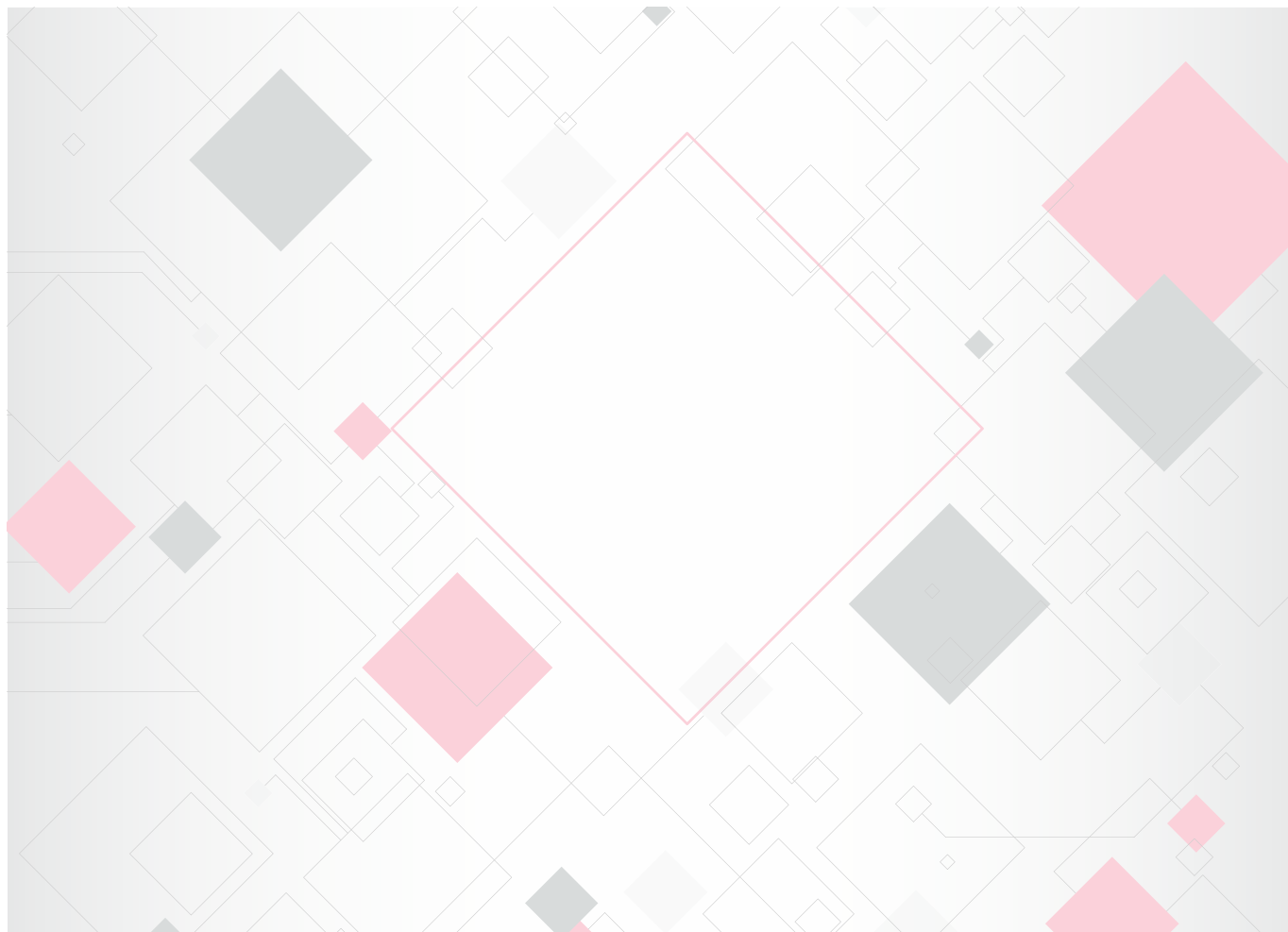




Tecnología de seguridad · Safety Technology



Catálogo de productos · Product Catalogue

Índice · Contents

1

Aspectos generales, certificados
General, Certificates

Alfombras de seguridad
Safety mats

2

SM + SM11

3

SM8

Bandas de seguridad
Safety edges

4

SP

5

SL

6

SL NC II

7

MSL

8

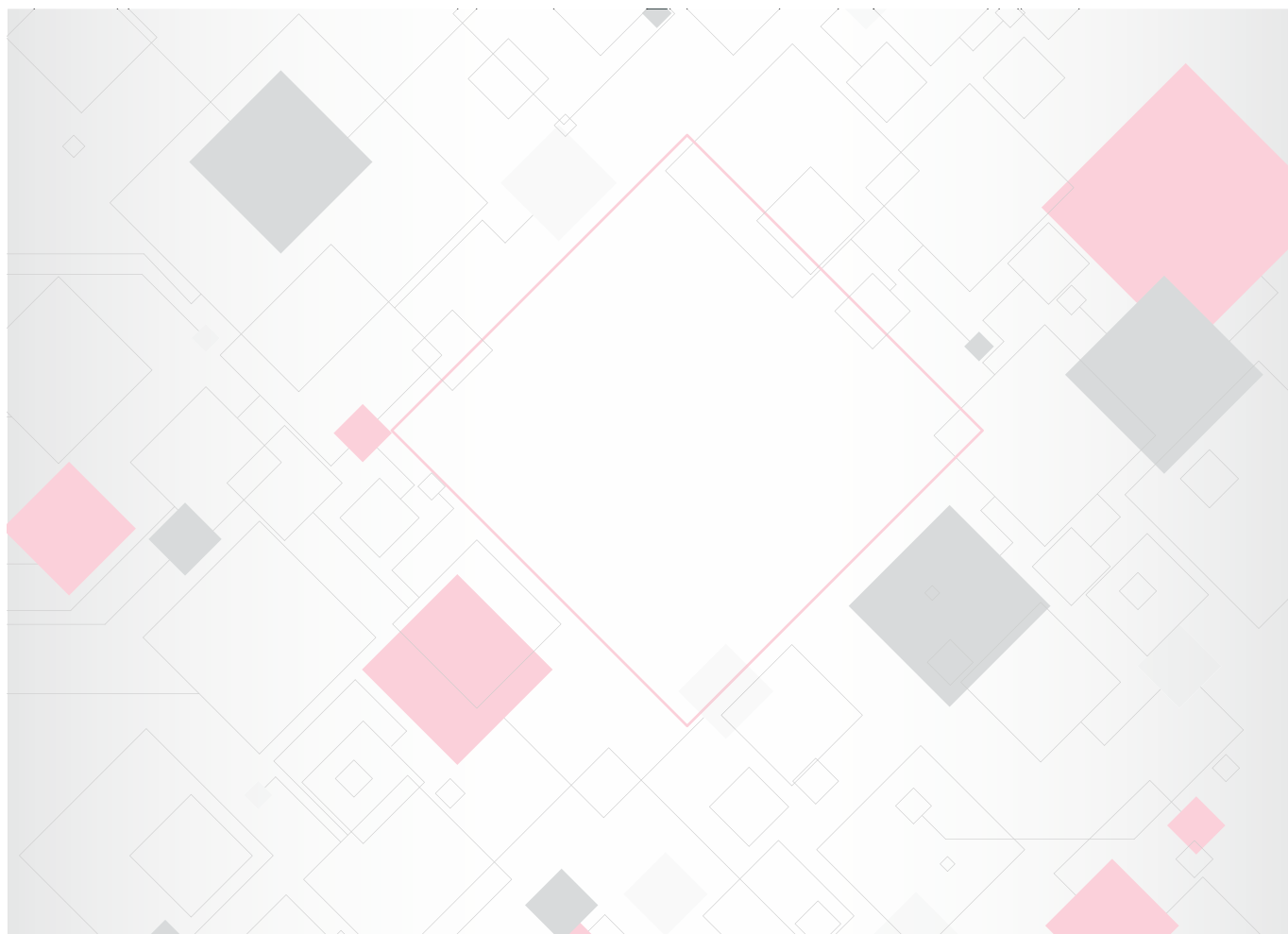
Parachoques de seguridad
Safety bumpers

9

Unidades de control
Control units

10

Sistemas de transmisión de señales
Signal transmission systems



Aspectos generales



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

Índice

Gestión de la calidad3

Certificados.....4

 Gestión de la calidad4

 Gestión medioambiental4

 Bandas de seguridad.....4

 Bandas en miniatura.....4

 Unidades de control4

Copyright

Siempre que no se haya permitido expresamente, se prohíbe la transmisión y la reproducción de este documento y el uso y la divulgación de su contenido. Toda infracción estará sujeta a una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos para el caso de registro de patentes y modelos industriales o de utilidad.

© Mayser Ulm 2022

Gestión de la calidad

Además de nuestros trabajadores, la calidad de nuestros productos es la base de nuestro éxito. Deseamos entusiasmar a nuestros clientes con magníficos productos y soluciones. Para ello apostamos por un asesoramiento intensivo, examinamos minuciosamente las necesidades de nuestros clientes y les ofrecemos nuevas ideas.

Mayser también ofrece impulsos para una mejora continua de la calidad tanto en la producción como en la fase de desarrollo. Así podemos garantizar que todos nuestros productos, sistemas y soluciones satisfagan los máximos estándares de calidad y cumplan las normas y directivas vigentes. Esto lo demuestran nuestras certificaciones.

Estamos certificados por el organismo independiente **TÜV SÜD Management Service GmbH** en las áreas de

- desarrollo, fabricación y comercialización de productos tecnológicos de seguridad y unidades de control electrónicas con arreglo a las normas **ISO 9001** e **ISO 14001**, y
- desarrollo y fabricación de sistemas de protección antiaprisionamiento y de interruptores de ocupación de asientos y sus componentes para el sector automovilístico según la norma **IATF 16949**.



Certificados

Gestión de la calidad

Nota:

Todos los certificados se encuentran en forma detallada en el área de descargas del sitio web: www.mayser.com.

Sistema de gestión de la calidad	N.º de certificado.
Según ISO 9001:2015	12 100 22318 TMS
Según IATF 16949:2016	12 111 22318 TMS

Gestión medioambiental

Sistema de gestión medioambiental	N.º de certificado.
Según ISO 14001:2015	12 104 22318 TMS

Bandas de seguridad

Bandas de seguridad	N.º de certificado.
SK SP 37	44 205 13043610 *
SK SP 57	44 205 13043611 *
SK SP 67	44 205 13043612 *
SK SP 87	44 205 13043614 *
SK SP según CSA C22.2 NO. 247	UL-CA-L496132-21-41508102-1
SK SP según UL 325	UL-US-L496132-11-41508102-1
SL NC II	IFA 2001029 *

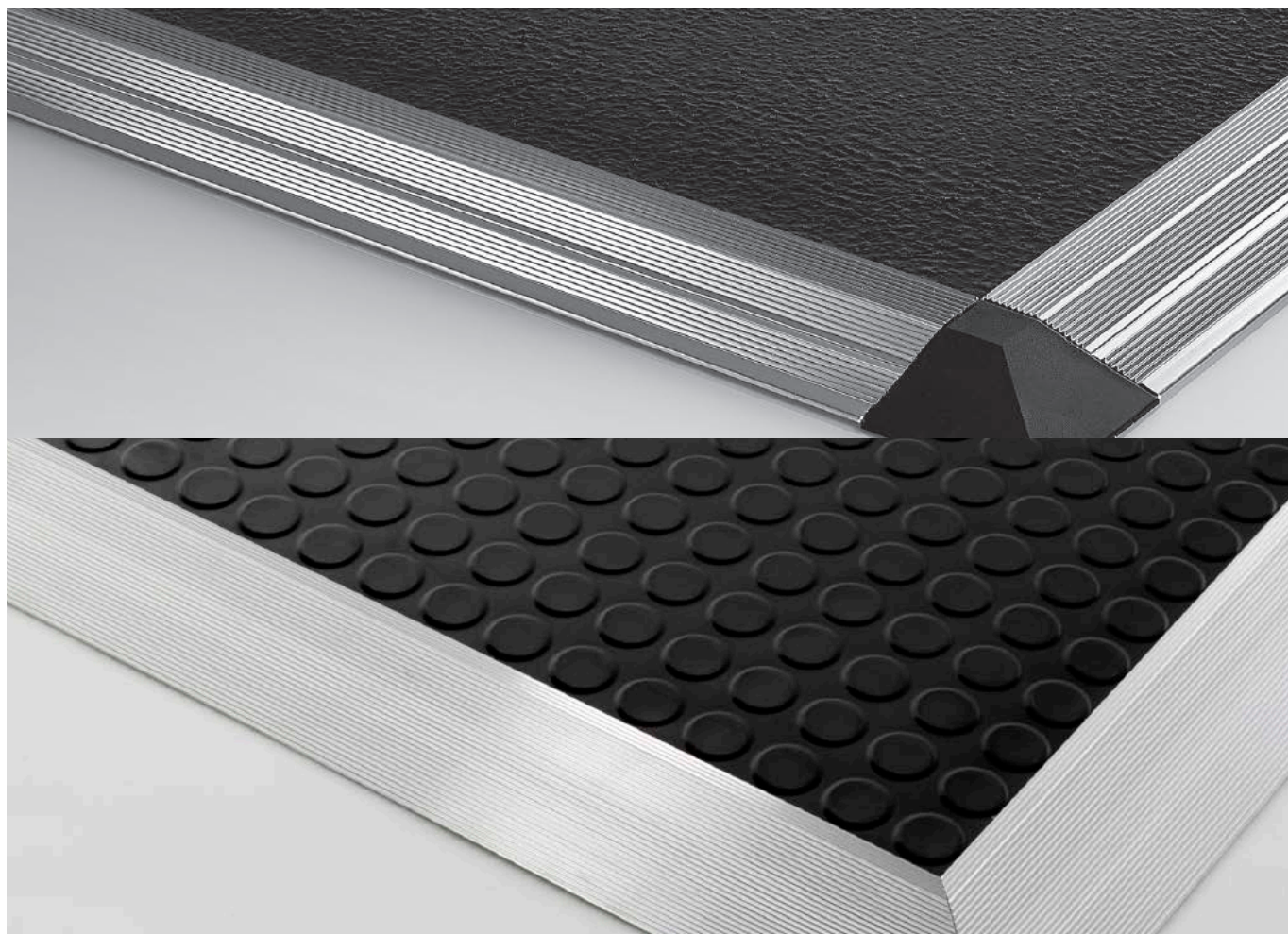
Bandas en miniatura

Banda en miniatura	N.º de certificado.
EKS y SE 1 TPE según UL 325	20180912-E496132

Unidades de control

Unidad de control	N.º de certificado.
SG-EFS 104/4L	44 205 15176904
SG-EFS 104/4L según UL 508	20150327-E471221
SG-EFS 104/2W	44 205 13127902
SG-RS 309-2	44 205 13043613
Sistema RB3: T868 + R868	44 207 13749706

*Los certificados de examen CE de tipo son válidos exclusivamente para las combinaciones de sensor y unidad de control especificadas en tales documentos.



Alfombras de seguridad SM y SM11



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

Índice

Definiciones.....	4
Dispositivo de protección sensible a la presión	4
Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos.....	5
Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos.....	7
Seguridad.....	8
Uso previsto	8
Límites.....	8
Exclusión.....	8
Catálogo de productos	9
Otros aspectos de seguridad.....	9
Estructura.....	10
Estructura de SM	10
Estructura de SM11	10
Tamaños disponibles.....	10
Superficie de actuación efectiva.....	11
Conexión	12
Salida de cable	12
Conexión de cable	12
Colores de conductores.....	14
Ejemplos de conexión	14
Superficie del sensor.....	15
Superficie del sensor SM	15
Superficie del sensor SM11	16
Resistencias.....	16
Fijación.....	18
Vista de conjunto del material de fijación.....	18
Fijación de SM con GM1	19
Fijación de SM con GM5.....	21
Fijación de SM11	22
Cálculo de la superficie de actuación necesaria	24
Ejemplos de cálculo	24
Modelos de fabricación especial.....	25
Formas especiales	25
Modelos especiales.....	25
Mantenimiento y limpieza	25
Datos técnicos.....	26
Conformidad.....	27

Copyright

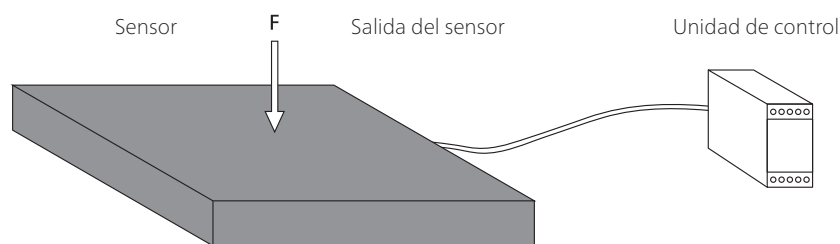
Siempre que no se haya permitido expresamente, se prohíbe la transmisión y la reproducción de este documento y el uso y la divulgación de su contenido. Toda infracción estará sujeta a una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos para el caso de registro de patentes y modelos industriales o de utilidad.

