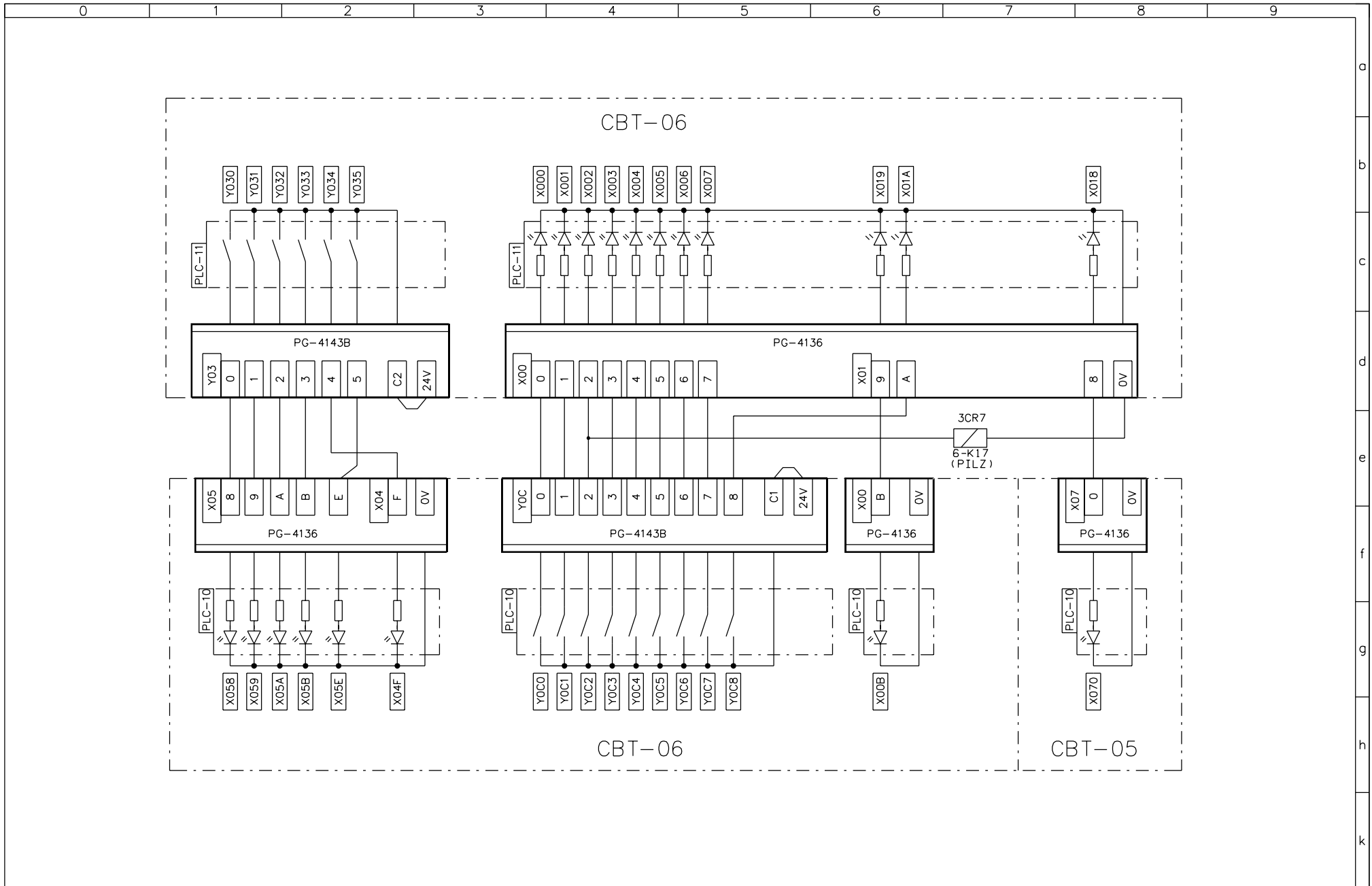


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE		ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP01
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH 01	
													CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	MANDOS DESBOBINAJE		06 SH		
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09					



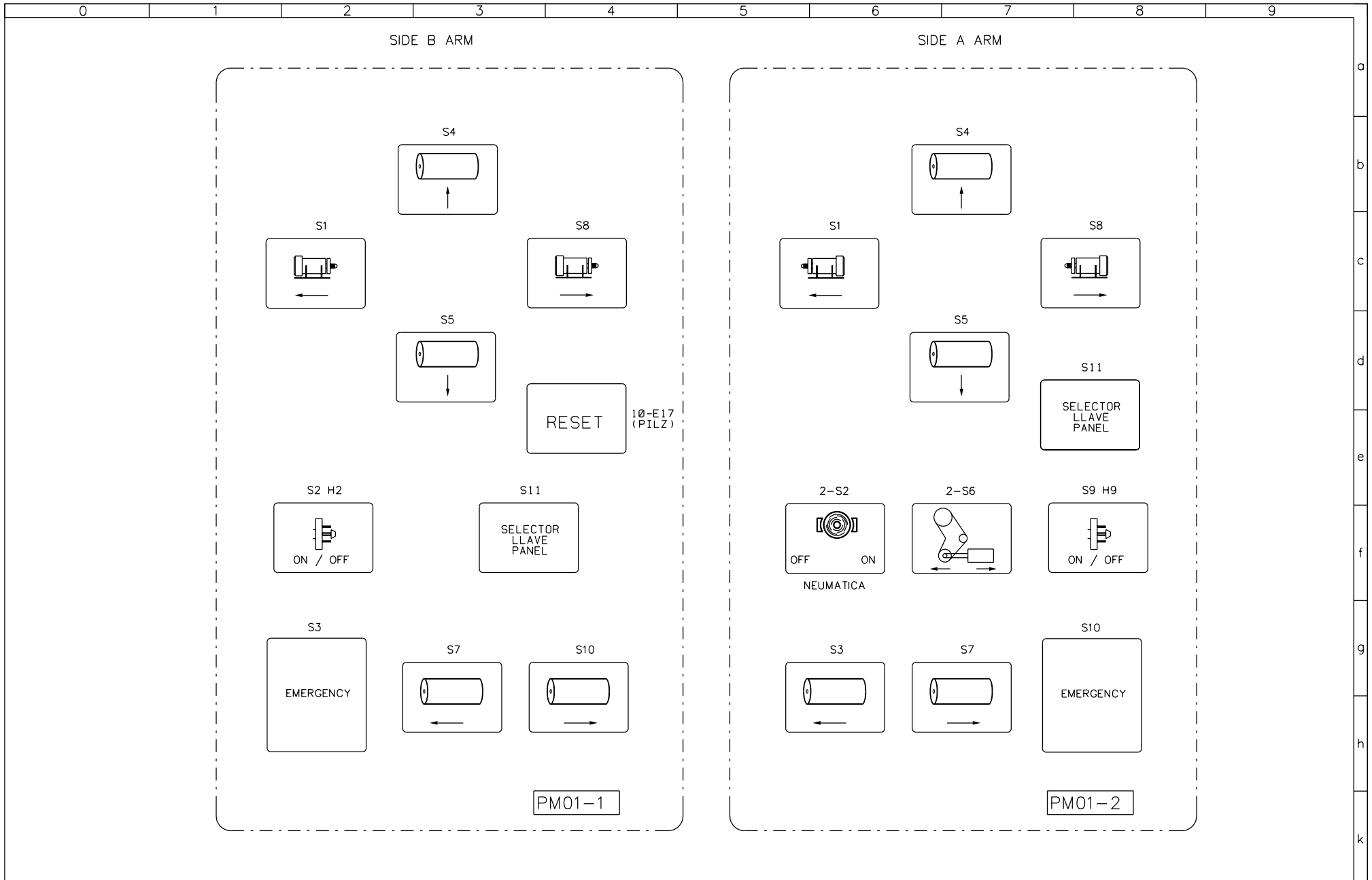
EN-1752-0310-02-60-17

PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
						17/JUL/98	-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	01/AGO/09				60	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SE 05
						01/AGO/09	-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	29/01/14					PASABAN: ARMARIOS		SH 02
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF						GRUPO HIDRAULICO		20 SH