© Mayser Ulm 2022

Definiciones

Dispositivo de protección sensible a la presión

Un dispositivo de protección sensible a la presión consta de un/varios sensor(es) sensible(s) a la presión, un mecanismo de procesamiento de señales y un/varios dispositivo(s) de conmutación de salida. El mecanismo de procesamiento de señales y el/los dispositivo(s) de conmutación de salida están integrados en la unidad de control. El dispositivo de protección sensible a la presión se activa al accionarse el sensor.

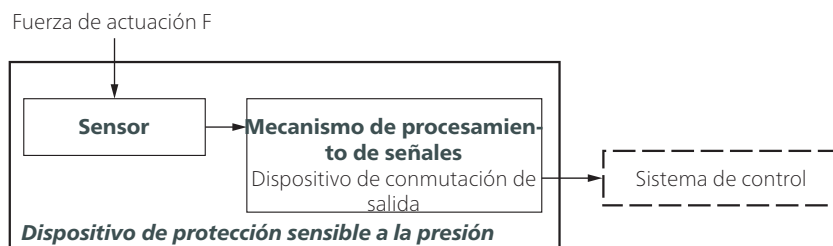


Sensor

El sensor es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión sobre el que se ejerce la fuerza de actuación necesaria para generar una señal. Los sistemas de seguridad Mayser cuentan con un sensor dotado de una superficie de actuación deformable localmente.

Mecanismo de procesamiento de señales

El mecanismo de procesamiento de señales es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión que convierte el estado de salida del sensor y controla el dispositivo de conmutación de salida. El dispositivo de conmutación de salida es la parte del mecanismo de procesamiento de señales que está conectada con el sistema de control posterior y transmite señales de salida de seguridad, tales como PARADA.

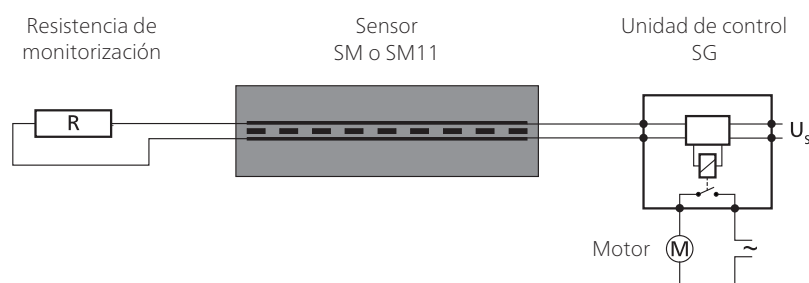


Nota: los términos se definen en el capítulo 3 de la norma ISO 13856-1.

Criterios para la selección de los sensores

- Categoría según ISO 13849-1
- Nivel de prestaciones del dispositivo de protección sensible a la presión = como mínimo el nivel de prestaciones requerido PL_r
- Gama de temperatura
- Grado de protección según IEC 60529:
IP65 es el estándar en alfombras de seguridad.
- Los grados de protección mayores deben ser comprobados individualmente.
- Influencias ambientales como la existencia de virutas, aceite, líquido refrigerante, el uso en exteriores, etc.
- ¿Es necesaria la detección de personas de menos de 35 kg de peso?

Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos



La resistencia de monitorización debe ser apta para el uso con la unidad de control. El valor estándar es 8k Ω .

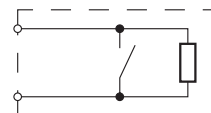
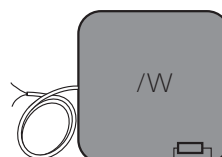
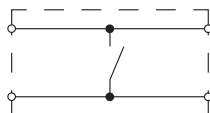
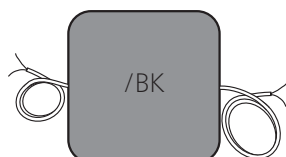
Para su seguridad:

El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. La vigilancia se realiza mediante el puentado controlado de las superficies de contacto con una resistencia de monitorización (principio de corriente de reposo).

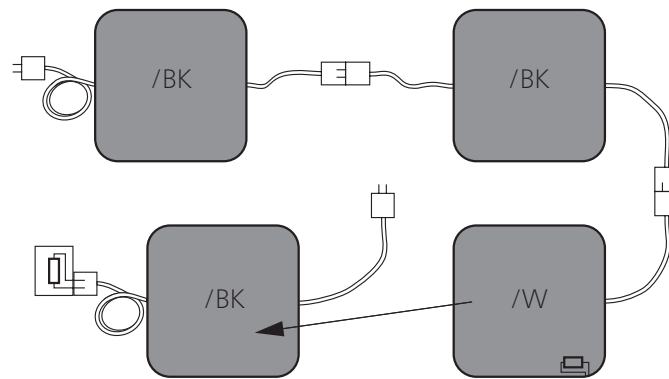
Modelos

/BK Con cables a ambos lados como sensor de tránsito o con una resistencia de monitorización externa como sensor final

/W Con resistencia de monitorización integrada como sensor final



Combinación de sensores

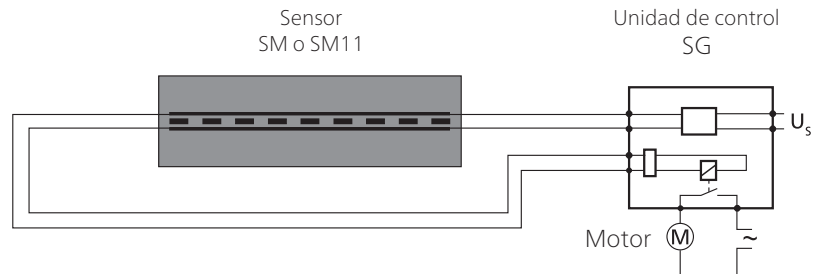


Variante con resistencia externa, por lo que no se ofrecen diversos modelos

Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual del tamaño y la forma de la superficie de conmutación

Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos



La tecnología de 4 hilos solo puede utilizarse con la unidad de control SG-EFS 104/4L.

Para su seguridad:

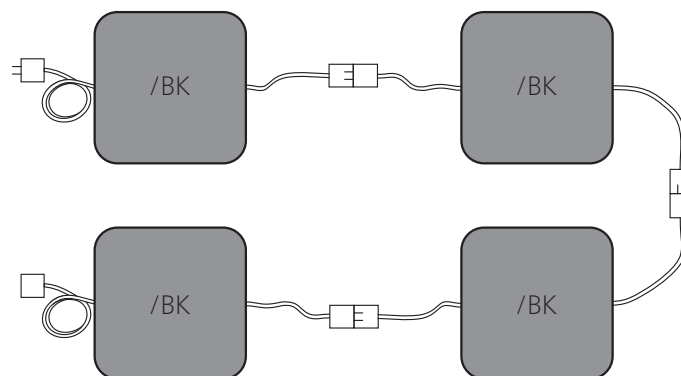
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. Sin resistencia de monitorización, la vigilancia se efectúa mediante una realimentación de la señal transmitida.

Modelos

/BK Con los dos cables como sensor de tránsito



Combinación de sensores



Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual del tamaño y la forma de la superficie de conmutación

Seguridad

Uso previsto

Una alfombra de seguridad detecta a cualquier persona situada encima o que ponga el pie sobre ella. Se trata de un dispositivo de protección planiforme con función de control de presencia. Su tarea consiste en evitar posibles situaciones peligrosas para una persona que se encuentre dentro de un área de peligro. Los campos de aplicación usuales son unidades móviles en máquinas e instalaciones.

La función segura de una alfombra de seguridad depende de

- las características de la superficie sobre la que se instale,
- la elección correcta de su tamaño y resistencia, y
- su instalación adecuada.

Nota: las figuras B.1 und B.2 de la norma ISO 13856-1 ilustran esto claramente.

El tipo de construcción hace que la superficie de actuación visible no incluya el área marginal no sensible. Solo queda la superficie de actuación realmente efectiva (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Límites

- Máx. 10 sensores de tipo /BK en una unidad de control
- Máx. 9 sensores de tipo /BK y 1 sensor de tipo /W en una unidad de control
- Tamaño máx. de instalación 15 m²
= cantidad máx. x tamaño de sensor máx.

Exclusión

Los sensores no son aptos

- para detectar a personas con un peso corporal inferior a 20 kg.
- para ser transitados con vehículos de manutención.

Las combinaciones de sensores no son aptas

- para detectar a personas con un peso corporal inferior a 35 kg.

Catálogo de productos

Las alfombras de seguridad permiten realizar configuraciones personalizadas en tamaño y forma.

Las alfombras de seguridad SM son altamente resistentes contra las influencias medioambientales y los agentes químicos habituales.

Si los sensores han de someterse a requisitos menos estrictos, también es posible utilizar las alfombras de seguridad SM11 o SM8.

Otros aspectos de seguridad

Los siguientes aspectos de seguridad se refieren a dispositivos de protección compuestos de un sensor y una unidad de control.

Nivel de prestaciones (PL)

El nivel de prestaciones se ha determinado con el procedimiento descrito en la norma ISO 13849-1.

Exclusión de defectos según la tabla D.8 de ISO 13849-2: los contactos no se cierran en los dispositivos de protección sensibles a la presión especificados en la norma ISO 13856. En este caso, ningún valor característico del sensor se tendrá en cuenta en el cálculo del PL. Un valor $MTTF_D$ elevado de la unidad de control requiere que el sistema completo 'alfombra de seguridad' (dispositivo de protección sensible a la presión) alcance un nivel de prestaciones máximo de PL d.

¿Es apto el dispositivo de protección?

El integrador del sistema debe determinar el PL_r necesario en función del riesgo existente. A continuación se elegirá el dispositivo de protección.

Para finalizar, el integrador del sistema comprobará si la categoría y el PL del dispositivo de protección elegido son apropiados.

Análisis del riesgo y de la seguridad

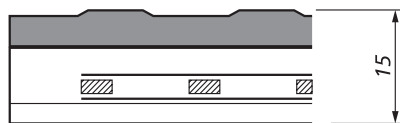
Para el análisis del riesgo y la seguridad en su máquina, le recomendamos que consulte la norma ISO 12100 "Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño".

Sin función de reseteo

Si se utiliza un dispositivo de protección que no cuente con función de reseteo (reseteo automático), la función de reseteo deberá facilitarse de otro modo.

Estructura

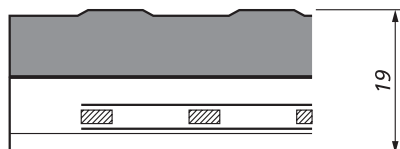
Estructura de SM



SM con GM1

Fundido sobre placa de plástico.

El revestimiento con botones de goma ofrece la necesaria acción antideslizante y actúa como protección mecánica.

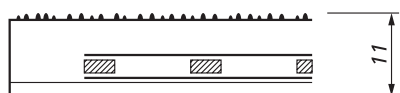


SM con GM5

Fundido sobre placa de plástico.

El revestimiento con botones de goma altamente resistente ofrece la necesaria acción antideslizante y un grado de protección mecánica elevado.

Estructura de SM11



SM11

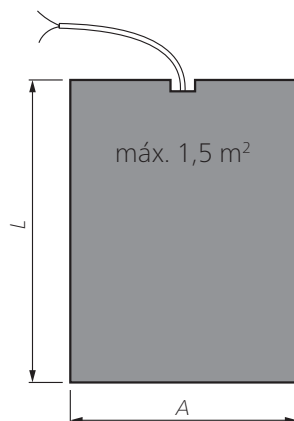
Fundido sobre placa de plástico.

La estructura de la superficie ofrece la necesaria acción antideslizante y actúa como protección mecánica.

Tamaños disponibles

Hay sensores disponibles hasta un tamaño máximo de 1,5 m².

Las longitudes laterales deben hallarse entre 200 y 3000 mm.



A: anchura (lado ancho)

L: profundidad (lado largo)

$$A \times L \leq 1,5 \text{ m}^2$$

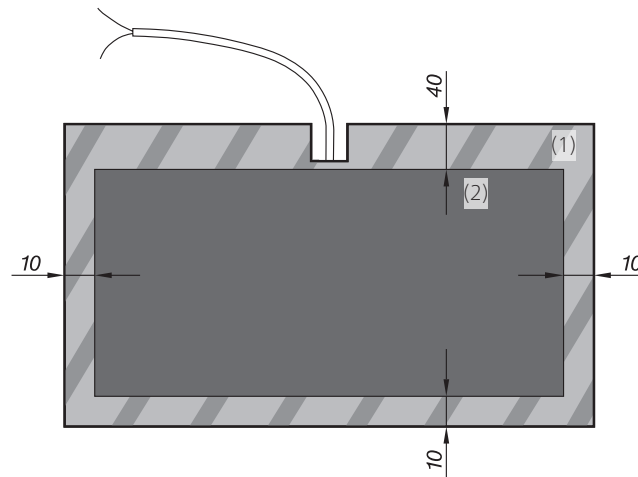
La salida de cable puede hallarse en el lado ancho o en el lado largo.

Según ISO 13855, debe tenerse en cuenta la profundidad mínima con respecto al área de peligro (véase el capítulo *Cálculo de la superficie de actuación necesaria*). También es necesario observar el área marginal no sensible (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Superficie de actuación efectiva

Un área marginal no sensible (1) rodea la superficie de actuación efectiva (2):

- 40 mm = en el lado de la salida de cable
- 10 mm = en los lados restantes



Combinaciones de sensores

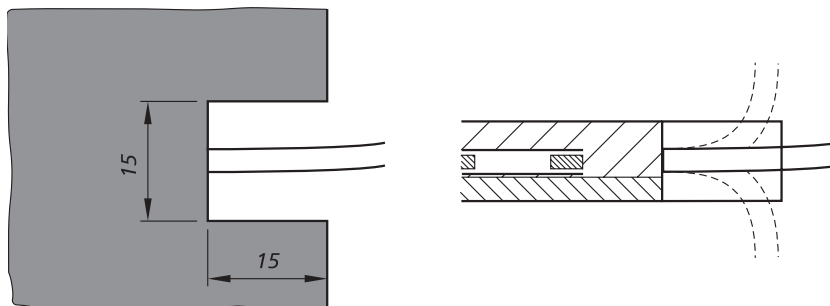
Si se utilizan combinaciones de sensores, solo los lados con un margen de 10 mm podrán estar juntos.

Conexión

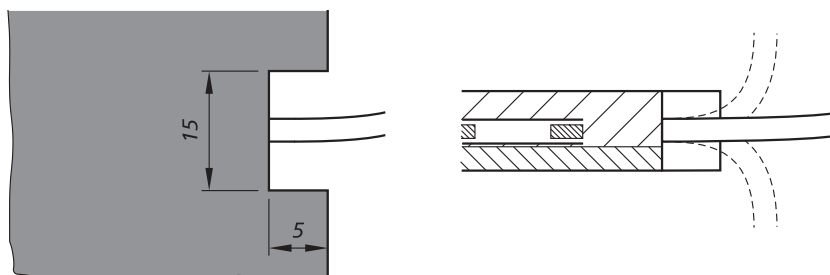
Salida de cable

El recorte multifunción también permite tender el cable hacia arriba o hacia abajo. La salida de cable está situada en el centro del lateral.

Salida de cable SM



Salida de cable SM11



Conexión de cable

- Longitudes de cable estándar
 $L = 2,0 \text{ m}$
- Longitud de cable total máxima hasta la unidad de control
 $L_{\text{max}} = 100 \text{ m}$

Sin enchufe (estándar)	Con enchufe (M8)
• Uso universal • Longitud de cable variable	• Fácil manejo • Montaje sencillo • Conexión segura • Conexión enchufable a prueba de agua
Sensor tipo /W con 1 cable	
• Como sensor individual tipo /W o sensor final tipo /W • Resistencia integrada • 1 cable de 2 conductores	
Sensor tipo /BK con 2 cables	
• Como sensor de tránsito tipo /BK • Sin resistencia • 2 cables de 2 conductores	
Sensor tipo /BK con 1 cable	
• Como sensor de tránsito tipo /BK • Sin resistencia • 1 cable de 4 conductores	

Colores de conductores

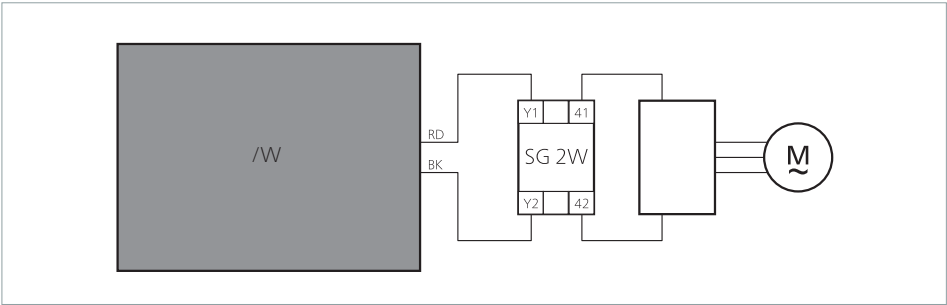
Código de colores

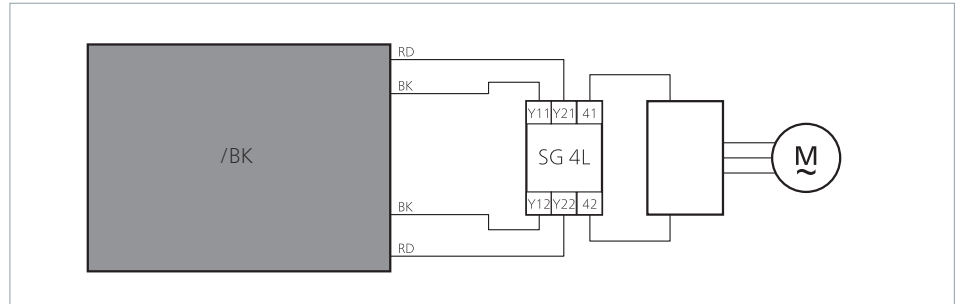
- BK negro
- BN marrón
- BU azul
- RD rojo
- WH blanco

Sin enchufe (estándar)	Con enchufe (M8)
Sensor tipo /W con 1 cable	
Sensor tipo /BK con 2 cables	
Sensor tipo /BK con 1 cable	

Ejemplos de conexión

- Leyenda:
- SG 2W Evaluación con tecnología de 2 hilos
 - SG 4L Evaluación con tecnología de 4 hilos





Superficie del sensor

Superficie del sensor SM

El revestimiento con botones de goma se pega en la fábrica. Este ofrece la necesaria acción antideslizante y actúa como protección mecánica.

GM1

Revestimiento con botones redondos,
color negro

Revestimiento con botones redondos,
color amarillo

Material: NBR

Espesor: 4,5 mm $\pm 0,5$

Tamaño máx.: 1,0 m x 10 m

1,2 m x 10 m



GM5

Revestimiento con botones redondos,
color verde,

con alta resistencia mecánica

Material: NBR

Espesor: 9 mm $\pm 0,5$

Tamaño máx.: 1,2 m x 10 m



Superficie del sensor SM11

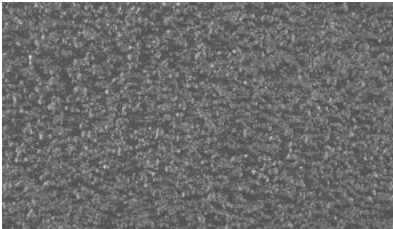
La estructura rugosa de la superficie se coloca en la fábrica. Esta proporciona la necesaria acción antideslizante y actúa como protección mecánica.

Estructura superficial

Color gris

Material: PUR

Espesor: 1,0 mm



Resistencias

El requisito para la validez de las resistencias listadas a continuación (a una temperatura ambiente de 23 °C) es el uso de un sensor

- con revestimiento de botones de goma adherido a la superficie (solo SM)
- cuya superficie no esté dañada (SM y SM11)

Resistencia física

	NBR (SM)	PUR (SM11)
DIN 53516: abrasión	120 mg	< 150 mg
DIN 4102: comportamiento ante el fuego	B2	B2
Ciclos de temperatura	+	+
Resistencia a los rayos UV	+	+

Explicación de los símbolos:

+ = resistente

Resistencia química

El sensor ofrece una resistencia limitada a agentes químicos habituales, tales como alcohol o ácidos y bases diluidos, durante un periodo de actuación de 24 h.

Los datos de la tabla representan los resultados obtenidos en análisis realizados en nuestro laboratorio. Deberá verificar siempre la idoneidad de nuestros productos para su aplicación específica mediante la realización de test propios relativos al uso concreto.

Explicación de los símbolos:

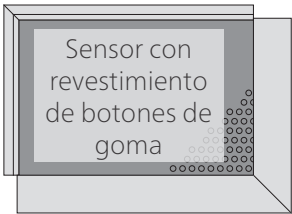
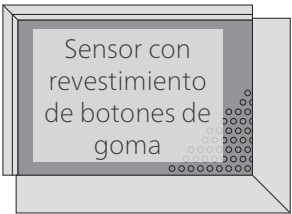
- + = resistente
- ± = resistencia limitada
- = no resistente

Sustancia	NBR (SM)	PUR (SM11)
Acetona	+	–
Amoniaco	+	+
Líquido de freno	±	
Taladrina	±	+
Ácido acético	±	
Grasas	+	–
Lejía de potasa	+	
Lubricante refrigerador	+	±
Aceite para mecanizado de metales	+	+
Alcohol metílico	±	–
Hidróxido sódico	+	
Diluyente para lacas nitrocelulósicas	±	–
Ácido clorhídrico 10 %	+	±
Lejía jabonosa	+	
Alcohol (etílico)	+	–
Agua	+	+
Aguarrás mineral / gasolina	+	–
Ácido cítrico	+	
Aceite para trefilar	±	–

Fijación

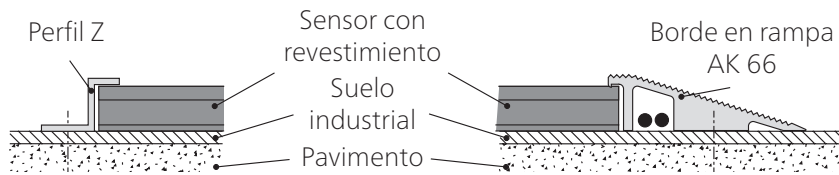
Los sensores se instalan justo delante de la zona de peligro. Como fijación pueden utilizarse bordes en rampa, perfiles Z o canales de cable (opcionales) que han de fijarse al suelo con tornillos. En los laterales de acceso es necesario colocar bordes en rampa para minimizar el peligro de tropiezo.

Vista de conjunto del material de fijación

SM con GM1	SM con GM5	SM11
Altura total básica 15 mm	Altura total básica 19 mm	Altura total básica 11 mm
Perfil Z (lado de máquina)	Perfil Z/1 (lado de máquina)	Perfil Z/2 o canal de cable AP 45 (lado de máquina)
		
Borde en rampa AK 66 o AK 105 (lado de acceso)	Borde en rampa AK 105/1 (lado de acceso)	Borde en rampa AK 56 (lado de acceso)
Otro material de fijación		
Tapón de cierre	—	Conector angular E1 AK 56 exterior
		Cuña de unión Vk AK 56
		Conector angular E2 AK 56 interior

Fijación de SM con GM1

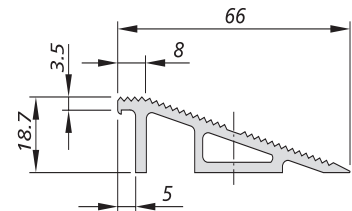
Borde en rampa AK 66 con perfil Z



- No apto para conexiones enchufables de cable
- Canal de cable para un máximo de 2 cables

Borde en rampa de aluminio AK 66

- De 1 pieza con canal de cable
- Para una combinación de un máximo de 2 sensores
- Sensores sin enchufe
- Borde en rampa de aluminio para sensores con GM1
- Barra de 3 m (7500053), barra de 6 m (1000008) o longitud fija

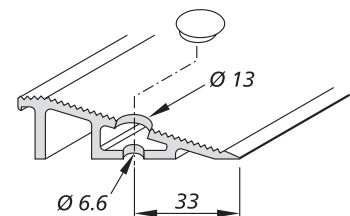


Taladro de escalones para AK 66

- Para la fijación del borde en rampa de aluminio AK 66

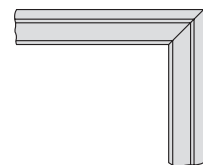
Tapón de cierre

- Cierra el taladro de escalones (1000615)



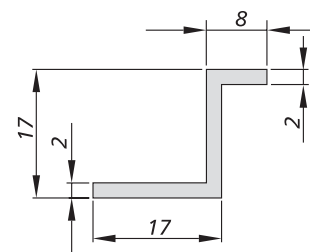
Corte al sesgo

- Para conexiones angulares

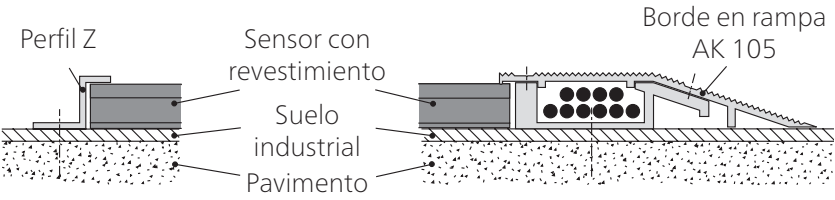


Perfil de aluminio Z

- Remate para lado de máquina o pared
- Perfil de aluminio Z para sensores con GM1
- Perfil de aluminio Z: Barra de 3 m (7500054), barra de 6 m (1000011) o longitud fija



Borde en rampa AK 105 con perfil Z

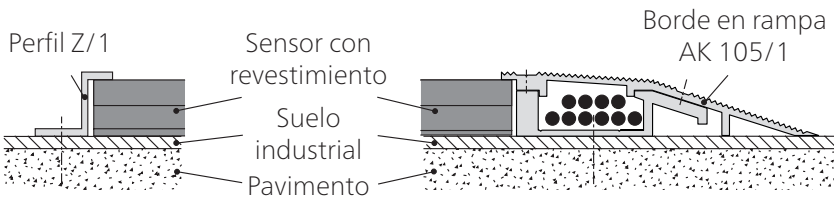


- Apto para conexiones enchufables de cable
- Canal de cable para un máximo de 10 cables

Borde en rampa de aluminio AK 105 • De 2 piezas con canal de cable • Para combinación de sensores • Sensores con o sin enchufe • Borde en rampa de aluminio AK 105 para sensores con GM1 • Borde en rampa de aluminio AK 105: barra de 3 m unidad superior y unidad inferior (7500052), barra de 6 m unidad superior (1000009), barra de 6 m unidad inferior (1000010), o longitud fija	
Corte al sesgo • Para conexiones angulares	
Perfil de aluminio Z • Remate para lado de máquina o pared • Perfil de aluminio Z para sensores con GM1 • Perfil de aluminio Z: Barra de 3 m (7500054), barra de 6 m (1000011) o longitud fija	

Fijación de SM con GM5

Borde en rampa AK 105/1 con perfil Z/1



- Apto para conexiones enchufables de cable
- Canal de cable para un máximo de 10 cables

Borde en rampa AK 105/1 y perfil Z/1 solo para sensores con GM5.

Borde en rampa de aluminio AK 105/1 • De 2 piezas con canal de cable • Para combinación de sensores • Sensores con o sin enchufe • Borde en rampa de aluminio AK 105/1 para sensores con GM5 • Borde en rampa de aluminio AK 105/1: barra de 3 m unidad superior y unidad inferior (7500224), barra de 6 m unidad superior (1000992), barra de 6 m unidad inferior (1000010), o longitud fija	
Corte al sesgo • Para conexiones angulares	
Perfil de aluminio Z/1 • Remate para lado de máquina o pared • Perfil de aluminio Z/1 para sensores con GM5 • Perfil de aluminio Z/1: Barra de 3 m (7500738), barra de 6 m (1001478) o longitud fija	

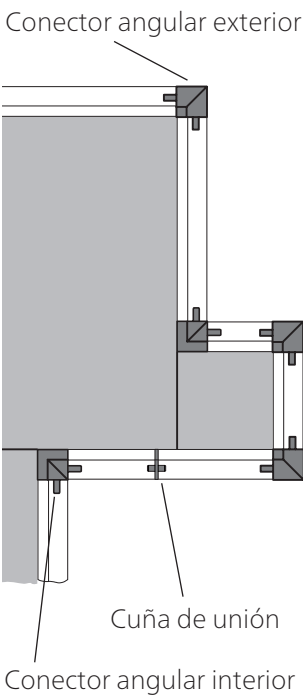
Fijación de SM11

Borde en rampa AK 56 con perfil Z/2



- No apto para conexiones enchufables de cable
- Canal de cable para un máximo de 6 cables

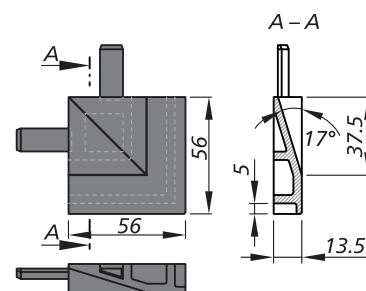
Ejemplo:



Borde en rampa de aluminio AK 56 • De 1 pieza con canal de cable • Para combinación de sensores • Sensores con o sin enchufe • Barra de 3 m (7501014), barra de 6 m (1002684) o longitud fija	
Taladro de escalones para AK 56 • Para la fijación del borde en rampa AK 56	
Conector angular E1 AK 56 exterior • Para conexiones angulares de borde en rampa AK 56 • Material: plástico negro (1002751)	
Cuña de unión Vk AK 56 • Para conexiones longitudinales de borde en rampa AK 56 • Material: plástico negro (1002996)	

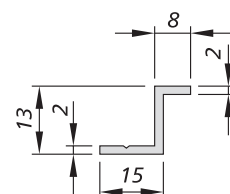
Conector angular E2 AK 56 interior

- Para conexiones angulares de borde en rampa AK 56
- Material: plástico negro (1002752)



Perfil de aluminio Z/2

- Remate para lado de máquina o pared
- Barra de 3 m (7500385), barra de 6 m (1001666) o longitud fija



Opcional: borde en rampa AK 56 con canal de cable AP 45

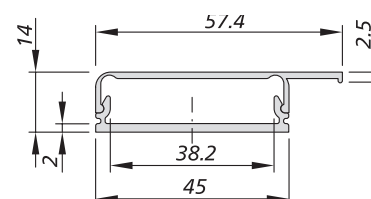
En lugar de un perfil Z/2, es posible utilizar el canal de cable AP 45 para la fijación del sensor.



- Canal de cable AP 45 en lugar de perfil Z/2
- Apto para conexiones enchufables de cable
- Canal de cable para un máximo de 6 cables

Canal de cable de aluminio AP 45

- Canal de cable de 2 piezas
- Para combinación de sensores
- Sensores con o sin enchufe
- La unidad superior se encaja en la unidad inferior
- Barra de 3 m unidad superior (1002546), barra de 3 m unidad inferior (1002547) o longitud fija unidad superior e inferior



Cálculo de la superficie de actuación necesaria

Según ISO 13855, la superficie de actuación efectiva necesaria en relación con el área de peligro ha de calcularse utilizando la fórmula siguiente:

S = distancia mínima entre el área de peligro y el borde más alejado del sensor [mm]

K = parámetro de aproximación [mm/s]

T = inercia del sistema completo [s]

t_1 = tiempo de respuesta del dispositivo de protección

t_2 = tiempo de parada de la máquina

C = suplemento de seguridad [mm]

H = altura de escalón [mm]

$$S = (K \times T) + C$$

donde:

$$K = 1600 \text{ mm/s}$$

$$T = t_1 + t_2$$

$$C = 1200 \text{ mm} - 0,4 H$$

Para montaje a ras del suelo

H = 0; por lo tanto:

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times T) + 1200 \text{ mm}$$

Para montaje sobre un escalón

H ≠ 0; por lo tanto:

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times T) + (1200 \text{ mm} - 0,4 H)$$

Ejemplos de cálculo

Ejemplo de cálculo 1

La alfombra de seguridad detecta el acceso involuntario al área de peligro de un movimiento automatizado. El montaje es a ras del suelo, es decir, H = 0.

La duración de marcha en inercia del movimiento es de 300 ms; el tiempo de respuesta del dispositivo de protección es de 18 ms.

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times (300 \text{ ms} + 18 \text{ ms})) + 1200 \text{ mm}$$

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times 0,318 \text{ s}) + 1200 \text{ mm}$$

$$S = 509 \text{ mm} + 1200 \text{ mm}$$

$$S = 1709 \text{ mm}$$

Ejemplo de cálculo 2

Las mismas condiciones que en el ejemplo 1, pero teniendo que superar un escalón de 150 mm de altura para acceder al área de peligro.

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times (300 \text{ ms} + 18 \text{ ms})) + (1200 - (0,4 \times 150)) \text{ mm}$$

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times 0,318 \text{ s}) + (1200 - 60) \text{ mm}$$

$$S = 509 \text{ mm} + 1140 \text{ mm}$$

$$S = 1649 \text{ mm}$$

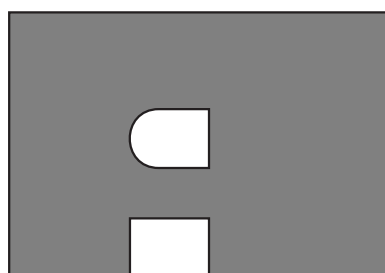
Modelos de fabricación especial

Formas especiales



P. ej., otras formas de esquina

También hay otras formas de superficie disponibles, tales como círculos, segmentos circulares, trapecios, etc.



P. ej., cortes

Los cortes necesarios para patas de máquinas, armarios eléctricos, etc., pueden tenerse en cuenta a la hora de la fabricación.

Modelos especiales

Hay disponibles modelos especiales para el uso en condiciones ambientales específicas, p. ej., con medios agresivos (combustibles, disolventes, etc.).

Mantenimiento y limpieza

Los sensores están prácticamente libres de mantenimiento.
La unidad de control también vigila los sensores.

Comprobación periódica

Dependiendo de su grado de utilización, los sensores deberán revisarse a intervalos regulares (al menos una vez al mes) para comprobar

- su funcionamiento,
- si existe algún tipo de daño, y
- su fijación correcta.