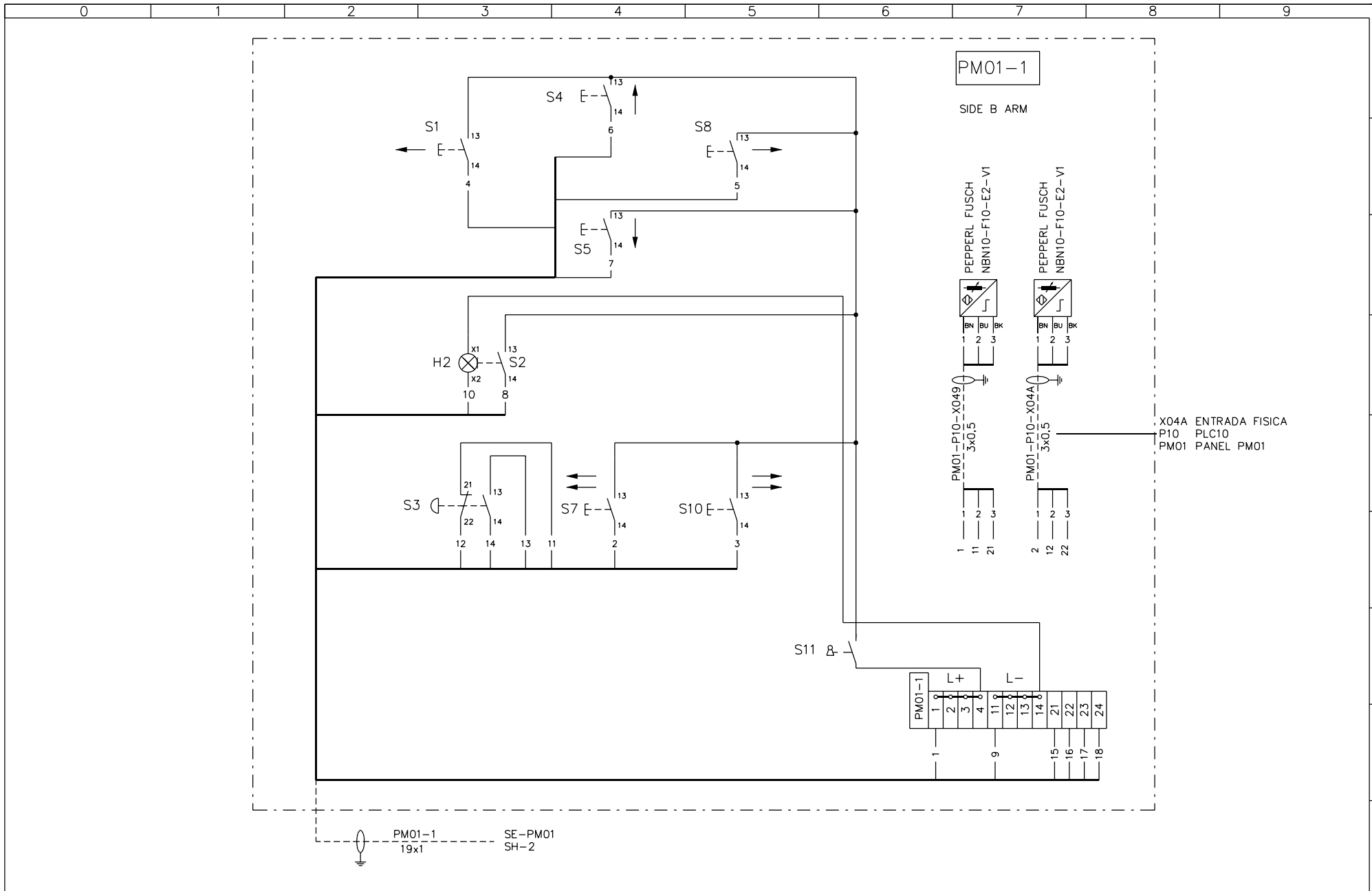


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	28/JUL/99				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE		ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SE 06
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO			PASABAN: ARMARIOS		SH 05
													CHECKED	J.MILLAN				INTERCONEXIONES PLC-10 / PLC-11		10 SH
													APPROVED	J.PARRONDO						

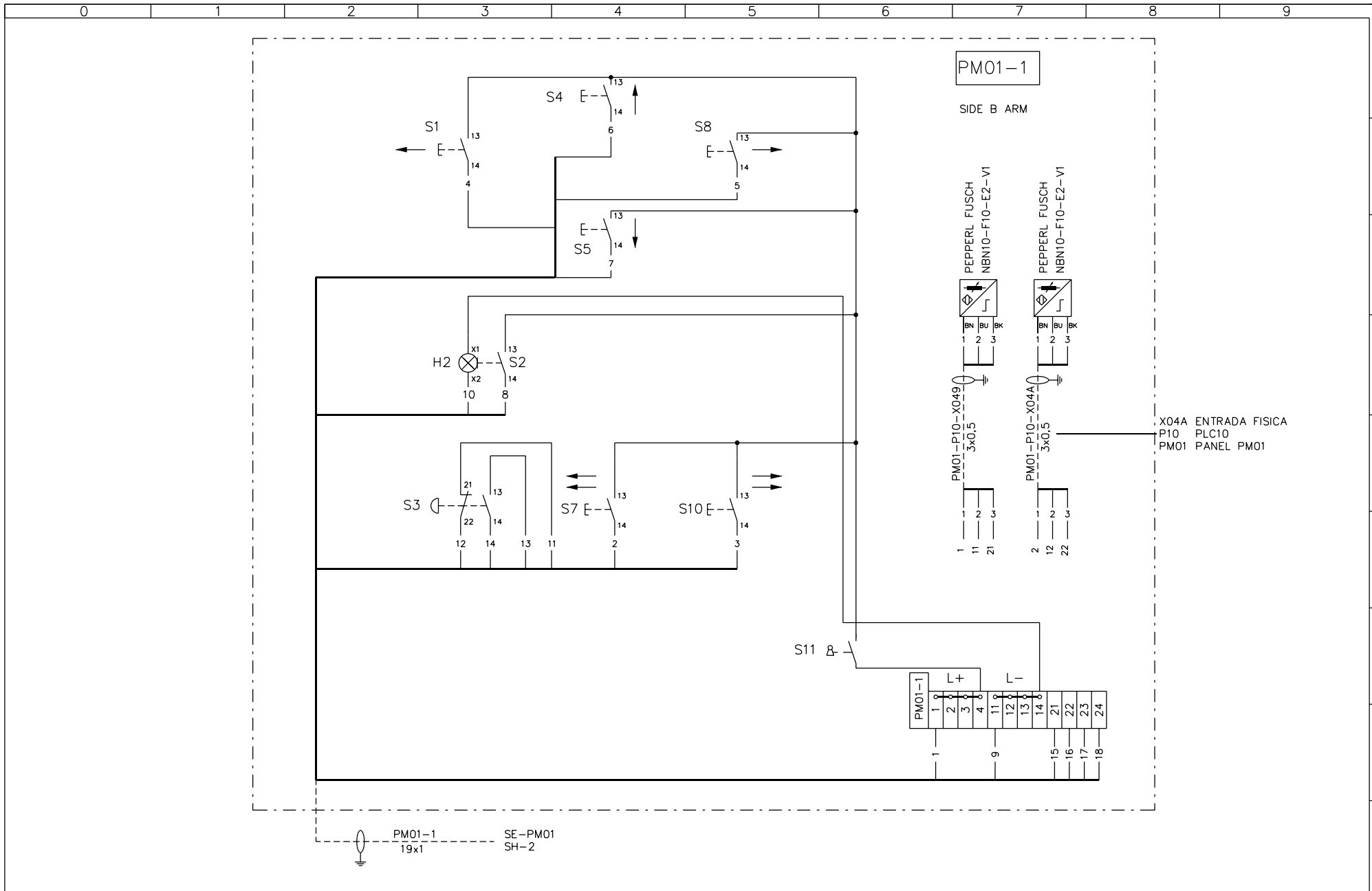




PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	23/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE		ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP01
								3	INST. RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A. ALONSO			PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH B
													CHECKED	J. MILLAN				MANDOS DESBOBINAJE		06 SH
													APPROVED	J. PARRONDO						

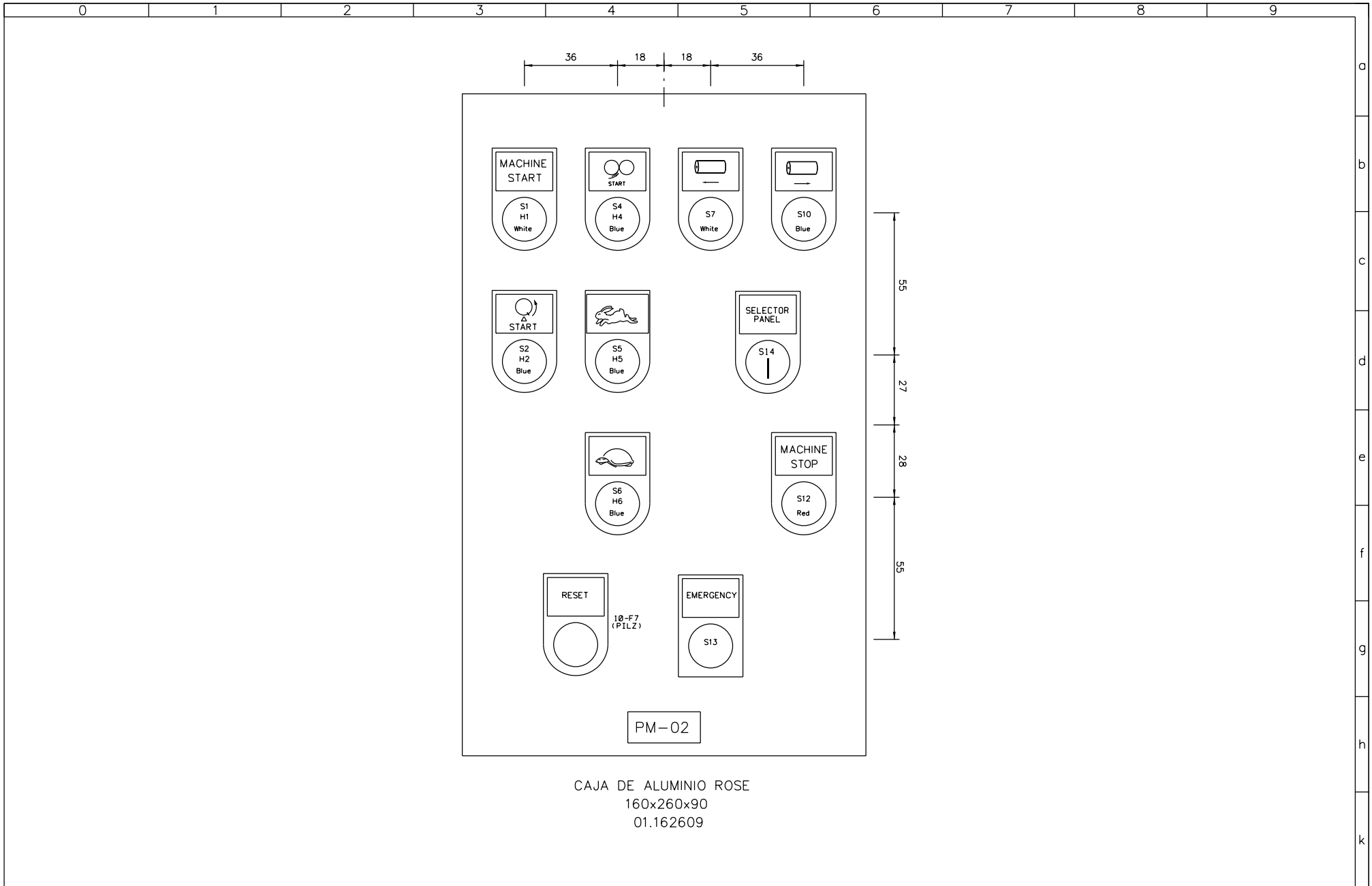


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP01	
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH 01	
													CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	MANDOS DESBOBINAJE		06	SH	
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09					