Limpieza

En caso de suciedad, los sensores pueden limpiarse con un producto de limpieza suave.

Datos técnicos

	Alfombra de seguridad SM/W o SM11/W con SG-EFS 104/2W	Alfombra de seguridad SM/BK o SM11/BK con SG-EFS 104/4L	Sensor* SM/W, SM/BK o SM11/W, SM11/BK (sin unidad de control)
Bases de verificación	ISO 13856-1		
Características de conmutación a $v_{ensayo} = 250 \text{ mm/s}$			
Ciclos de conmutación a 0,1 A	$> 4 \times 10^6$		
Fuerzas de actuación			
Probeta cilíndrica Ø 11 mm	< 300 N		
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 300 N		
Probeta cilíndrica Ø 200 mm	< 600 N		
Tiempo de respuesta	23 ms	38 ms	8 ms
Clasificaciones de seguridad			
ISO 13856: función de reseteo	Con/sin	Con/sin	–
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d	Categoría 3 PL d	Categoría 1
MTTF _D (dispositivo de protección sensible a la presión)	210 a	65 a	–
B _{10D} (sensor)	6×10^6	6×10^6	6×10^6
n _{op} (suposición)	52560/a	52560/a	–
Condiciones de funcionamiento mecánicas			
Tamaño de sensor	máx. 1,5 m ²		
Longitud lateral (mín./máx.)	200 mm / 3000 mm		
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m		
Carga estática (hasta 8 h)			
SM con GM1	máx. 800 N/cm ²		
SM con GM5	máx. 1200 N/cm ²		
SM11	máx. 800 N/cm ²		
Tránsito con vehículos de manutención	no apropiado		
Peso			
SM con GM1	17,3 kg/m ²		
SM con GM5	23,9 kg/m ²		
SM11	12,0 kg/m ²		
IEC 60529: grado de protección			
Sensor	IP65		
Humedad máx. del aire (a 23 °C)	95 % (no condensante)		
Temperatura de trabajo			
Sensor individual	de –20 a +55 °C		
Combinación de sensores	de +5 a +55 °C		

	Alfombra de seguridad SM/W o SM11/W con SG-EFS 104/2W	Alfombra de seguridad SM/BK o SM11/BK con SG-EFS 104/4L	Sensor* SM/W, SM/BK o SM11/W, SM11/BK (sin unidad de control)
Temperatura de almacenamiento	de -20 a +55 °C		
Condiciones de funcionamiento eléctricas			
Cable de conexión	Ø 5,0 mm PVC 2× 0,5 mm² 2× 0,5 mm² o 4× 0,34 mm² 2× 0,5 mm² o 4× 0,34 mm²		
Sensor	DC 24 V / máx. 100 mA		
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie		
Tolerancias dimensionales			
Medida longitudinal	ISO 2768 – c		
Ortogonalidad	ISO 2768 – c		

* Quien combina sensores con unidades de control y comercializa dispositivos de protección sensibles a la presión debe observar los requisitos básicos estipulados en la norma ISO 13856. Esto no solo afecta a los requisitos técnicos, sino también, y muy especialmente, a las exigencias con respecto al marcado y a la información para el usuario. Las declaraciones de conformidad se refieren únicamente al dispositivo de protección sensible a la presión. Los sensores utilizados en dispositivos de protección sensibles a la presión están sujetos a declaraciones de incorporación.

Conformidad

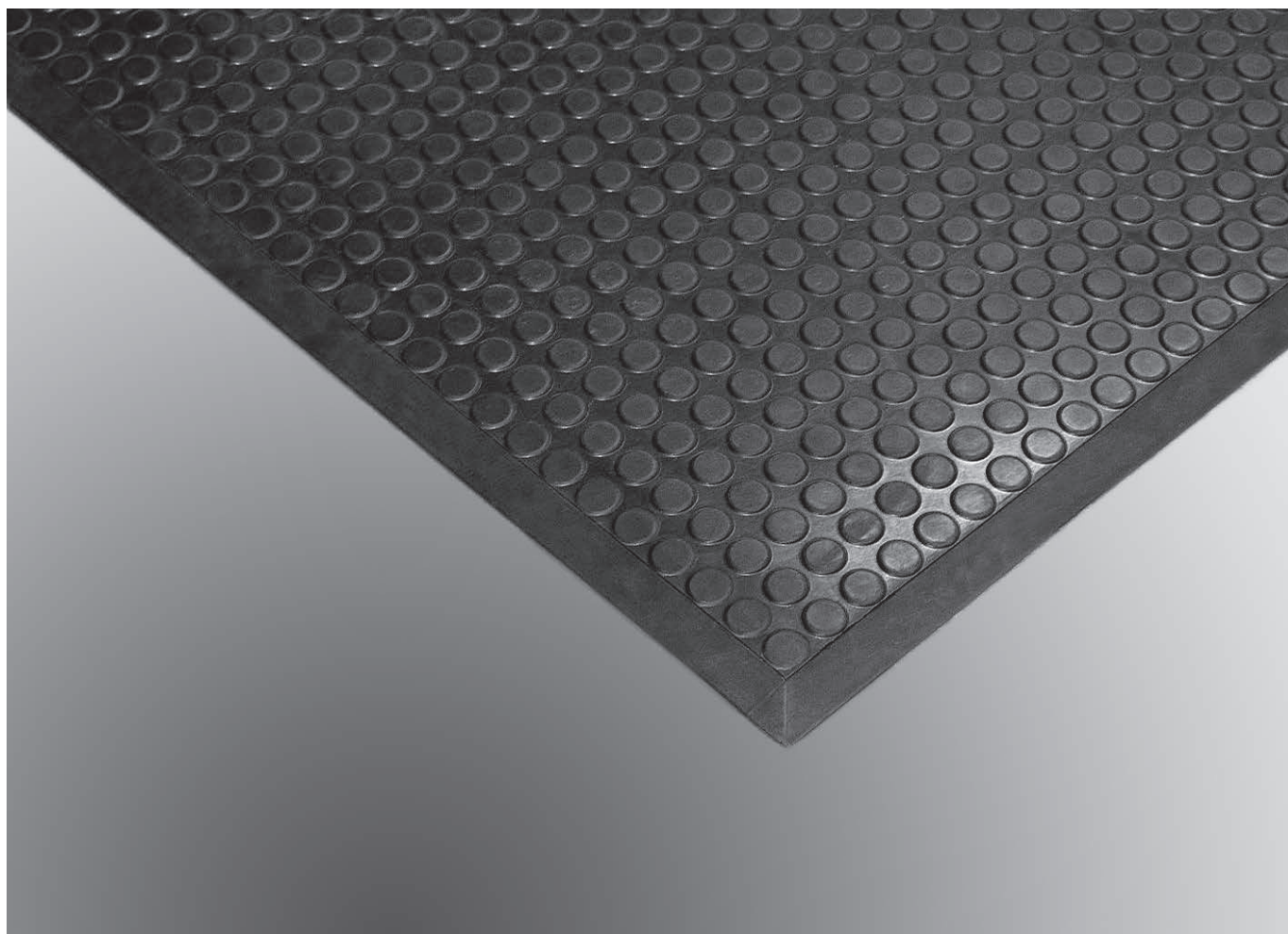


El símbolo CE indica que en este producto Mayser se han tenido en cuenta las directivas CE pertinentes y se han realizado las evaluaciones de conformidad prescritas.

El tipo de construcción del dispositivo de protección sensible a la presión cumple los requisitos básicos de las directivas siguientes:

- 2006/42/CE (Seguridad de las máquinas)
- 2011/65/UE (RoHS)
- 2014/30/UE (CEM)

La declaración de conformidad está incluida en el área de descargas del sitio web: www.mayser.com/en/downloads.



Alfombras de seguridad SM8



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

Índice

Tamaños disponibles	3
Definiciones.....	4
Dispositivo de protección sensible a la presión	4
Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos.....	5
Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos.....	7
Seguridad.....	8
Uso previsto	8
Límites.....	8
Exclusión.....	8
Catálogo de productos	8
Otros aspectos de seguridad.....	9
Estructura.....	10
Superficie de actuación efectiva.....	10
Conexión	11
Salidas de cable	11
Conexión de cable	11
Colores de conductores.....	12
Ejemplo de conexión.....	12
Superficie del sensor.....	13
Resistencias.....	13
Fijación.....	15
Cálculo de la superficie de actuación necesaria	15
Ejemplos de cálculo	16
Mantenimiento y limpieza	16
Datos técnicos.....	17
Conformidad.....	18

Copyright

Siempre que no se haya permitido expresamente, se prohíbe la transmisión y la reproducción de este documento y el uso y la divulgación de su contenido. Toda infracción estará sujeta a una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos para el caso de registro de patentes y modelos industriales o de utilidad.

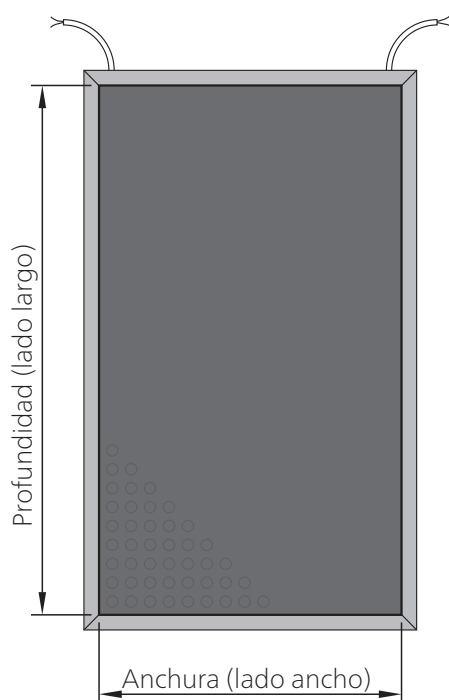
© Mayser Ulm 2022

Tamaños disponibles

Los sensores SM8 se suministran únicamente en las siguientes medidas predeterminadas:

Número de pieza	SM8/BK	Anchura × profundidad
5006626	SM8/BK	750 × 1000 mm
5006627	SM8/BK	750 × 1250 mm
5006628	SM8/BK	750 × 1500 mm
5006623	SM8/BK	1000 × 1000 mm
5006624	SM8/BK	1000 × 1250 mm
5006625	SM8/BK	1000 × 1500 mm

Las medidas se refieren a la superficie sensible. En cada lado que cuente con rampa integrada deberán añadirse 25 mm adicionales.

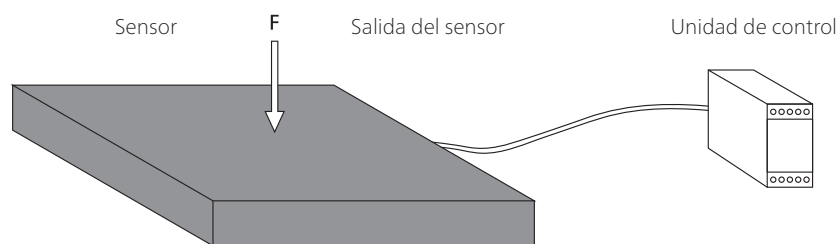


Según ISO 13855, debe tenerse en cuenta la profundidad mínima con respecto al área de peligro (véase el capítulo *Cálculo de la superficie de actuación necesaria*). También es necesario observar el área marginal no sensible (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Definiciones

Dispositivo de protección sensible a la presión

Un dispositivo de protección sensible a la presión consta de un/varios sensor(es) sensible(s) a la presión, un mecanismo de procesamiento de señales y un/varios dispositivo(s) de conmutación de salida. El mecanismo de procesamiento de señales y el/los dispositivo(s) de conmutación de salida están integrados en la unidad de control. El dispositivo de protección sensible a la presión se activa al accionarse el sensor.

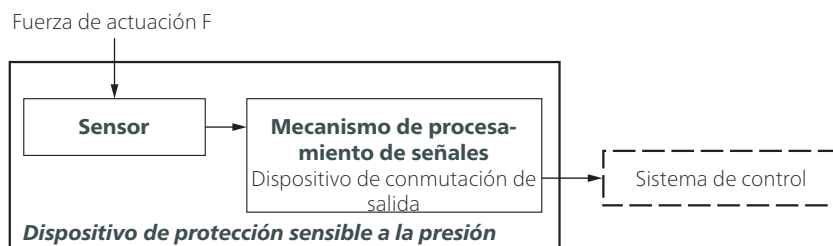


Sensor

El sensor es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión sobre el que se ejerce la fuerza de actuación necesaria para generar una señal. Los sistemas de seguridad Mayser cuentan con un sensor dotado de una superficie de actuación deformable localmente.

Mecanismo de procesamiento de señales

El mecanismo de procesamiento de señales es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión que convierte el estado de salida del sensor y controla el dispositivo de conmutación de salida. El dispositivo de conmutación de salida es la parte del mecanismo de procesamiento de señales que está conectada con el sistema de control posterior y transmite señales de salida de seguridad, tales como PARADA.

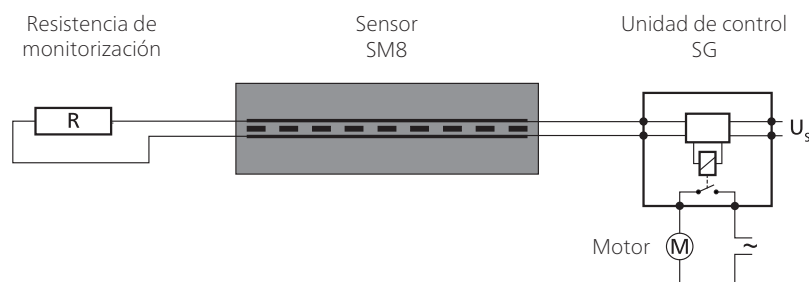


Nota: los términos se definen en el capítulo 3 de la norma ISO 13856-1.

Criterios para la selección de los sensores

- Categoría según ISO 13849-1
- Nivel de prestaciones del dispositivo de protección sensible a la presión = como mínimo el nivel de prestaciones requerido PL_r
- Gama de temperatura
- Grado de protección según IEC 60529:
IP65 es el estándar en alfombras de seguridad.
- Los grados de protección mayores deben ser comprobados individualmente.
- Influencias ambientales como la existencia de virutas, aceite, líquido refrigerante, el uso en exteriores, etc.
- ¿Es necesaria la detección de personas de menos de 35 kg de peso?

Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos



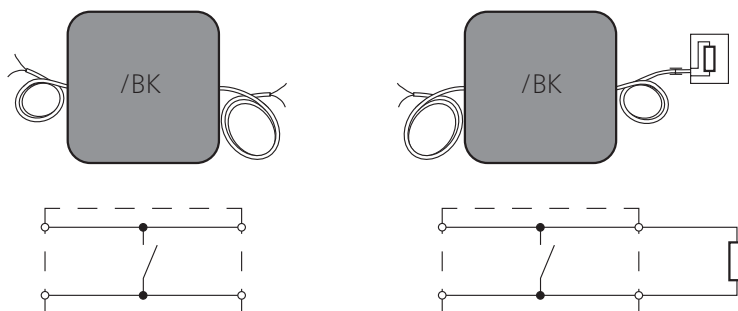
La resistencia de monitorización debe ser apta para el uso con la unidad de control. El valor estándar es 8k2.

Para su seguridad:

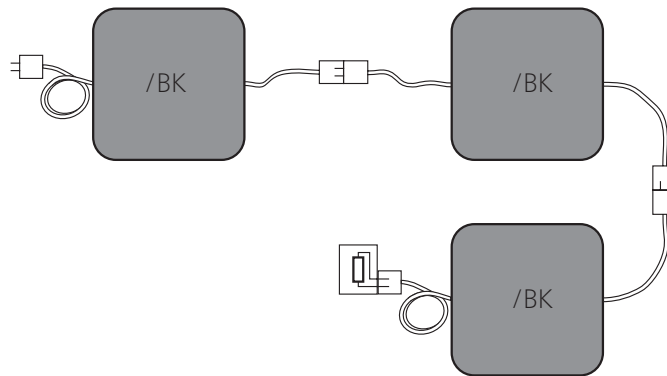
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. La vigilancia se realiza mediante el puenteado controlado de las superficies de contacto con una resistencia de monitorización (principio de corriente de reposo).

Modelos

/BK Con cables a ambos lados como sensor de tránsito o con una resistencia de monitorización externa como sensor final



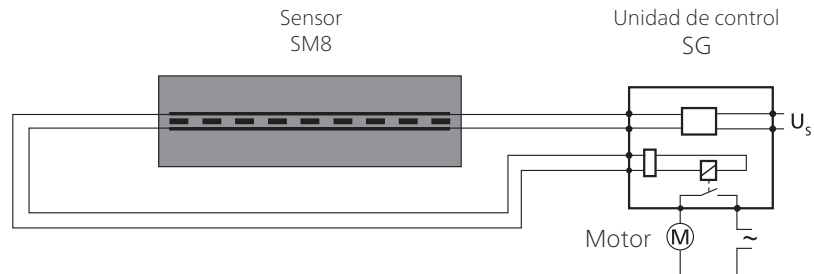
Combinación de sensores



Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual del tamaño y la forma de la superficie de conmutación

Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos



La tecnología de 4 hilos solo puede utilizarse con la unidad de control SG-EFS 104/4L.