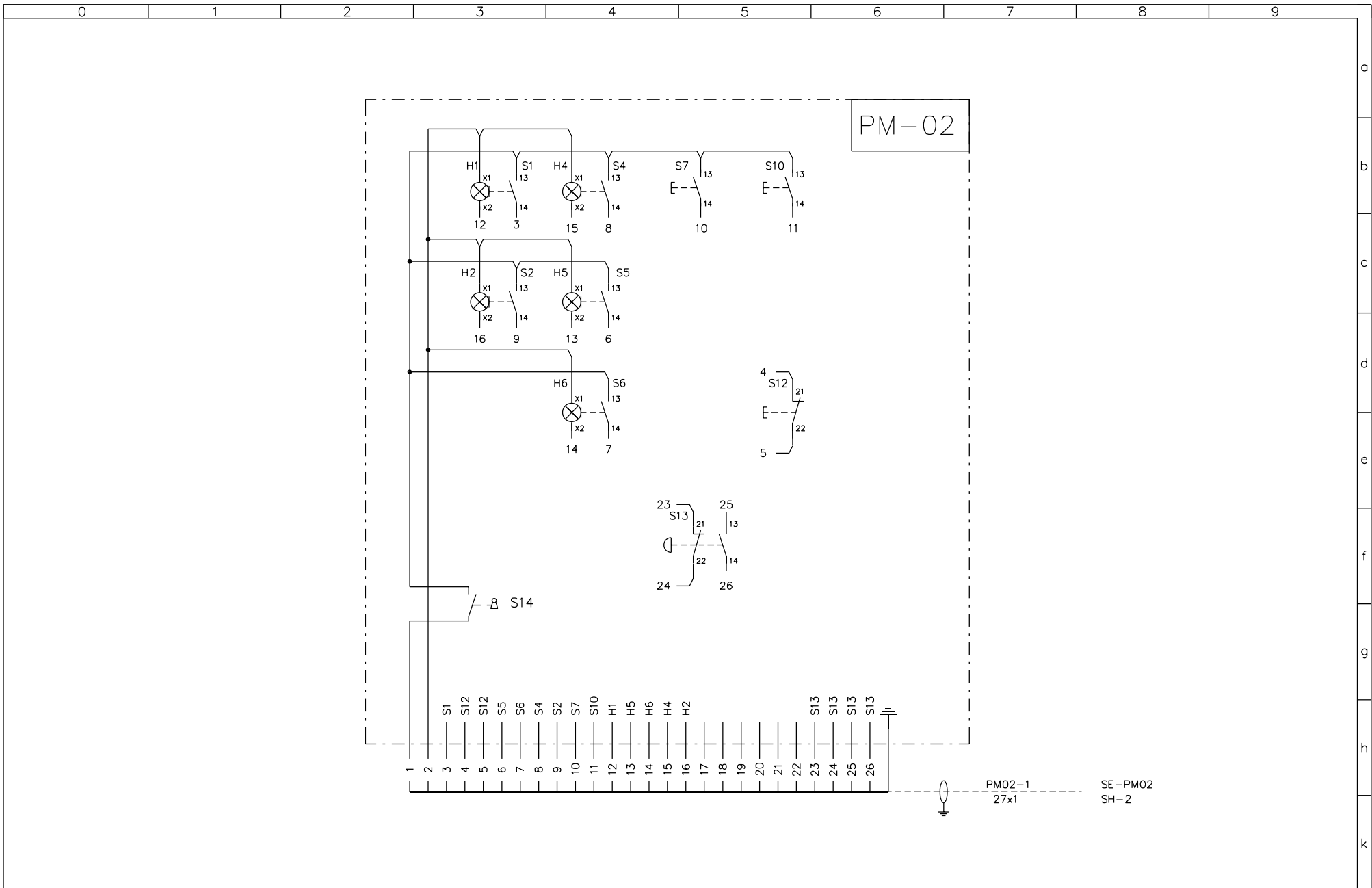
PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE		ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP01
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH 01	
													CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	MANDOS DESBOBINAJE		06	SH	
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09					