Para su seguridad:

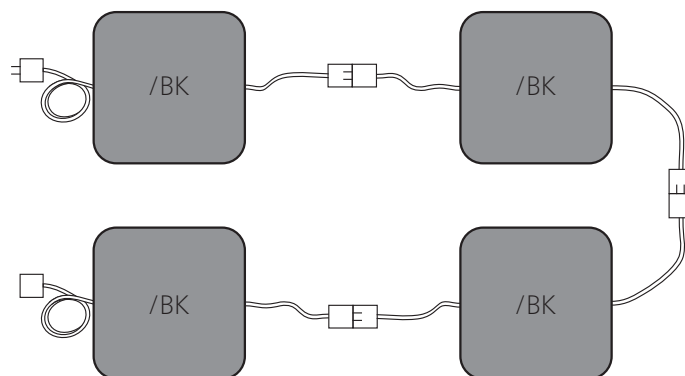
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. Sin resistencia de monitorización, la vigilancia se efectúa mediante una realimentación de la señal transmitida.

Modelos

/BK Con los dos cables como sensor de tránsito



Combinación de sensores



Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual del tamaño y la forma de la superficie de conmutación

Seguridad

Uso previsto

Una alfombra de seguridad detecta a cualquier persona situada encima o que ponga el pie sobre ella. Se trata de un dispositivo de protección planiforme con función de control de presencia. Su tarea consiste en evitar posibles situaciones peligrosas para una persona que se encuentre dentro de un área de peligro. Los campos de aplicación usuales son unidades móviles en máquinas e instalaciones.

La función segura de una alfombra de seguridad depende de

- las características de la superficie sobre la que se instale,
- la elección correcta de su tamaño y resistencia, y
- su instalación adecuada.

Nota: las figuras B.1 und B.2 de la norma ISO 13856-1 ilustran esto claramente.

El tipo de construcción hace que la superficie de actuación visible no incluya el área marginal no sensible. Solo queda la superficie de actuación efectiva (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Límites

- Máx. 10 sensores de tipo /BK en una unidad de control
- Tamaño máx. de instalación 15 m²
= cantidad máx. x tamaño de sensor máx.

Exclusión

Los sensores no son aptos

- para la detección de ayudas de apoyo para caminar.
- para detectar a personas con un peso corporal inferior a 20 kg.
- para ser transitados con vehículos de manutención.

Las combinaciones de sensores no son aptas

- para detectar a personas con un peso corporal inferior a 35 kg.

Catálogo de productos

En la gama de alfombras de seguridad SM8, los sensores solo se fabrican en forma rectangular. La superficie ofrece una resistencia limitada contra influencias medioambientales y agentes químicos habituales.

Si los sensores han de someterse a requisitos más estrictos, solo podrán utilizarse alfombras de seguridad SM.

Otros aspectos de seguridad

Los siguientes aspectos de seguridad se refieren a dispositivos de protección compuestos de un sensor y una unidad de control.

Nivel de prestaciones (PL)

El nivel de prestaciones se ha determinado con el procedimiento descrito en la norma ISO 13849-1.

Exclusión de defectos según la tabla D.8 de ISO 13849-2: los contactos no se cierran en los dispositivos de protección sensibles a la presión especificados en la norma ISO 13856. En este caso, ningún valor característico del sensor se tendrá en cuenta en el cálculo del PL. Un valor $MTTF_D$ elevado de la unidad de control requiere que el sistema completo 'alfombra de seguridad' (dispositivo de protección sensible a la presión) alcance un nivel de prestaciones máximo de PL d.

¿Es apto el dispositivo de protección?

El integrador del sistema debe determinar el PL_r necesario en función del riesgo existente. A continuación se elegirá el dispositivo de protección.

Para finalizar, el integrador del sistema comprobará si la categoría y el PL del dispositivo de protección elegido son apropiados.

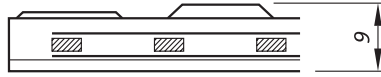
Análisis del riesgo y de la seguridad

Para el análisis del riesgo y la seguridad en su máquina, le recomendamos que consulte la norma ISO 12100 "Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño".

Sin función de rearme

Si se utiliza un dispositivo de protección que no cuente con función de rearme (rearme automático), la función de rearme deberá facilitarse de otro modo.

Estructura



SM8

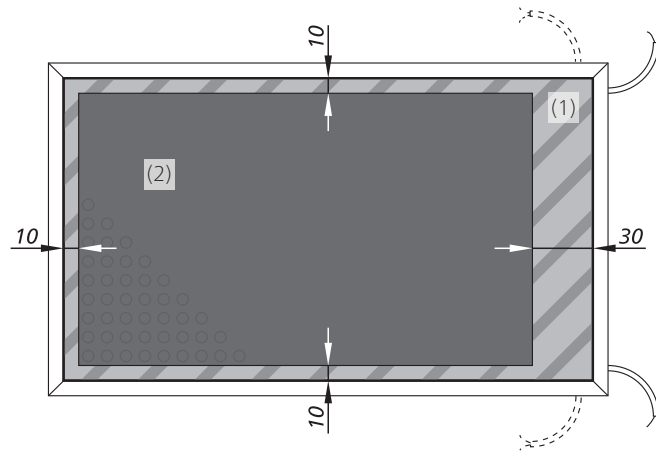
Fundido sobre placa de plástico.

La estructura de la superficie ofrece la necesaria acción antideslizante y actúa como protección mecánica.

Superficie de actuación efectiva

Un área marginal no sensible (1) rodea la superficie de actuación efectiva (2):

- 30 mm = en el lado de la salida de cable
- 10 mm = en los lados restantes



Al considerar la superficie de actuación eficaz, no se tienen en cuenta las rampas circundantes.

Combinaciones de sensores

Si se utilizan combinaciones de sensores, solo los lados con un margen de 10 mm podrán estar juntos.

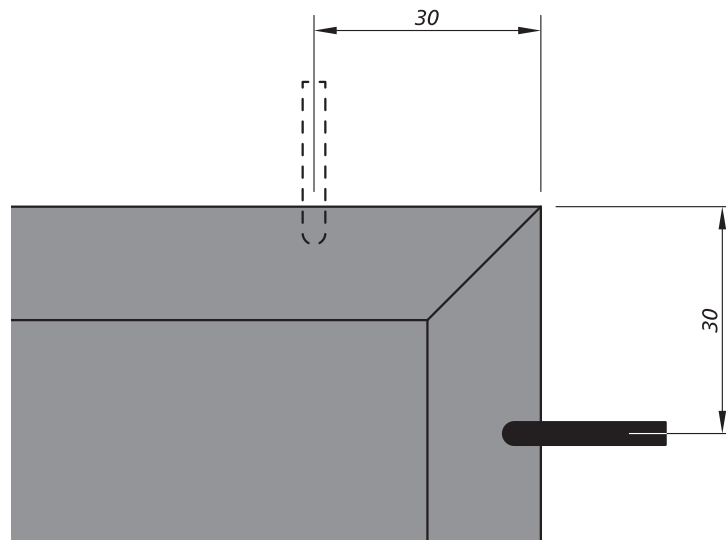
Si se utilizan combinaciones de sensores, las rampas integradas deberán retirarse en esos lados.

Conexión

Salidas de cable

Los cables se encuentran en dos esquinas.

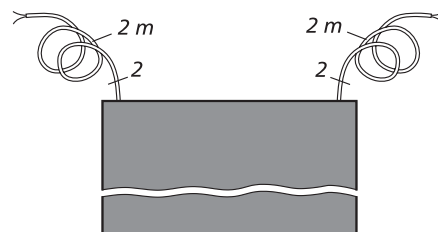
En cada esquina hay dos salidas de cable disponibles: hacia el lado ancho (anchura) o hacia el lado largo (profundidad). La salida de cable deseada debe recortarse en el punto prefijado en el lugar de montaje.



Conexión de cable

- Longitudes de cable estándar
 $L = 2,0 \text{ m}$
- Longitud de cable total máxima hasta la unidad de control
 $L_{\text{max}} = 100 \text{ m}$

Sensor tipo /BK con 2 cables



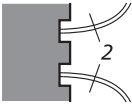
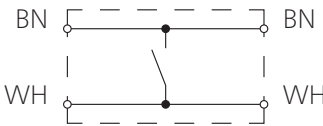
- Como sensor de tránsito tipo /BK
- Sin resistencia
- 2 cables de 2 conductores

Colores de conductores

Sensor tipo /BK con 2 cables

Código de colores

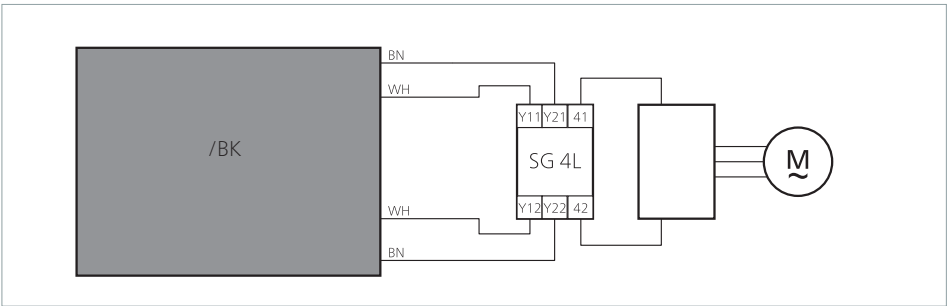
BN marrón
WH blanco



Ejemplo de conexión

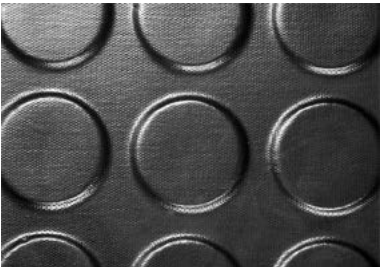
Leyenda:

SG 4L Evaluación con tecnología de 4 hilos



Superficie del sensor

La estructura de círculos de goma se genera en fábrica al efectuar el colado. Esta proporciona la necesaria acción antideslizante y actúa como protección mecánica. No es necesario dotar al sensor de ninguna otra cubierta.



Resistencias

El requisito para la validez de las resistencias listadas a continuación (a una temperatura ambiente de 23 °C) es el uso de un sensor cuya superficie no esté dañada.

Resistencia física

	PUR
DIN 53516: abrasión	120 mg
DIN 4102: comportamiento ante el fuego	B2
Ciclos de temperatura	+
Resistencia a los rayos UV	+

Explicación de los símbolos:

+ = resistente

Resistencia química

El sensor ofrece una resistencia limitada a agentes químicos habituales, tales como alcohol o ácidos y bases diluidos, durante un periodo de actuación de 24 h.

Los datos de la tabla representan los resultados obtenidos en análisis realizados en nuestro laboratorio. Deberá verificar siempre la idoneidad de nuestros productos para su aplicación específica mediante la realización de test propios relativos al uso concreto.

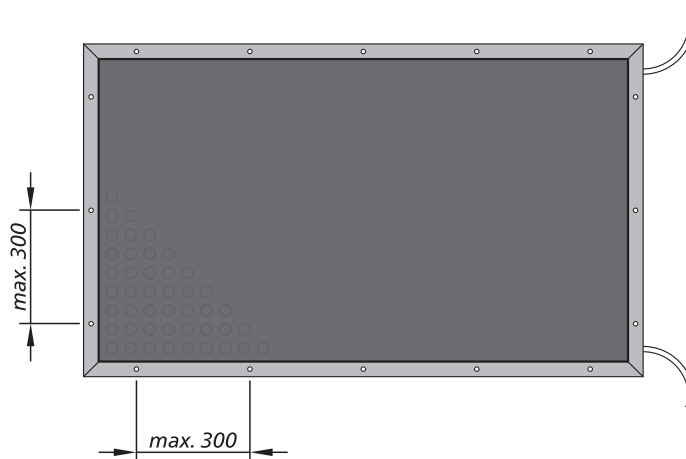
Explicación de los símbolos:

- + = resistente
- ± = resistencia limitada
- = no resistente

Sustancia	PUR
Acetona	–
Ácido fórmico 5 %	+
Amoniaco	+
Aceite de engranajes ATF	+
Líquido de freno DOT 4	–
Taladrina	+
Agua desmineralizada	+
Diésel	±
Ácido acético 10 %	+
Etanol	–
Grasas	–
Aceite hidráulico	+
Lejía de potasa 10 %	+
Solución de sal común 5 %	+
Lubricante refrigerador	±
Aceite para mecanizado de metales	+
Metanol	–
Aceite mineral	+
Sosa cáustica 10 %	±
Diluyente para lacas nitrocelulósicas	–
Ácido clorhídrico 10 %	±
Agua salada 10 %	+
Lejía jabonosa 5 %	+
Alcohol (etílico)	–
Diluyente universal	–
Agua	+
Aguarrás mineral / gasolina	–
Ácido cítrico 10 %	+
Aceite para trefilar	–

Fijación

Para minimizar el peligro de tropiezo, el sensor lleva rampas integradas en todo su perímetro. No es necesario utilizar bordes en rampa adicionales.



El sensor debe fijarse al suelo con tornillos de un diámetro mínimo de 5 mm (recomendación: tornillos tirafondo de cabeza plana 6 x 50). Estos no se incluyen normalmente en el alcance del suministro. La distancia máxima de tornillo a tornillo debe ser de 300 mm.

Cálculo de la superficie de actuación necesaria

S = distancia mínima entre el área de peligro y el borde más alejado del sensor [mm]

K = parámetro de aproximación [mm/s]

T = inercia del sistema completo [s]

t₁ = tiempo de respuesta del dispositivo de protección

t₂ = tiempo de parada de la máquina

C = suplemento de seguridad [mm]

H = altura de escalón [mm]

Según ISO 13855, la superficie de actuación efectiva necesaria en relación con el área de peligro ha de calcularse utilizando la fórmula siguiente:

$$S = (K \times T) + C \quad \text{donde:} \quad \begin{aligned} K &= 1600 \text{ mm/s} \\ T &= t_1 + t_2 \\ C &= 1200 \text{ mm} - 0,4 H \end{aligned}$$

Para montaje a ras del suelo

H = 0; por lo tanto:

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times T) + 1200 \text{ mm}$$

Para montaje sobre un escalón

H ≠ 0; por lo tanto:

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times T) + (1200 \text{ mm} - 0,4 H)$$

Ejemplos de cálculo

Ejemplo de cálculo 1

La alfombra de seguridad detecta el acceso involuntario al área de peligro de un movimiento automatizado. El montaje es a ras del suelo, es decir, $H = 0$.

La duración de marcha en inercia del movimiento es de 140 ms; el tiempo de respuesta del dispositivo de protección es de 38 ms.

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times (140 \text{ ms} + 38 \text{ ms})) + 1200 \text{ mm}$$

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times 0,178 \text{ s}) + 1200 \text{ mm}$$

$$S = 285 \text{ mm} + 1200 \text{ mm}$$

$$S = 1485 \text{ mm}$$

Ejemplo de cálculo 2

Las mismas condiciones que en el ejemplo 1, pero teniendo que superar un escalón de 150 mm de altura para acceder al área de peligro.

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times (140 \text{ ms} + 38 \text{ ms})) + (1200 - (0,4 \times 150)) \text{ mm}$$

$$S = (1600 \text{ mm/s} \times 0,178 \text{ s}) + (1200 - 60) \text{ mm}$$

$$S = 285 \text{ mm} + 1140 \text{ mm}$$

$$S = 1425 \text{ mm}$$

Mantenimiento y limpieza

Los sensores están prácticamente libres de mantenimiento.

La unidad de control también vigila los sensores.

Comprobación periódica

Dependiendo de su grado de utilización, los sensores deberán revisarse a intervalos regulares (al menos una vez al mes) para comprobar

- su funcionamiento,
- si existe algún tipo de daño, y
- su fijación correcta.

Limpieza

En caso de suciedad, los sensores pueden limpiarse con un producto de limpieza suave.

Datos técnicos

	Alfombra de seguridad SM8/BK con SG-EFS 104/4L	Sensor* SM8/BK (sin unidad de control)
Bases de verificación	ISO 13856-1	
Características de conmutación a $v_{ensayo} = 250 \text{ mm/s}$		
Ciclos de conmutación a 0,1 A	$> 4 \times 10^6$	
Fuerzas de actuación		
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 300 N	
Probeta cilíndrica Ø 200 mm	< 600 N	
Tiempo de respuesta	DC 38 ms / AC 58 ms	8 ms
Clasificaciones de seguridad		
ISO 13856: función de rearme	Con/sin	–
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d	Categoría 1
MTTF _D (dispositivo de protección sensible a la presión)	65 a	–
B _{10D} (sensor)	6×10^6	6×10^6
n _{op} (suposición)	52560/a	–
Condiciones de funcionamiento mecánicas		
Tamaño de sensor	máx. 1,5 m ²	
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m	
Carga estática (hasta 8 h)	máx. 800 N/cm ²	
Tránsito con vehículos de manutención	no apropiado	
Peso	13,0 kg/m ²	
IEC 60529: grado de protección		
Sensor	IP65	
Humedad máx. del aire (a 23 °C)	95 % (no condensante)	
Temperatura de trabajo		
Sensor individual	de –25 a +55 °C	
Combinación de sensores	de +5 a +55 °C	
Temperatura de almacenamiento	de –25 a +55 °C	
Condiciones de funcionamiento eléctricas		
Cable de conexión	Ø 3,8 mm PVC 2× 0,25 mm ²	
Sensor	DC 24 V / máx. 100 mA	
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie	
Tolerancias dimensionales		
Medida longitudinal	ISO 2768 – c	
Ortogonalidad	ISO 2768 – c	

* Quien combina sensores con unidades de control y comercializa dispositivos de protección sensibles a la presión debe observar los requisitos básicos estipulados en la norma ISO 13856.

Esto no solo afecta a los requisitos técnicos, sino también, y muy especialmente, a las exigencias con respecto al marcado y a la información para el usuario.

Las declaraciones de conformidad se refieren únicamente a los dispositivos de protección sensibles a la presión. Los sensores utilizados en dispositivos de protección sensibles a la presión están sujetos a declaraciones de incorporación.

Conformidad



El símbolo CE indica que en este producto Mayser se han tenido en cuenta las directivas CE pertinentes y se han realizado las evaluaciones de conformidad prescritas.

El tipo de construcción del dispositivo de protección sensible a la presión cumple los requisitos básicos de las directivas siguientes:

- 2006/42/CE (Seguridad de las máquinas)
- 2011/65/UE (RoHS)
- 2014/30/UE (CEM)

La declaración de conformidad está incluida en el área de descargas del sitio web: www.mayser.com/en/downloads.



Autofabricación de perfiles de sensores SP



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1-3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

Índice

Vista general	4
Lista de materiales	5
Definiciones	7
Dispositivo de protección sensible a la presión	7
Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos	8
Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos	9
Seguridad	11
Uso previsto	11
Límites	11
Exclusión	11
Catálogo de productos	11
Otros aspectos de seguridad	12
Estructura	12
Superficie de actuación efectiva	13
Posición de montaje	13
Conexión	14
Salidas de cable	14
Conexión de cable	15
Colores de conductores	15
Ejemplos de conexión	15
Superficie del sensor	16
Resistencias	16
Fijación	18
Perfiles de aluminio: tabla de combinaciones	18
Perfiles de aluminio: tipos de fijación	19
Perfiles de aluminio: dimensiones	20
SP: la elección correcta	22
Cálculo para la elección de la altura de la banda de seguridad	22
Ejemplos de cálculo	22
Mantenimiento y limpieza	24
Datos técnicos	25
SK SP 17-3 TPE	25
SK SP 37-1 TPE	27
SK SP 37(L)-2 TPE	29
SK SP 37-3 TPE	31
SK SP 57(L)-2 TPE	33
SK SP 57-3 TPE	35
SK SP 57(L)-4 TPE	37

Copyright

Siempre que no se haya permitido expresamente, se prohíbe la transmisión y la reproducción de este documento y el uso y la divulgación de su contenido. Toda infracción estará sujeta a una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos para el caso de registro de patentes y modelos industriales o de utilidad.

© Mayser Ulm 2022

SK SP 67-2 TPE..... 39

SK SP 87-2 TPE..... 41

Marcado43

Conformidad.....43

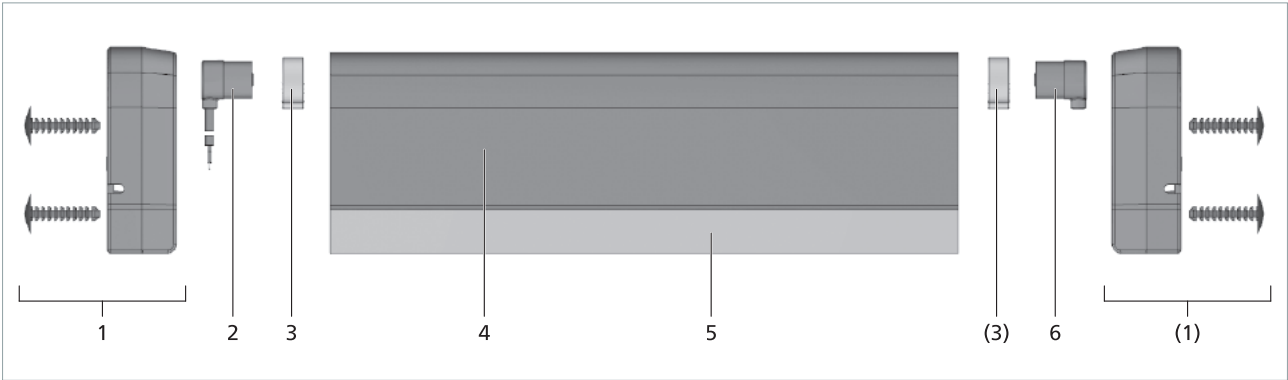
 Examen CE de tipo 43

Certificación UL.....43

Vista general

Perfil de contacto – Perfil de sensor

El producto semiacabado ‘perfil de contacto’ (n.º 4) se corta a medida y se termina de fabricar con los demás componentes. El producto listo para el uso se denomina ‘perfil de sensor’.



Las piezas con los números 2, 3 y 6 son iguales en todos los perfiles de sensores.

N.º 2	Conector de cierre con cable de 2,5 m	7502873
N.º 3	Pieza de apriete	1005684
N.º 6	Conector de cierre con resistencia	7502875

Alternativas para la pieza n.º 2:

Conector de cierre con cable de 5,0 m	7503774
Conector de cierre con cable de 10 m	7503775

Perfil de sensor	N.º 1 Juego de tapas finales	N.º 4 Perfil de contacto	N.º 5 Perfil de aluminio
SP 17-3 sin tapas finales	1005786	SP 17-3 7503461	C 15 1000016
SP 37-1 sin tapas finales	1000606	SP 37-1 7502853	C 25 1000004
SP 37-1 con tapas finales	7503008	SP 37-1 7502853	C 25 1000004
SP 37-2 con tapas finales	7503988	SP 37-2 7503318	C 26 1004330
SP 37L-2 con tapas finales	7503988	SP 37L-2 7504192	C 26 1004330
SP 37-3 con tapas finales	7503505 (7503654)	SP 37-3 7503343	C 25 1000004
SP 57-2 con tapas finales	7503603	SP 57-2 7503055	C 30 1005844
SP 57L-2 con tapas finales	7503603	SP 57L-2 7503412	C 30 1005844

Reservado el derecho a efectuar
modificaciones técnicas.

Perfil de sensor	N.º 1 Juego de tapas finales	N.º 4 Perfil de contacto	N.º 5 Perfil de aluminio
SP 57-3 con tapas finales	7503618	SP 57-3 7503521	C 35 1000006
SP 57-4 con tapas finales	7503618	SP 57-4 7503633	C 35 1000006
SP 57L-4 con tapas finales	7503618	SP 57L-4 7503711	C 35 1000006
SP 67-2 con tapas finales	7503655	SP 67-2 7503285	C 30 1005844
SP 87-2 con tapas finales	7504118	SP 87-2 7503722	C 36 1003848

Lista de materiales

Ref.	Designación	Envase
7503461	Perfil de contacto SP 17-3 TPE	80 m
7502853	Perfil de contacto SP 37-1 TPE	30 m
7503318	Perfil de contacto SP 37-2 TPE	30 m
7504192	Perfil de contacto SP 37L-2 TPE	30 m
7503343	Perfil de contacto SP 37-3 TPE "negro"	30 m
7503534	Perfil de contacto SP 37-3 TPE "rojo"	30 m
7503055	Perfil de contacto SP 57-2 TPE	30 m
7503412	Perfil de contacto SP 57L-2 TPE	30 m
7503521	Perfil de contacto SP 57-3 TPE	25 m
7503633	Perfil de contacto SP 57-4 TPE	25 m
7503711	Perfil de contacto SP 57L-4 TPE	25 m
7503285	Perfil de contacto SP 67-2 TPE	30 m
7503722	Perfil de contacto SP 87-2 TPE	25 m
7502875	Conector de cierre con resistencia 8k2	10 ud(s).
7502873	Conector de cierre con cable de PUR de 2,5 m, codo de 90°	10 ud(s).
7503774	Conector de cierre con cable de PUR de 5,0 m, codo de 90°	10 ud(s).
7503775	Conector de cierre con cable de PUR de 10 m, codo de 90°	10 ud(s).
7503708	Conector de cierre sin resistencia	10 ud(s).
1005684	Pieza de apriete para conector de cierre	20 ud(s).
1005786	Tornillo de chapa avellanado 3,5 x 25 para SP 17-3	20 ud(s).

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

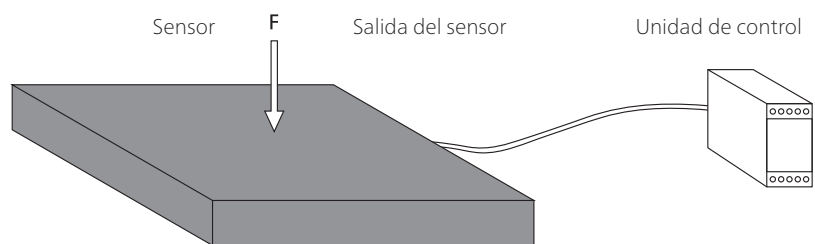
Ref.	Designación	Envase
7503008	Juego de tapas finales para SP 37-1: 2 tapas finales, 2 tapones de fijación y 2 tornillos 3,9 x 25	10 ud(s).
7503988	Juego de tapas finales para SP 37(L)-2: 2 tapas finales y 4 clips	10 ud(s).
7503505	Juego de tapas finales para SP 37-3 "negro": 2 tapas finales y 2 clips	10 ud(s).
7503654	Juego de tapas finales para SP 37-3 "rojo": 2 tapas finales y 2 clips	10 ud(s).
7503603	Juego de tapas finales para SP 57(L)-2 con clip: 2 tapas finales y 4 clips	10 ud(s).
7503618	Juego de tapas finales para SP 57-3 y SP 57(L)-4: 2 tapas finales y 6 clips	10 ud(s).
7503655	Juego de tapas finales para SP 67-2: 2 tapas finales y 4 clips	10 ud(s).
7504118	Juego de tapas finales para SP 87-2: 2 tapas finales y 8 clips	10 ud(s).
1000016	Perfil de aluminio C 15	6 m
1000854	Perfil de aluminio C 25M, unidad superior	6 m
1000855	Perfil de aluminio C 25M, unidad inferior	6 m
1000829	Perfil de aluminio C 25L	6 m
1000012	Perfil de aluminio C 25S	6 m
1000004	Perfil de aluminio C 25	6 m
1004626	Perfil de aluminio C 26M, unidad superior	6 m
1004627	Perfil de aluminio C 26M, unidad inferior	6 m
1004330	Perfil de aluminio C 26, perforado	6 m
1005844	Perfil de aluminio C 30	6 m
1001398	Perfil de aluminio C 35M, unidad superior	6 m
1001399	Perfil de aluminio C 35M, unidad inferior	6 m
1000013	Perfil de aluminio C 35S	6 m
1000006	Perfil de aluminio C 35	6 m
1004629	Perfil de aluminio C 36M, unidad superior	6 m
1004630	Perfil de aluminio C 36M, unidad inferior	6 m
1003849	Perfil de aluminio C 36L, perforado	6 m
1003850	Perfil de aluminio C 36S, perforado	6 m
1003848	Perfil de aluminio C 36, perforado	6 m
1001223	Tapón terminal para C 25M, en caso de SP sin tapas finales	1 ud(s).
1000606	Tapón terminal para C 25 o C 25S, en caso de SP sin tapas finales	1 ud(s).
1005906	Cizalla para perfiles, longitud de corte 87 mm	1 ud(s).
7502868	Ayuda de conexión SH3	1 ud(s).
1005741	Tenazas de entallar Knipex 7742115	1 ud(s).
1005729	Tenazas de apriete Knipex sistema Oetiker 1099	1 ud(s).

Reservado el derecho a efectuar
modificaciones técnicas.

Definiciones

Dispositivo de protección sensible a la presión

Un dispositivo de protección sensible a la presión consta de un/varios sensor(es) sensible(s) a la presión, un mecanismo de procesamiento de señales y un/varios dispositivo(s) de conmutación de salida. El mecanismo de procesamiento de señales y el/los dispositivo(s) de conmutación de salida están integrados en la unidad de control. El dispositivo de protección sensible a la presión se activa al accionarse el sensor.

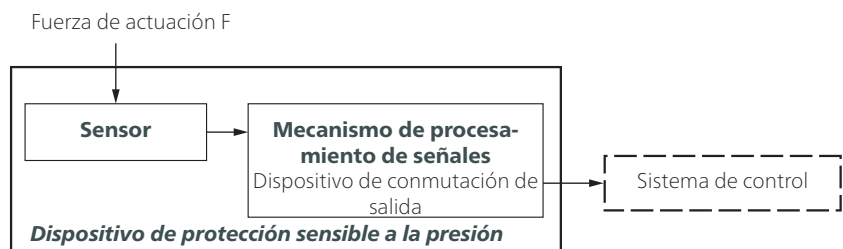


Sensor

El sensor es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión sobre el que se ejerce la fuerza de actuación necesaria para generar una señal. Los sistemas de seguridad Mayser cuentan con un sensor dotado de una superficie de actuación deformable localmente.

Mecanismo de procesamiento de señales

El mecanismo de procesamiento de señales es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión que convierte el estado de salida del sensor y controla el dispositivo de conmutación de salida. El dispositivo de conmutación de salida es la parte del mecanismo de procesamiento de señales que está conectada con el sistema de control posterior y transmite señales de salida de seguridad, tales como PARADA.

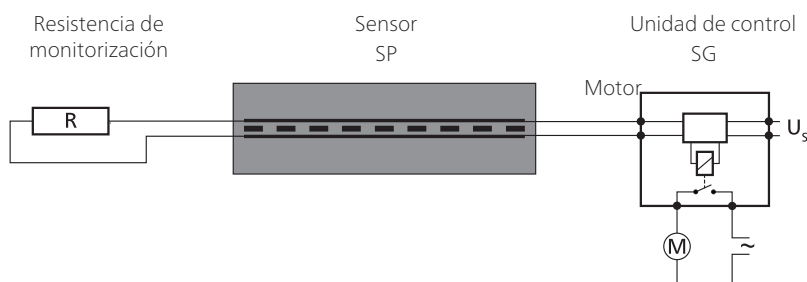


Nota: los términos están definidos en el capítulo 3 de la norma ISO 13856-2.

Criterios para la selección de los sensores

- Categoría según ISO 13849-1
- Nivel de prestaciones del dispositivo de protección sensible a la presión = como mínimo el nivel de prestaciones requerido PL_r
- Gama de temperatura
- Grado de protección según IEC 60529:
IP67 es el estándar en bandas de seguridad.
Los grados de protección mayores deben ser comprobados individualmente.
- Influencias ambientales como la existencia de virutas, aceite, líquido refrigerante, el uso en exteriores, etc.
- ¿Es necesaria la detección de dedos?

Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos



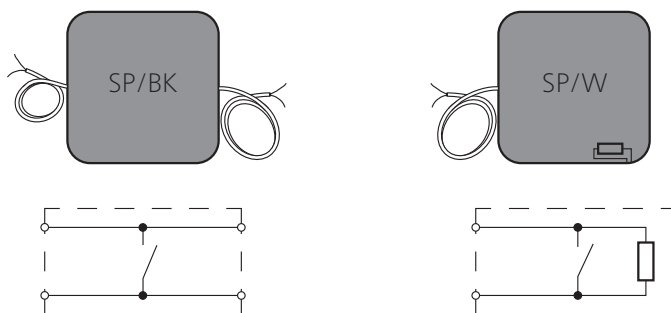
La resistencia de monitorización debe ser apta para el uso con la unidad de control. El valor estándar es 8k Ω .

Para su seguridad:

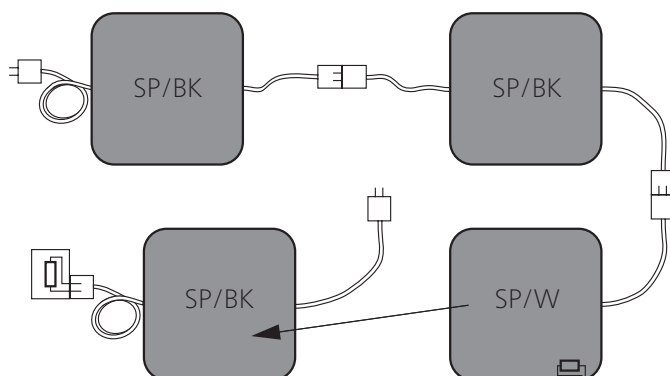
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. La vigilancia se realiza mediante el puenteado controlado de las superficies de contacto con una resistencia de monitorización (principio de corriente de reposo).