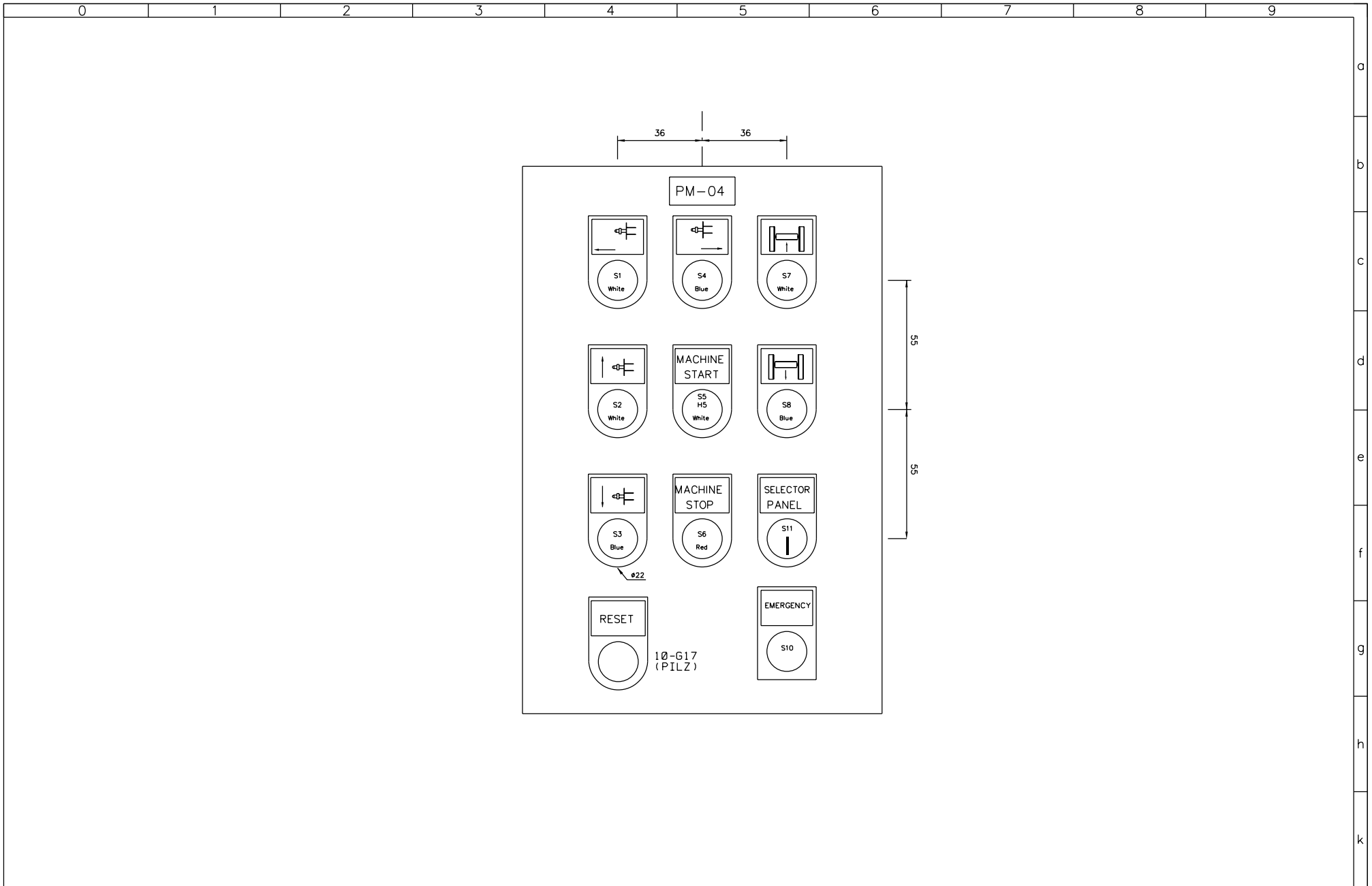


CAJA DE ALUMINIO ROSE  
160x260x90  
01.162609

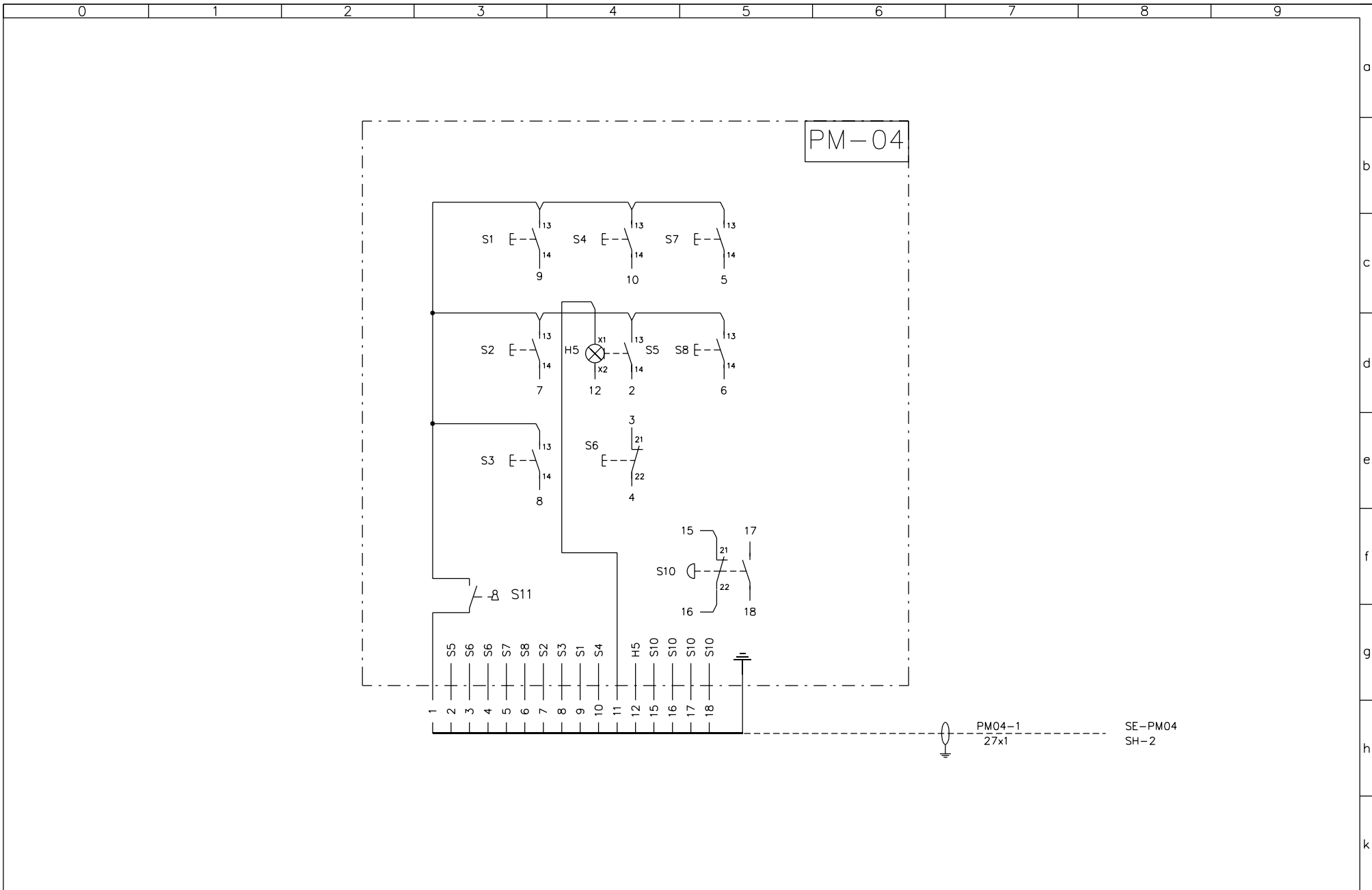
PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	18/ABR/98				60	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP PM02
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE		DATE	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH A
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	CHECKED	J.MILLAN		01/08/09	PUPITRE ENTRADA LADO A		03 SH
													APPROVED	J.PARRONDO		01/08/09				



PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
-	1	ISSUED FOR APPROVAL		J.L	J.L	J.L	18/ABR/98										60			
-	2	AS BUILT		AAB	JMM	JMP	01/AGO/09							SCALE	NONE		DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP02
	3	INST.RELES PROGRAMAB.		EMM	MGF	JCF	29/01/14							DRAWN	A.ALONSO		DATE	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH 01
														CHECKED	J.MILLAN		DATE	PUPITRE ENTRADA LADO A		03 SH
														APPROVED	J.PARRONDO		DATE			

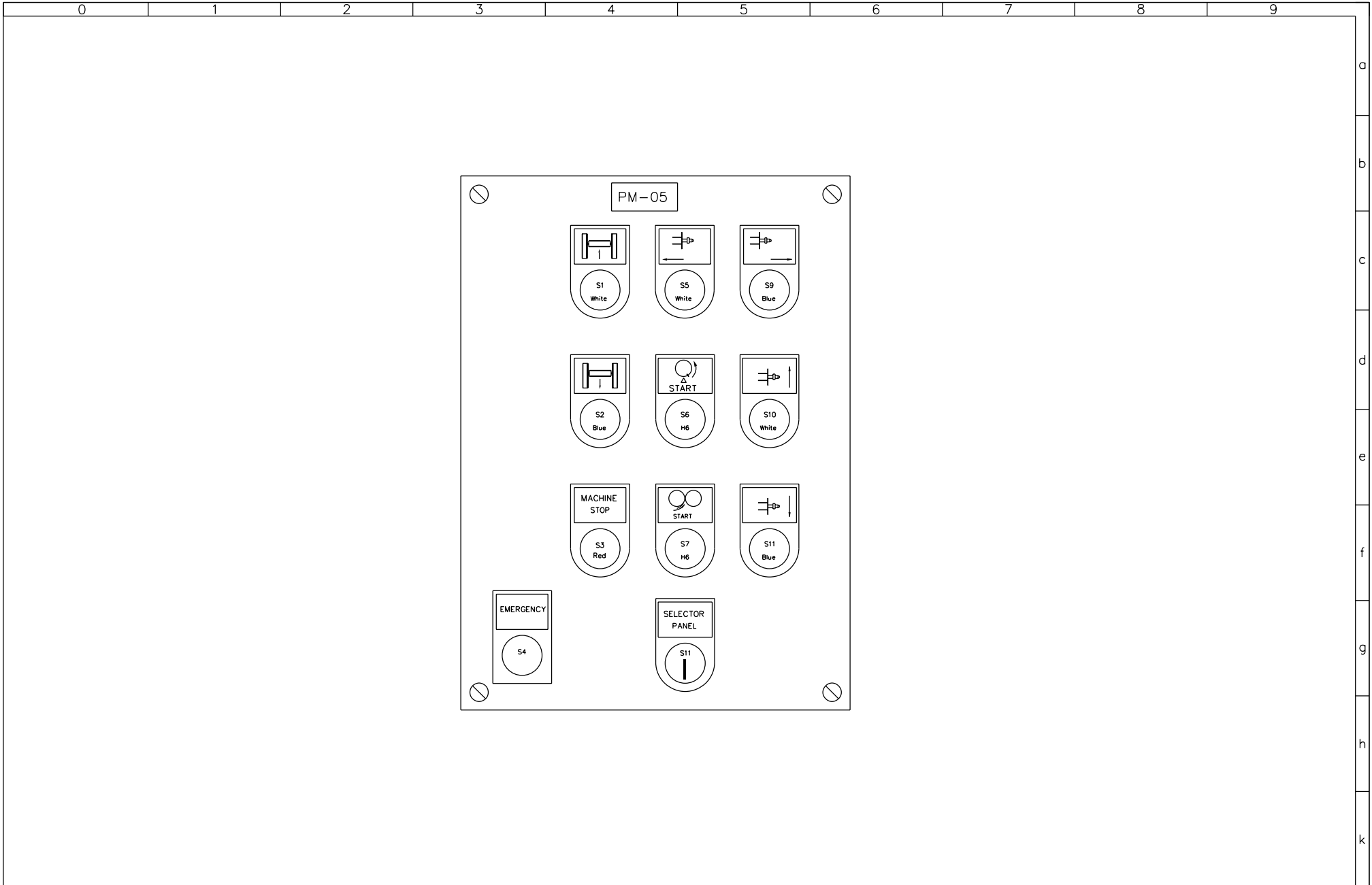


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE		DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP04
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO		01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH A
														CHECKED	J.MILLAN		01/08/09	PUPITRE CONTRAPUNTO LADO B		03 SH
														APPROVED	J.PARRONDO		01/08/09			