Modelos

SP/BK	Con cables a ambos lados como sensor de tránsito o con una resistencia de monitorización externa como sensor final
SP/W	Con resistencia de monitorización integrada como sensor final



Combinación de sensores

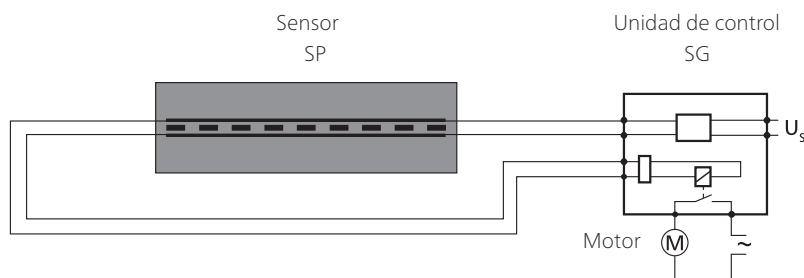


Variante con resistencia externa, por lo que no se ofrecen diversos modelos

Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual de las líneas de conmutación en cuanto a su longitud y ángulo

Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos



La tecnología de 4 hilos solo puede utilizarse con la unidad de control SG-EFS 104/4L.

Para su seguridad:

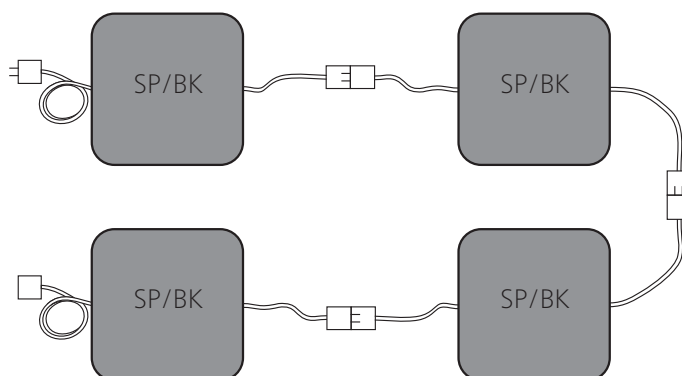
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. Sin resistencia de monitorización, la vigilancia se efectúa mediante una realimentación de la señal transmitida.

Modelos

SP/BK Con los dos cables como sensor de tránsito



Combinación de sensores



Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual de las líneas de conmutación en cuanto a su longitud y ángulo

Seguridad

Uso previsto

Una banda de seguridad detecta a una persona o una parte del cuerpo al ejercer presión sobre su superficie de actuación efectiva. Se trata de un dispositivo de protección lineal que reacciona a la aproximación. Su función consiste en evitar posibles situaciones peligrosas para una persona dentro de una zona de peligro, tales como bordes de cizallamiento o aplastamiento.

Los campos de aplicación usuales son puertas interiores y exteriores, unidades móviles en máquinas, plataformas y dispositivos de elevación. El funcionamiento seguro de una banda de seguridad depende fundamentalmente de

- las características de la superficie sobre la que se instale,
- la elección correcta de su tamaño y resistencia, y
- su instalación adecuada.

Para otras directrices de aplicación, véase el anexo E de la norma ISO 13856-2.

El tipo de construcción hace que la superficie de actuación visible no incluya el área marginal no sensible. Solo queda la superficie de actuación efectiva (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Límites

- Máx. 5 sensores de tipo /BK en una unidad de control
- Máx. 4 sensores de tipo /BK y 1 sensor de tipo /W en una unidad de control

Exclusión

Los sensores no son aptos para:

- asumir funciones de obturación. El accionamiento permanente puede dañar los sensores de forma duradera.

Excepción: la variante L con labio de obturación integrado.

El labio de obturación debe descansar totalmente sobre el borde de cierre y puede servir de protección contra el viento y el agua.

Catálogo de productos

En el catálogo de autofabricación de perfiles de sensores SP se alcanza –con herramienta– un grado de protección máximo de IP68 e IPX8 (20 semanas). Si para su uso concreto basta con un grado de protección IP67 o IPX8 (13 días), recomendamos el catálogo de autofabricación de perfiles de sensores SP sin herramienta.

Otros aspectos de seguridad

Los siguientes aspectos de seguridad se refieren a dispositivos de protección compuestos de un sensor y una unidad de control.

Nivel de prestaciones (PL)

El nivel de prestaciones se ha determinado con el procedimiento descrito en la norma ISO 13849-1.

Exclusión de defectos según la tabla D.8 de ISO 13849-2: los contactos no se cierran en los dispositivos de protección sensibles a la presión especificados en la norma ISO 13856. En este caso, el grado de cobertura de diagnóstico (DC) no se calcula y no se tiene en cuenta a la hora de determinar el nivel de prestaciones. Un valor $MTTF_D$ elevado de la unidad de control requiere que el sistema completo 'banda de seguridad' (dispositivo de protección sensible a la presión) alcance un nivel de prestaciones máximo PL d.

¿Es apto el dispositivo de protección?

El integrador del sistema debe determinar el PL_r necesario en función del riesgo existente. A continuación se elegirá el dispositivo de protección.

Para finalizar, el integrador del sistema comprobará si la categoría y el PL del dispositivo de protección elegido son apropiados.

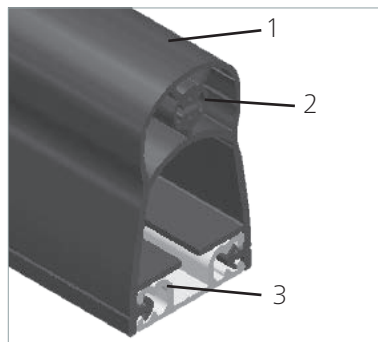
Análisis del riesgo y de la seguridad

Para el análisis del riesgo y la seguridad en su máquina, le recomendamos que consulte la norma ISO 12100 "Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño".

Sin función de reseteo

Si se utiliza un dispositivo de protección que no cuente con función de reseteo (reseteo automático), la función de reseteo deberá facilitarse de otro modo.

Estructura



El perfil de sensor SP consta de un sensor (1 a 3)
(1) Perfil de contacto SP con
(2) elemento de contacto normalmente abierto integrado,
(3) perfil de aluminio y una unidad de control con funciones de evaluación SG.

Superficie de actuación efectiva

Las magnitudes X, Y, Z, L_{WB} y el ángulo α describen la superficie de actuación efectiva.

Para la longitud de actuación efectiva se aplica la siguiente equivalencia:

L_{WB} = L_{SP} - 2× L_{NE}

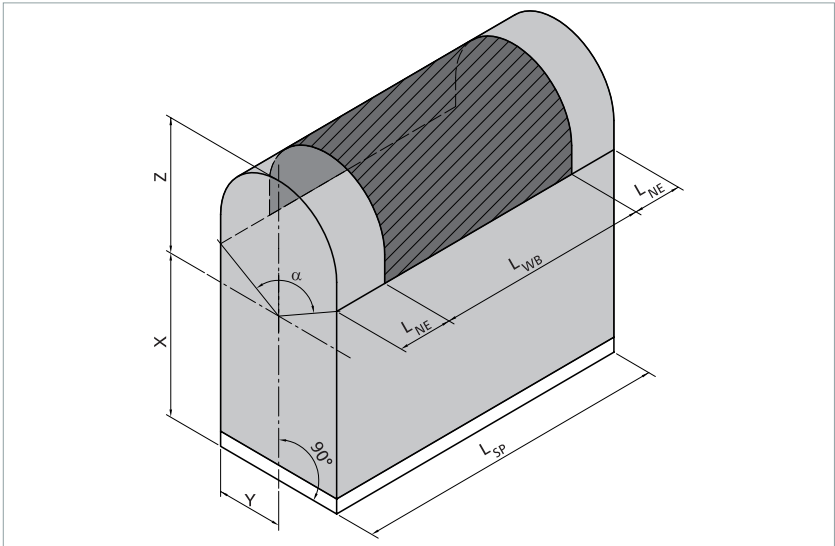
Parámetros:

L_{WB} = longitud de actuación efectiva

L_{SP} = longitud total del perfil de sensor

L_{NE} = longitud no sensible al final del perfil de sensor

α = ángulo de actuación efectivo (ángulo de reacción)



	SP 17-3 ¹⁾	SP 37-1	SP 37(L)-2	SP 37-3	SP 57(L)-2	SP 57-3	SP 57(L)-4	SP 67-2	SP 87-2
incl.	C 15	C 25	C 26	C 25	C 30	C 35	C 35	C 30	C 36
α	90°	100°	100°	100°	90°	90°	90°	90°	90°
L _{NE}	60 mm	20 mm	20 mm	20 mm	10 mm ²⁾	10 mm ²⁾	10 mm ²⁾	20 mm ²⁾	10 mm ²⁾
Y	6,7 mm	12,5 mm	13 mm	12,5 mm	17 mm	17,5 mm	17,5 mm	17 mm	18,1 mm
X	15,3 mm	28,5 mm	30 mm	29 mm	44 mm	52 mm	52 mm	57,3 mm	72 mm
Z	5 mm	9 mm	9 mm ³⁾	9 mm	12 mm ³⁾	12 mm	12 mm ³⁾	10 mm	15 mm
X + Z	20,3 mm	37,5 mm	39 mm ³⁾	38 mm	56 mm ³⁾	64 mm	64 mm ³⁾	67,3 mm	87 mm

¹⁾ Sin tapa final

²⁾ Con protección de dedos

³⁾ Sin labio

Posición de montaje

La posición de montaje es indiferente, es decir, el montaje puede realizarse en cualquiera de las posiciones A a D indicadas en la norma EN 13856-2.

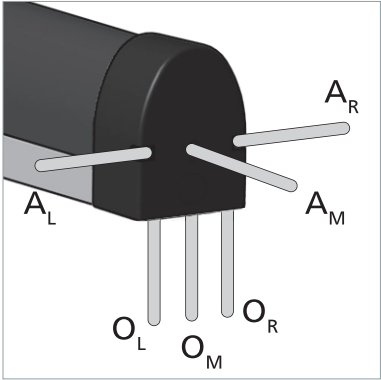
Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Conexión

Salidas de cable

Las siguientes salidas de cable están disponibles dependiendo de la tapa final empleada.

- A_L = axial izquierda
- A_M = axial centro
- A_R = axial derecha
- O_L = ortogonal izquierda
- O_M = ortogonal centro
- O_R = ortogonal derecha



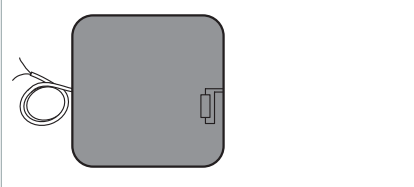
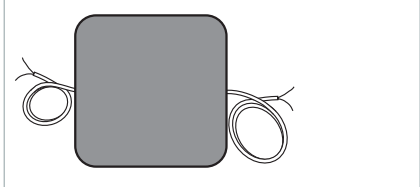
Orientación		Salida de cable					
lateral		A _L		A _R			
lado frontal			A _M				
hacia abajo					O _L	O _M	O _R
Combinación							
Perfil de contacto	Juego de tapas finales						
SP 17-3	–					●	
SP 37-1	7503008	●		●	●		●
SP 37(L)-2	7503988	●	●	●		●	
SP 37-3 negro	7503505	●		●	●		●
SP 37-3 rojo	7503654	●		●	●		●
SP 57(L)-2	7503062	●	●	●		●	
	7503603	●	●	●		●	
SP 57-3	7503618	●	●	●		●	
SP 57(L)-4	7503796	●	●	●	●		●
SP 67-2	7503655	●	●	●		●	
SP 87-2	7504118	●	●	●		●	

● = posible

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Conexión de cable

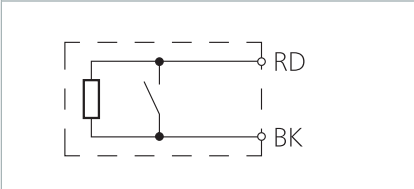
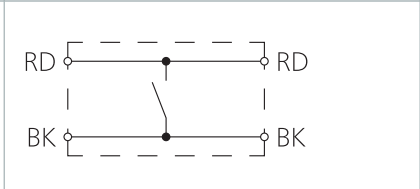
- Longitudes de cable estándar
L = 2,5 m / 5,0 m / 10 m
- Longitud de cable total máxima hasta la unidad de control
 $L_{max} = 100\text{ m}$

Sensor tipo /W con 1 cable	Sensor tipo /BK con 2 cables
• Como sensor individual tipo /W o sensor final tipo /W • Resistencia integrada • 1 cable de 2 conductores	• Como sensor de tránsito tipo /BK • Sin resistencia • 2 cables de 2 conductores
	

Colores de conductores

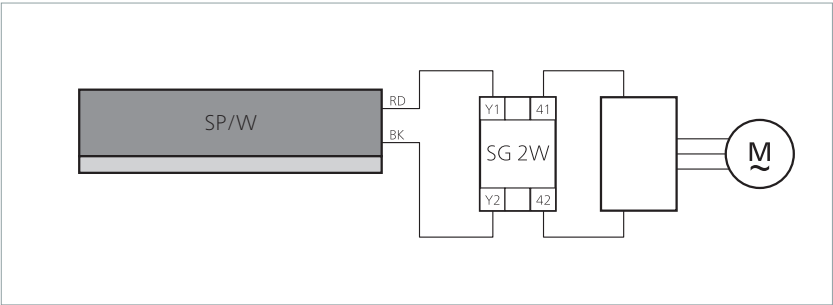
Código de colores

- BK negro
RD rojo

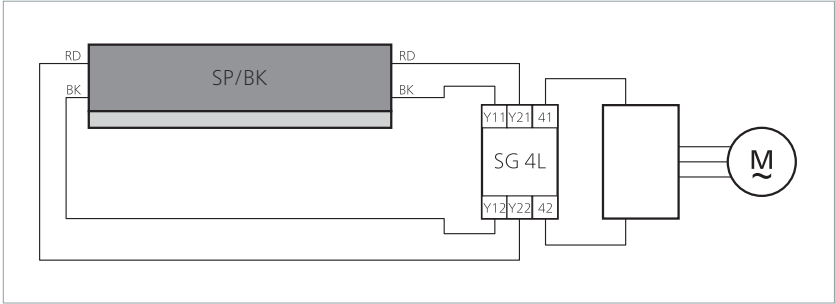
Sensor tipo /W con 1 cable	Sensor tipo /BK con 2 cables
	

Ejemplos de conexión

- Leyenda:
SG 2W Evaluación con tecnología de 2 hilos
SG 4L Evaluación con tecnología de 4 hilos



Reservado el derecho a efectuar
modificaciones técnicas.



Superficie del sensor

Resistencias

El requisito para la validez de las resistencias listadas a continuación (a una temperatura ambiente de 23 °C) es el uso de un sensor cuya superficie no esté dañada.

Resistencia física

	TPE
Resistencia a los rayos UV	Sí

Resistencia química

El sensor ofrece una resistencia limitada a agentes químicos habituales, tales como alcohol o ácidos y bases diluidos, durante un periodo de actuación de 24 h.

Los datos de la tabla representan los resultados obtenidos en análisis realizados en nuestro laboratorio. Deberá verificar siempre la idoneidad de nuestros productos para su aplicación específica mediante la realización de test propios relativos al uso concreto.

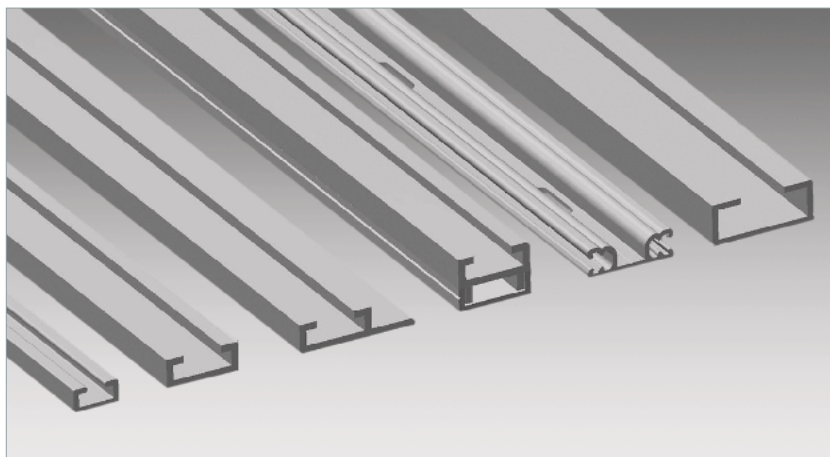
Explicación de los símbolos:

- + = resistente
- ± = resistencia limitada
- = no resistente

Sustancia	TPE
Acetona	-
Ácido fórmico	-
Armor All	+
Champú para automóviles	+
Gasolina	-
Líquido de freno	+
Buraton	+
Butanol	-
Lejía de cloro para blanquear	-
Desinfectante 1 %	+
Diésel	-
Ácido acético 10 %	-
Etanol	+
Acetato etílico	-
Glicol etilénico	+
Grasas	±
Anticongelante	+
Crema para la piel	+
Incidin	+
Incidin plus	+
Lubricante refrigerador	-
Limpiador para plásticos	+
Lyso FD 10	+
Aceite para el mecanizado de metales	-
Microbac	+
Microbac forte	+
Minutil	+
Solución salina 5 %	+
Alcohol (etílico)	+
Terralin	+
Aceite de centrado	-

Fijación

Los sensores se montan directamente en los bordes de cierre principales y secundarios peligrosos. Para la fijación se utilizan perfiles de aluminio especiales. Los perfiles de aluminio se fijan con tornillos o remaches.