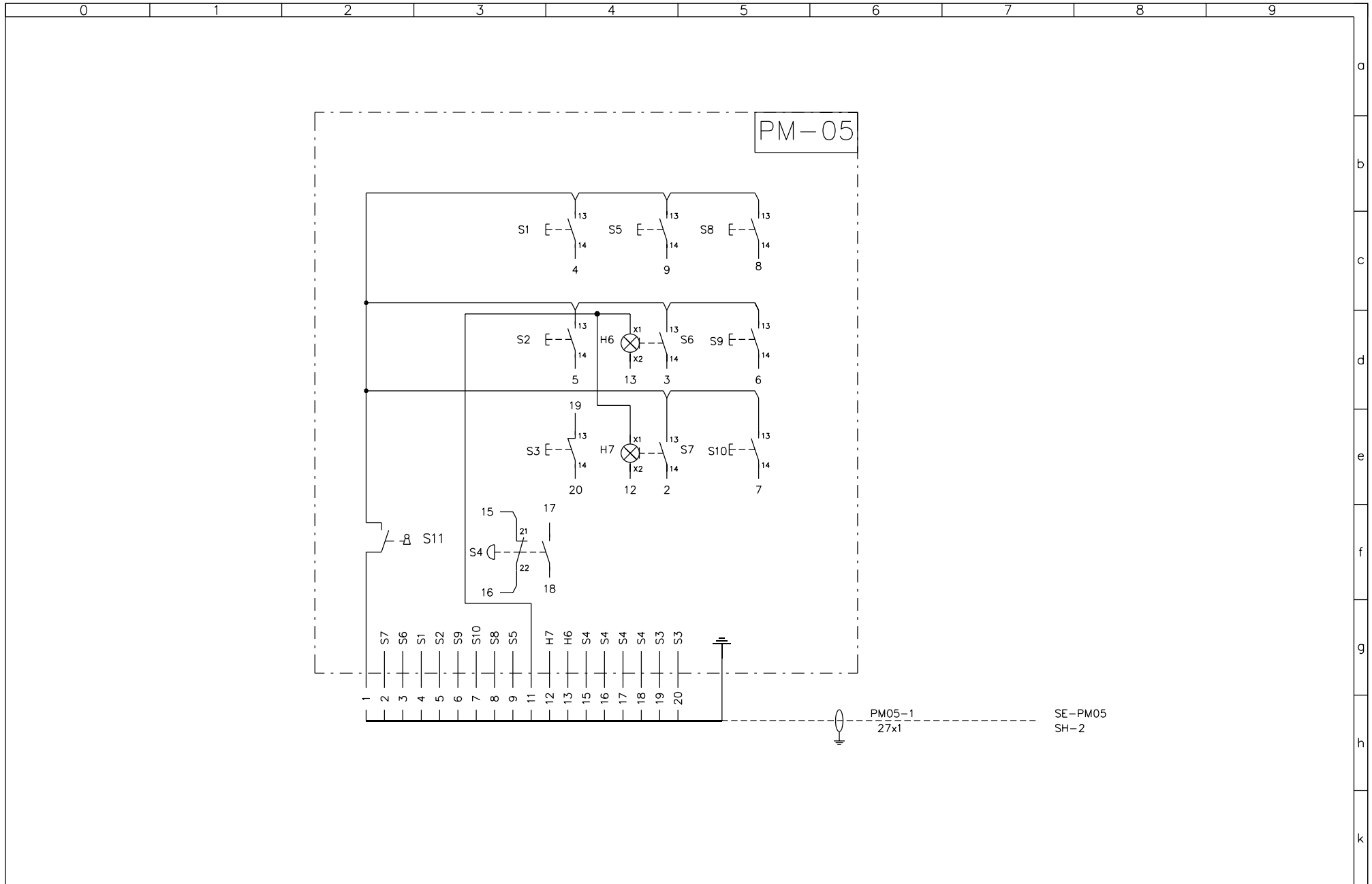


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP04	
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH 01	
													CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	PUPITRE CONTRAPUNTO LADO B		03 SH		
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09					



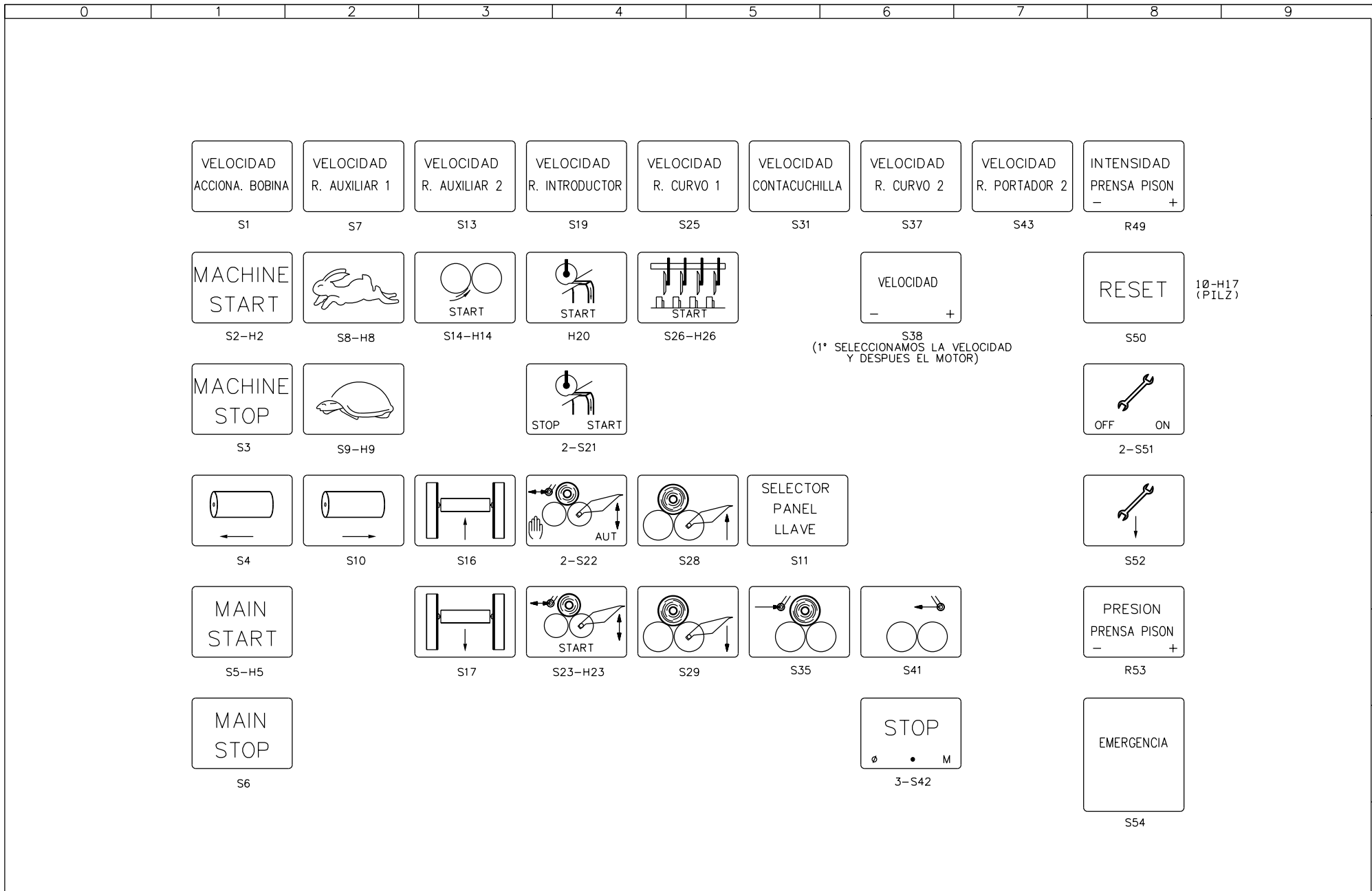


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/JUL/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE		DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP05
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO		01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH A
													CHECKED	J.MILLAN		01/08/09	PUPITRE CONTRAPUNTO LADO A		03 SH	
													APPROVED	J.PARRONDO		01/08/09				

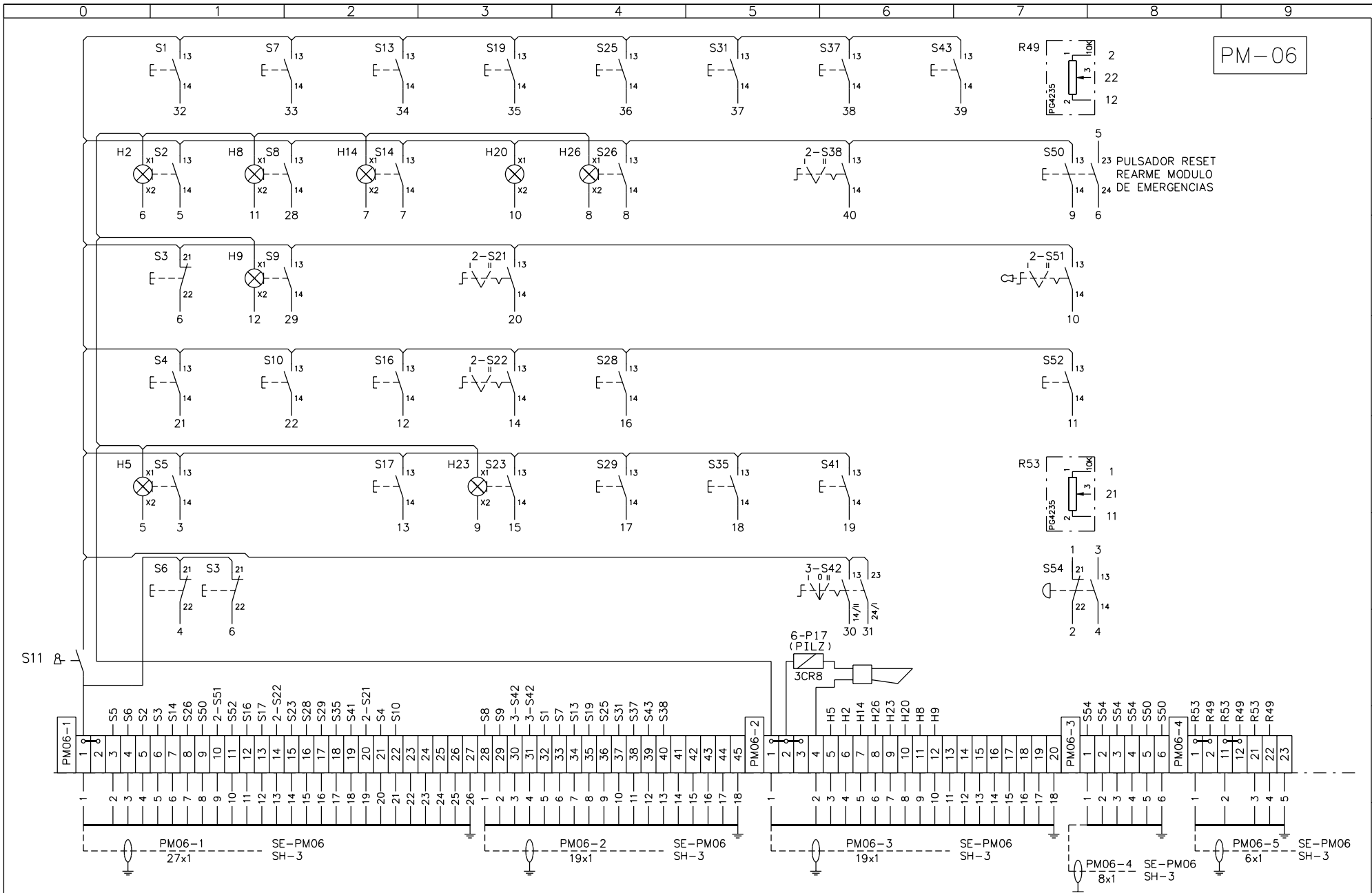


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	27/ JUL/98				60
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/ AGO/09	SCALE	NONE	DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL
													CHECKED	J.MILLAN	01/08/09		PUPITRE CONTRAPUNTO LADO A
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09		

E-879  
 LAST REVISION: 3  
 SEP 05  
 SH 01  
 03 SH



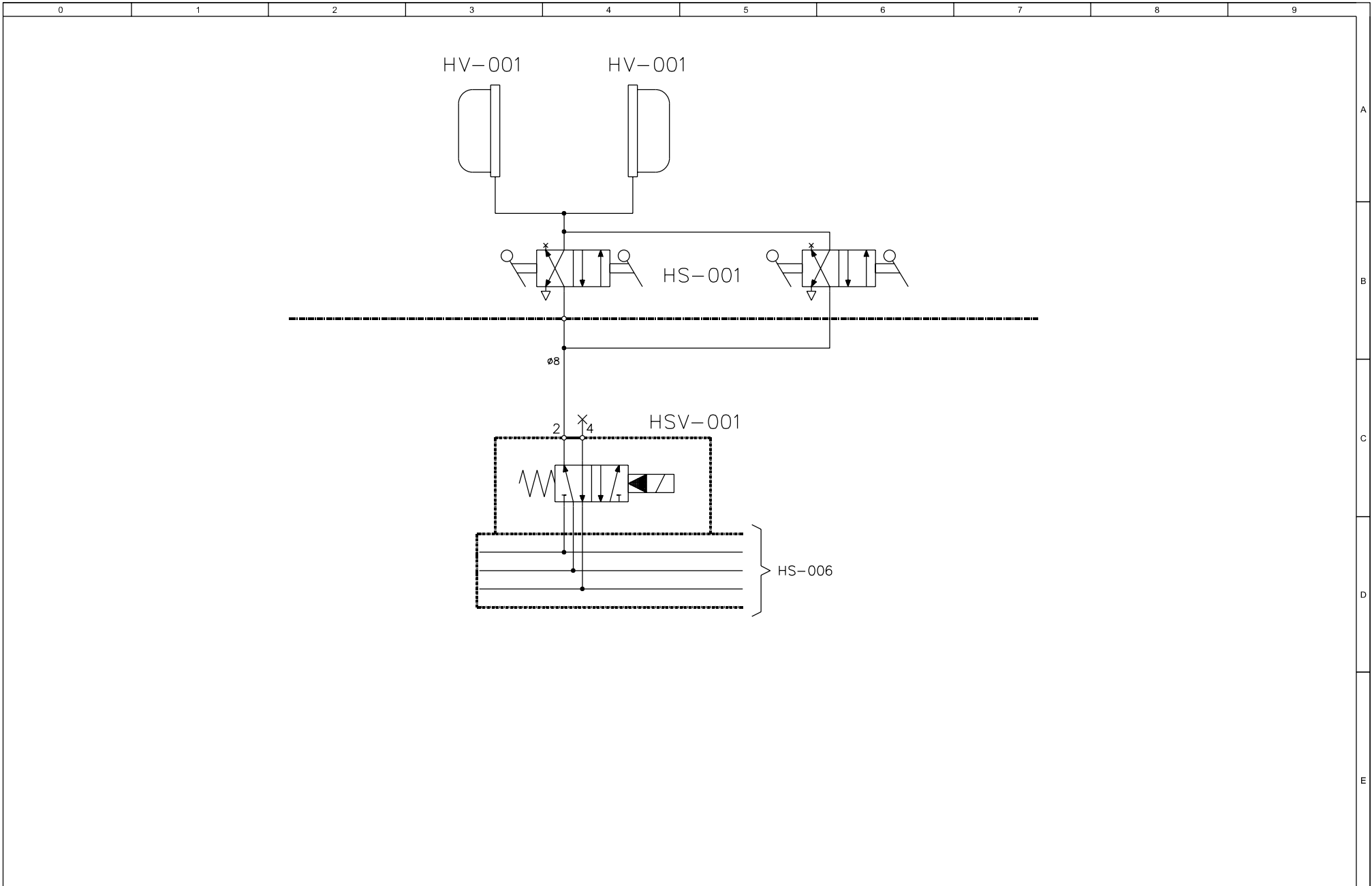
PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	E-879		LAST REVISION: 3
							-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	18/NOV/98				60			
							-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE		ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SEP PM06
								3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL		SH B	
													CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	PUPITRE PRINCIPAL		07 SH		
													APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09					



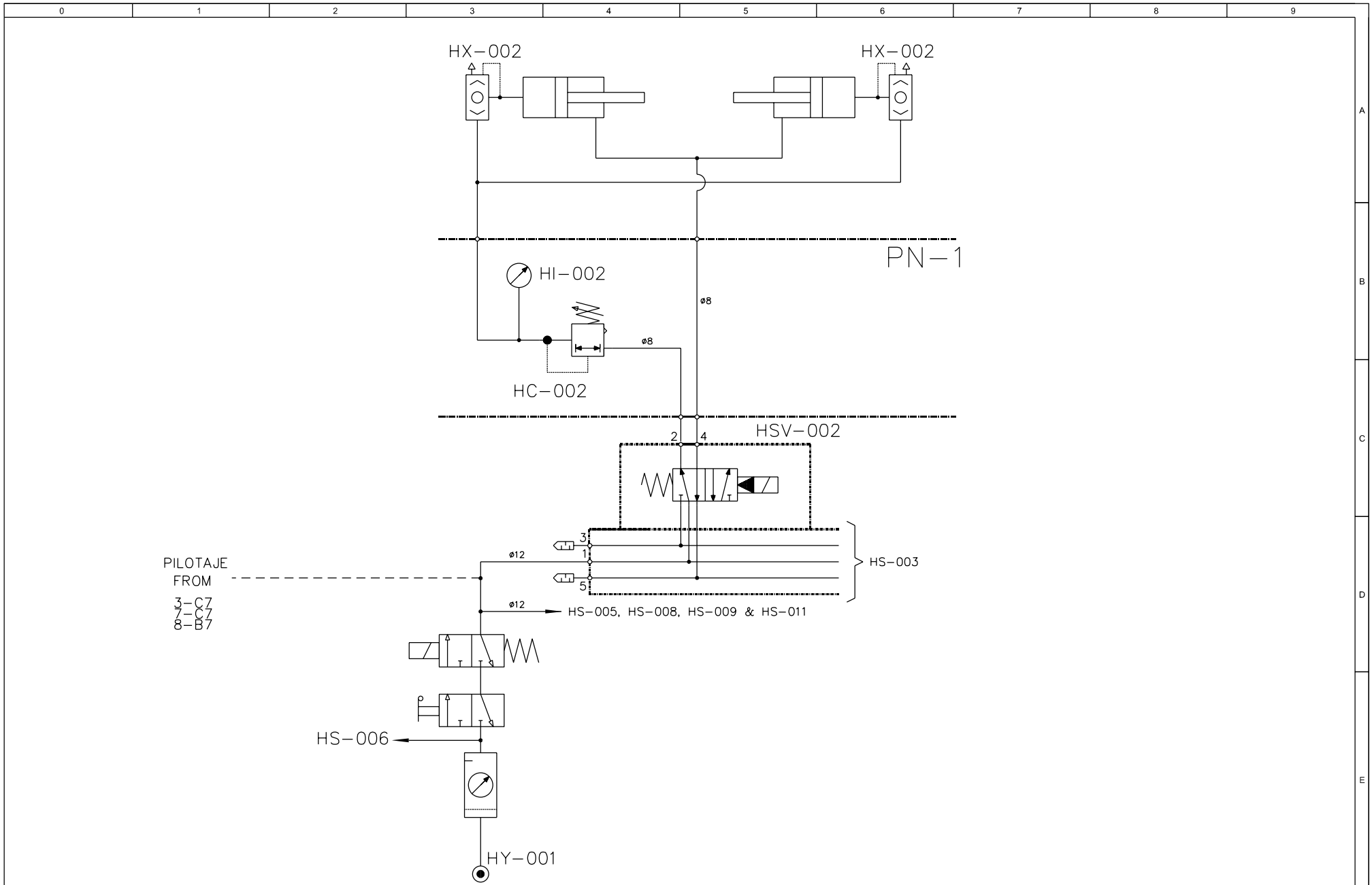
PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE
-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	23/JUL/98	-	1	ISSUED FOR APPROVAL	J.L	J.L	J.L	23/JUL/98				60
-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	-	2	AS BUILT	AAB	JMM	JMP	01/AGO/09	SCALE	NONE	DATE	E-879
	3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14		3	INST.RELES PROGRAMAB.	EMM	MGF	JCF	29/01/14	DRAWN	A.ALONSO	01/08/09	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5
														CHECKED	J.MILLAN	01/08/09	PASABAN: PANELES DE CONTROL
														APPROVED	J.PARRONDO	01/08/09	PUPITRE PRINCIPAL

SEP  
SH 01  
07 SH

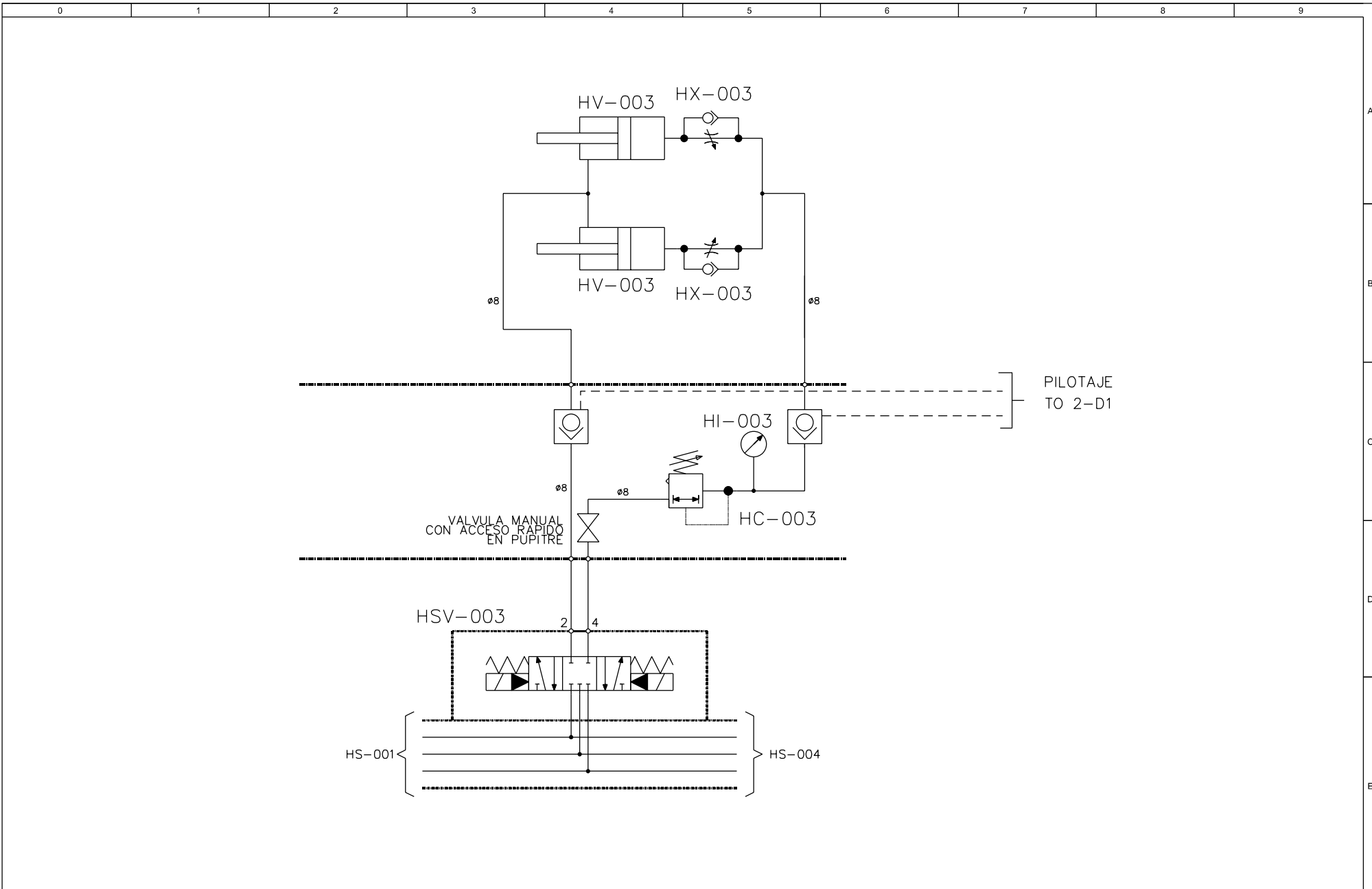
LAST REVISION: 3



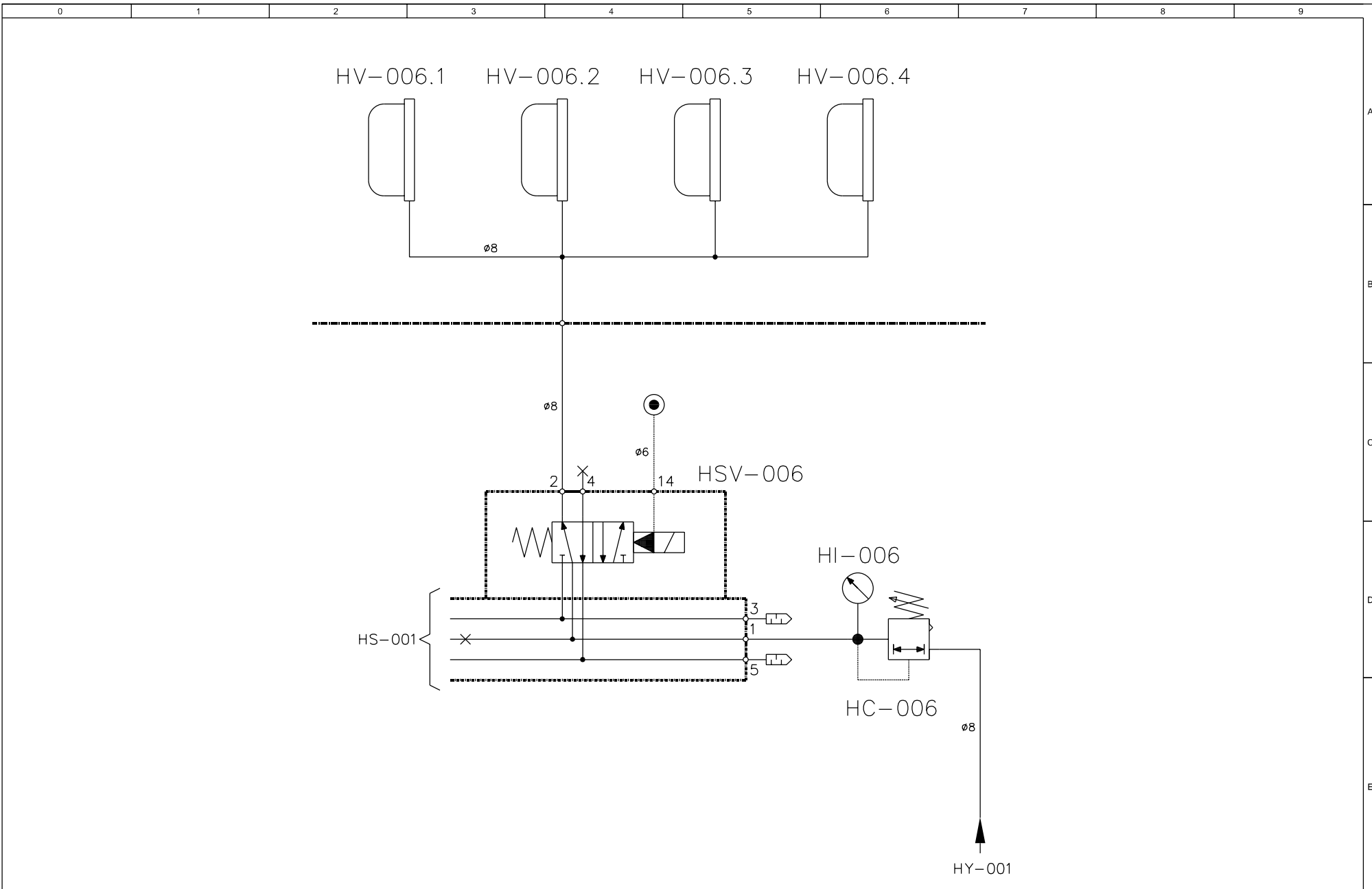
PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	1888-N001		LAST REVISION: 2		
								0	ADAPTACION ELECTRONICO	NSP	JMM	JCF	24/09/13									SH 1
								1	AS BUILT	NSP	JMM	JCF	24/09/13									1
								2	INST.RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	31/01/14									11
													SCALE	---	NONE	---	DATE		ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5			
													DRAWN		E.LIZASO		DATE	16/04/98	PASABAN			
													CHECKED		J.A		DATE	16/04/98	FRENO DEL DESBOBINAJE			
													APPROVED		J.A		DATE	16/04/98				



PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	1888-N002		LAST REVISION: 2
		0						0	ADAPTACION ELECTRONICO	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
		1						1	AS BUILT	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
		2						2	INST. RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	31/01/14							
														SCALE	NONE		DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SH
														DRAWN	E. LIZASO		DATE	PASABAN		2
														CHECKED	J. A.		DATE	EXPANDIBLE DEL DESBOBINAJE		11
														APPROVED	J. A.		DATE			SH

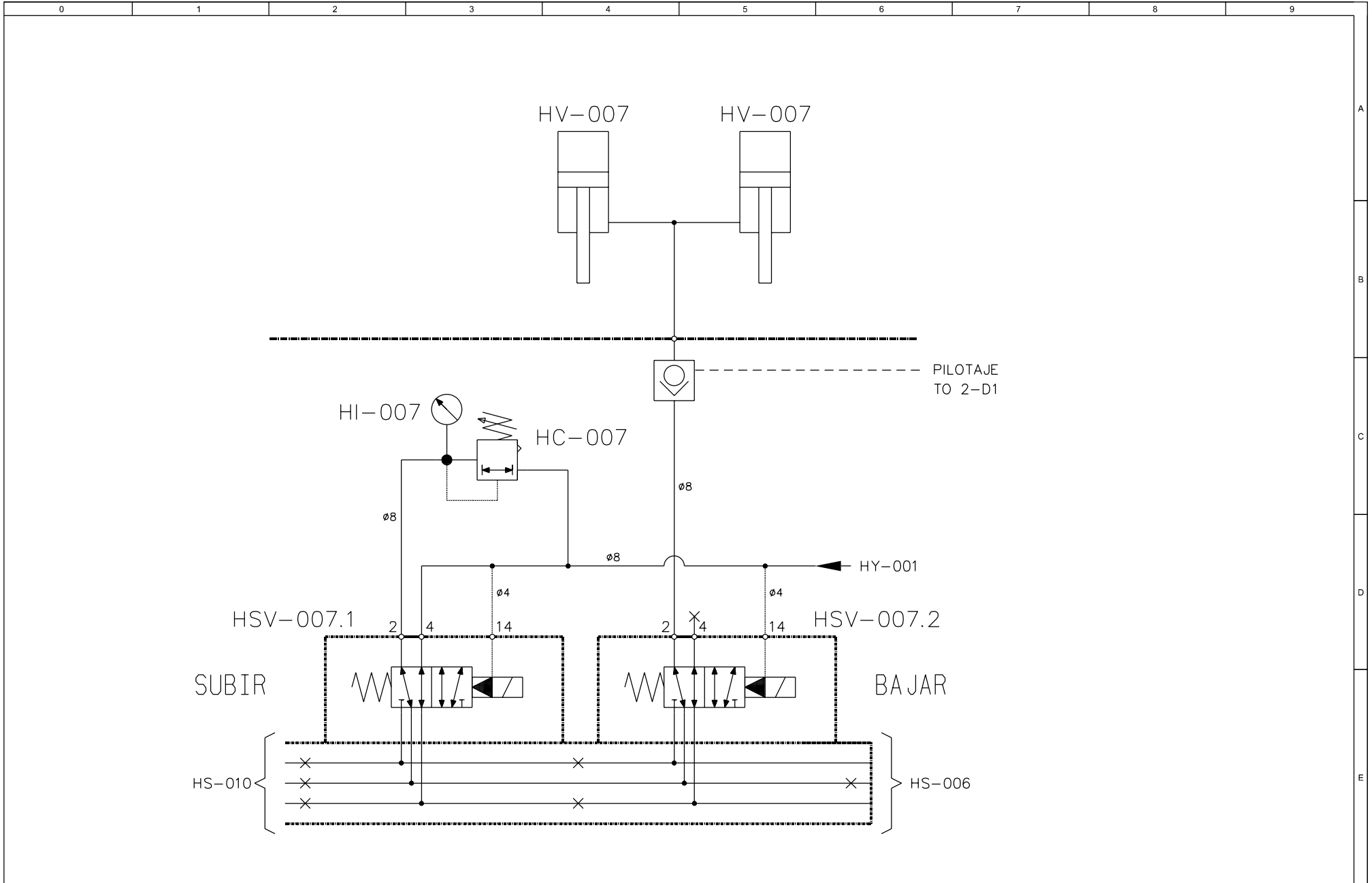


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	1888-N003		LAST REVISION: 2
		0							ADAPTACION ELECTRONICO	NSP	JMM	JCF	24/09/13					ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SH 3
		1							AS BUILT	NSP	JMM	JCF	24/09/13					PASABAN		11
		2							INST.RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	31/01/14					BANDA DE ACCIONAMIENTO DE LA BOBINA		SH

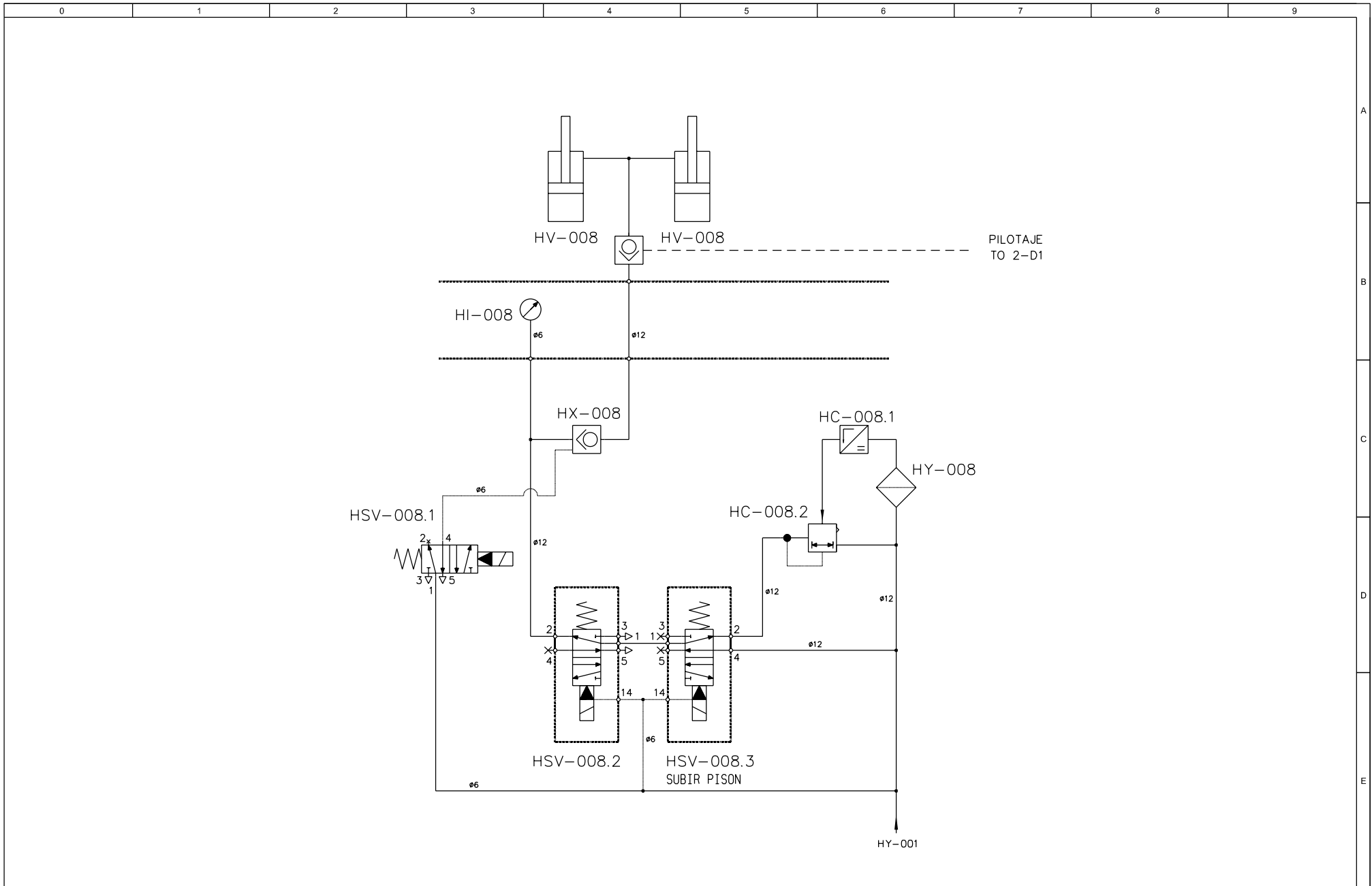


PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	1888-N006		LAST REVISION: 2
		0						0	ADAPTACION ELECTRONICO	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
		1						1	AS BUILT	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
		2						2	INST.RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	31/01/14							
														SCALE	NONE	DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5			SH 6
														DRAWN	E.LIZASO	16/04/98	PASABAN			11
														CHECKED	J.A	16/04/98	FRENOS DE EMERGENCIA			SH
														APPROVED	J.A	16/04/98				





PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	1888-N007		LAST REVISION: 2
								0	ADAPTACION ELECTRONICO	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
								1	AS BUILT	NSP	JMM	JCF	24/09/13	SCALE	NONE	DATE	16/04/98	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5		SH 7
								2	INST. RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	31/01/14	DRAWN	E.LIZASO	DATE	16/04/98	PASABAN		11
													CHECKED	J.A	DATE	16/04/98	ACCIONAMIENTO DE LOS CONTRAPUNTOS		SH	
													APPROVED	J.A	DATE	16/04/98				



PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	PROJ	NO	REVISION	RVSD	CHKD	APPD	DATE	BLDG	PROJ	DA	TYPE	1888-N008		LAST REVISION: 2
		0						0	ADAPTACION ELECTRONICO	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
		1						1	AS BUILT	NSP	JMM	JCF	24/09/13							
		2						2	INST. RELES PROGRAMABLES	EMM	MGF	JCF	31/01/14							
													SCALE	NONE	DATE	ASTURIAS, SONTARA@ LINEA5	SH			
													DRAWN	E. LIZASO	16/04/98	PASABAN	8			
													CHECKED	J. A.	16/04/98	ACCIONAMIENTO DEL RODILLO PISON	11			
													APPROVED	J. A.	16/04/98		SH			