Características del material

- AlMgSi0.5 F22
- Espesor de pared:
mín. 2,0 mm
C 15: mín. 1,7 mm
- C 30: mín. 1,5 mm
- Extrusionado
- Termoendurecido
- Tolerancias según EN 755-9

Perfiles de aluminio: tabla de combinaciones

Base del perfil de sensor		C 15	C 25 C 25M C 25S C 25L	C 26 C 26M	C 30	C 35 C 35M C 35S	C 36 C 36M C 36S C 36L
Base de clip (centro)	...-1 	—	SP 37-1	—	—	—	—
Puentes de clip (exterior)	...-2 	—	—	SP 37(L)-2	SP 57(L)-2 SP 67-2	—	SP 87-2
Base en T (centro)	...-3 	SP 17-3	SP 37-3	—	—	SP 57-3	—
Base en T estrecha (centro)	...-4 	—	—	—	—	SP 57(L)-4	—

Reservado el derecho a efectuar
modificaciones técnicas.

Perfiles de aluminio: tipos de fijación

Perfil estándar

El perfil de aluminio debe montarse en primer lugar sobre el borde de cierre y, a continuación, habrá que encajar el perfil de sensor en el perfil de aluminio.

C 15	C 25	C 26	C 30	C 35	C 36
					

Perfil de dos piezas tipo M

Para un montaje y desmontaje cómodos. El perfil de sensor se encaja en la unidad superior y la unidad superior se introduce y se fija en la unidad inferior.

-	C 25M	C 26M	C 35M	C 36M
				

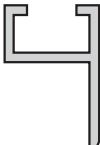
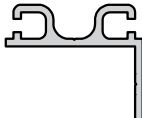
Perfil de brida tipo S

El montaje se puede concluir igualmente cuando el perfil de sensor ya está encajado en el perfil de aluminio.

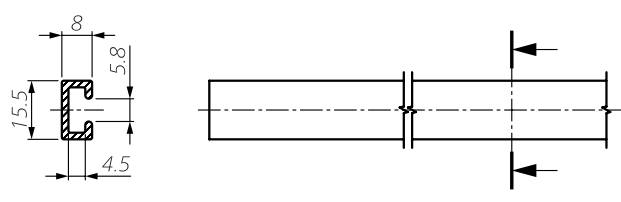
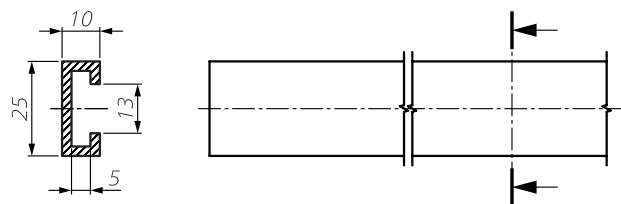
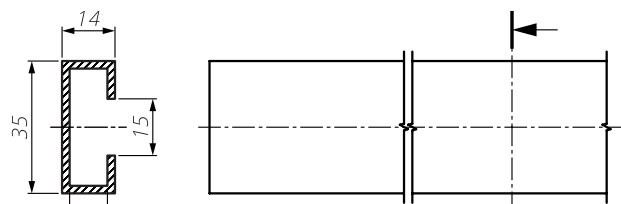
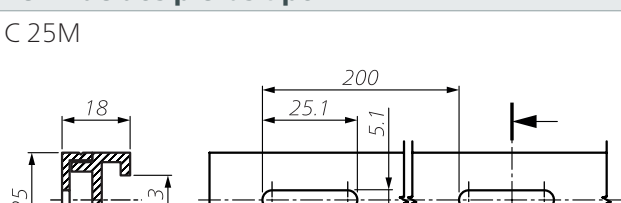
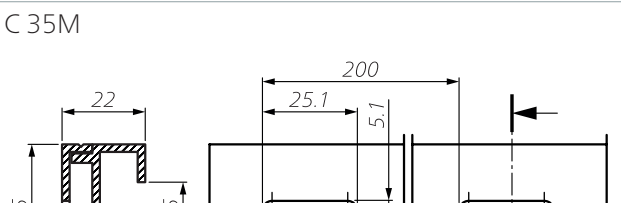
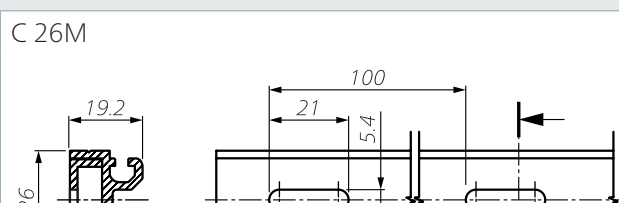
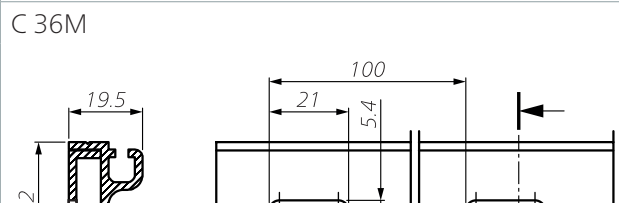
-	C 25S	-	C 35S	C 36S
				

Perfil angulado tipo L

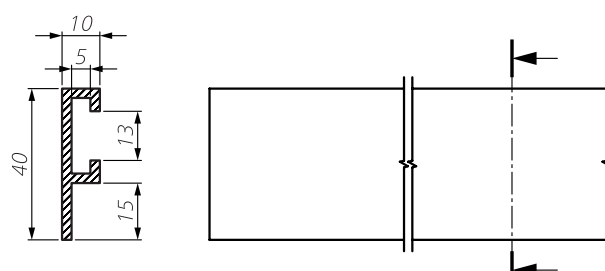
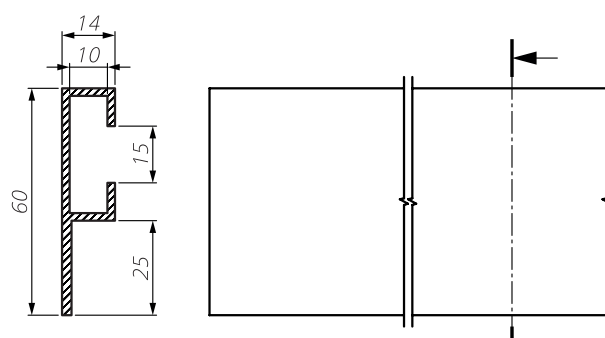
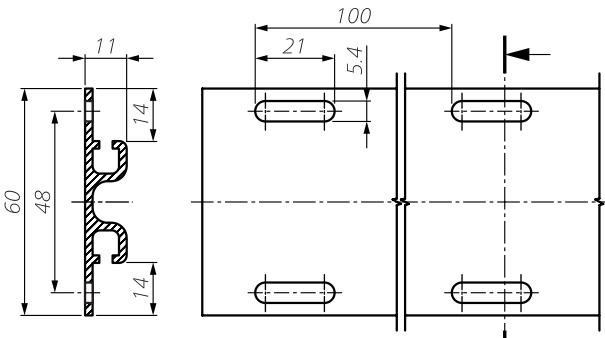
Si el borde de cierre no debe o no puede tener orificios de montaje, recomendamos utilizar esta "solución en esquina". El montaje se puede concluir igualmente cuando el perfil de sensor ya está encajado en el perfil de aluminio.

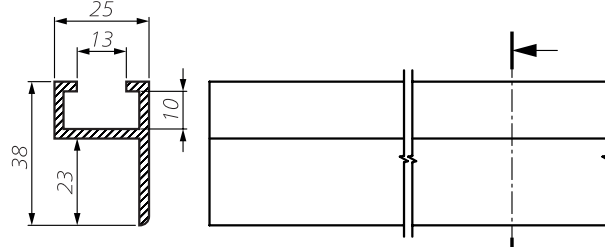
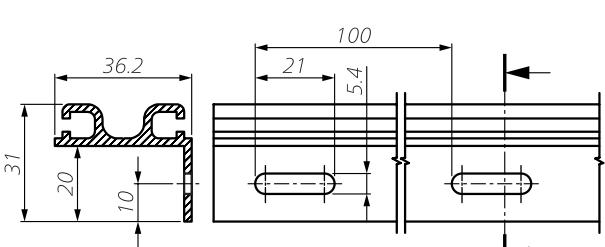
-	C 25L	-	-	C 36L
				

Perfiles de aluminio: dimensiones

Perfil estándar		1:2
C 15		
C 25		
C 35		
C 25M		
C 35M		
C 26M		
C 36M		

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Perfil de brida tipo S		1:2
C 25S		
C 35S		
C 36S		

Perfil angulado tipo L		1:2
C 25L		
C 36L		

SP: la elección correcta

Cálculo para la elección de la altura de la banda de seguridad

- s_1 = distancia de parada del movimiento peligroso [mm]
- v = velocidad del movimiento peligroso [mm/s]
- T = tiempo de marcha en inercia del sistema completo [s]
- t_1 = tiempo de respuesta de la banda de seguridad
- t_2 = tiempo de parada de la máquina
- s = trayecto mínimo de marcha en inercia de la banda de seguridad para no rebasar los límites de fuerza prescritos [mm]
- C = factor de seguridad; si en el sistema existen componentes con riesgo de avería (sistema de frenos), habrá que elegir un factor más elevado

La distancia de parada del movimiento peligroso se calcula según la fórmula siguiente:

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

Con arreglo a la norma ISO 13856-2, el trayecto de marcha en inercia mínimo de la banda de seguridad se calcula según la siguiente fórmula:

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

Con el resultado es posible elegir un perfil de banda de seguridad apropiado.

Para consultar los trayectos de marcha en inercia de los perfiles de banda de seguridad, véase el capítulo *Datos técnicos*.

Ejemplos de cálculo

Ejemplo de cálculo 1

El movimiento peligroso en su máquina tiene una velocidad de $v = 10 \text{ mm/s}$ y se puede detener en el intervalo de $t_2 = 200 \text{ ms}$. La velocidad relativamente pequeña sugiere que ha de esperarse un trayecto reducido de marcha en inercia. Por eso, el perfil de sensor SP 37-1 TPE puede ser suficiente. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad (SP 37-1 TPE + unidad de control*) es de $t_1 = 600 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 10 \text{ mm/s} \times (0,6 \text{ s} + 0,2 \text{ s})$$

$$s_1 = 1/2 \times 10 \text{ mm/s} \times 0,8 \text{ s} = \mathbf{4,0 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 4,0 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{4,8 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 4,8 \text{ mm}$. La SP 37-1 TPE elegida tiene un trayecto de marcha en inercia de al menos $9,2 \text{ mm}$. Esto es superior a los $4,8 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SP 37-1 TPE es **adecuada** para este caso de uso.

Ejemplo de cálculo 2

Los mismos requisitos que en el ejemplo de cálculo 1, exceptuando la velocidad del movimiento peligroso. Esta es ahora de $v = 200 \text{ mm/s}$. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad (SP 37-1 TPE + unidad de control*) es de $t_1 = 55 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times (0,055 \text{ s} + 0,2 \text{ s})$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times 0,255 \text{ s} = \mathbf{25,5 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 25,5 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{30,6 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 30,6 \text{ mm}$. La SP 37-1 TPE elegida tiene un trayecto de marcha en inercia de al menos $3,8 \text{ mm}$. Esto es inferior a los $30,6 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SP 37-1 TPE **no es adecuada** para este caso de uso.

Ejemplo de cálculo 3

Los mismos requisitos que en el ejemplo de cálculo 2. En lugar de la SP 37-1 EPDM se elige la variante SP 67-1 TPE. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad (SP 67-2 TPE + unidad de control*) es de $t_1 = 72 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times (0,072 \text{ s} + 0,2 \text{ s})$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times 0,272 \text{ s} = \mathbf{27,2 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 27,2 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{32,6 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 32,6 \text{ mm}$. La SP 67-2 TPE elegida tiene un trayecto de marcha en inercia de al menos $36,5 \text{ mm}$. Esto es superior a los $32,6 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SP 67-2 TPE es **adecuada** para este caso de uso.

Mantenimiento y limpieza

Los sensores están prácticamente libres de mantenimiento.
La unidad de control también vigila los sensores.

Comprobación periódica

Dependiendo de su grado de utilización, los sensores deberán revisarse a intervalos regulares (al menos una vez al mes) para comprobar

- su funcionamiento,
- si existe algún tipo de daño, y
- su fijación correcta.

Limpieza

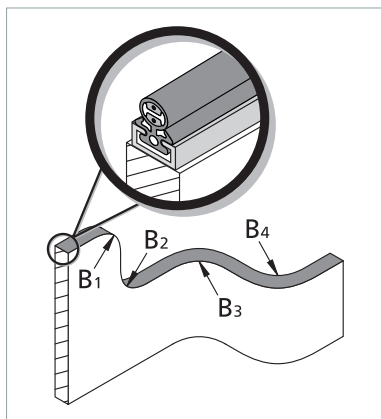
En caso de suciedad, los sensores pueden limpiarse con un producto de limpieza suave.

Datos técnicos

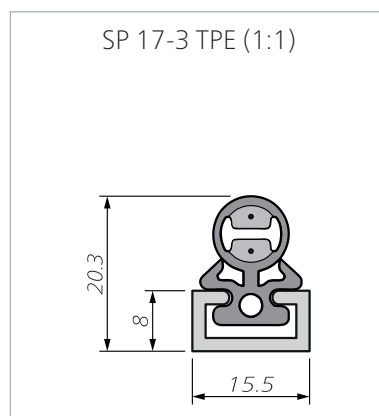
SK SP 17-3 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 17-3 TPE o SK SP/BK 17-3 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 10 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	1,5 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 80 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	200 / 200 / 50 / 50 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 10 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 17-3
sin perfil de aluminio	0,12 kg/m
con perfil de aluminio C 15	0,28 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

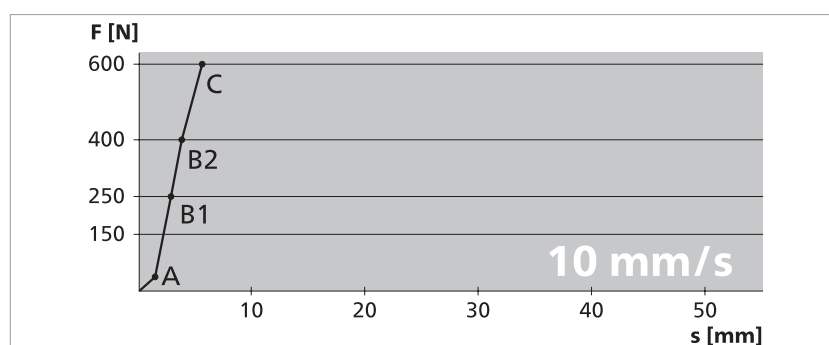
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

Todos los datos facilitados han
sido comprobados por la empre-
sa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	38 N
Tiempo de respuesta	140 ms
Distancia de actuación (A)	1,4 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	1,4 mm
hasta 400 N (B2)	2,3 mm
hasta 600 N (C)	4,1 mm
Deformación total	5,5 mm

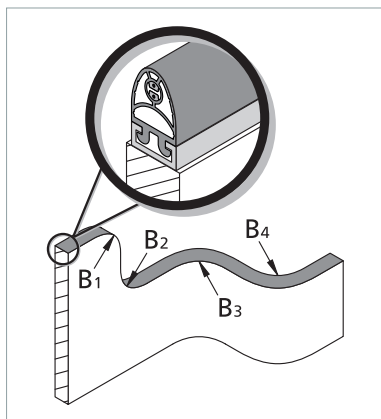


Datos técnicos

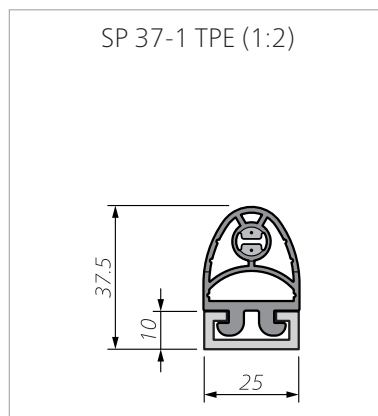
SK SP 37-1 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 37-1 TPE o SK SP/BK 37-1 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±50°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	500 / 500 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 37-1
sin perfil de aluminio	0,33 kg/m
con perfil de aluminio C 25	0,64 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

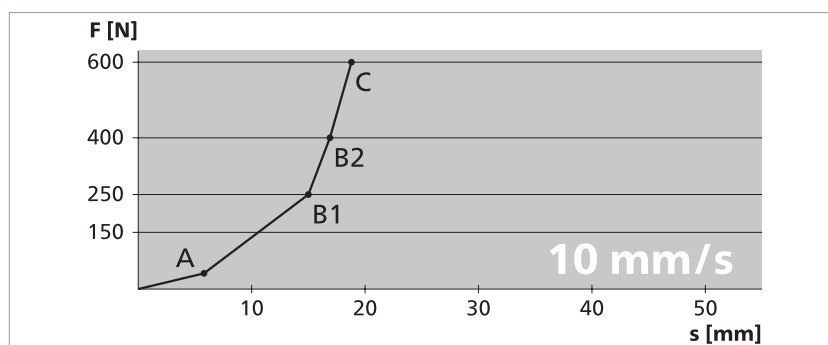
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

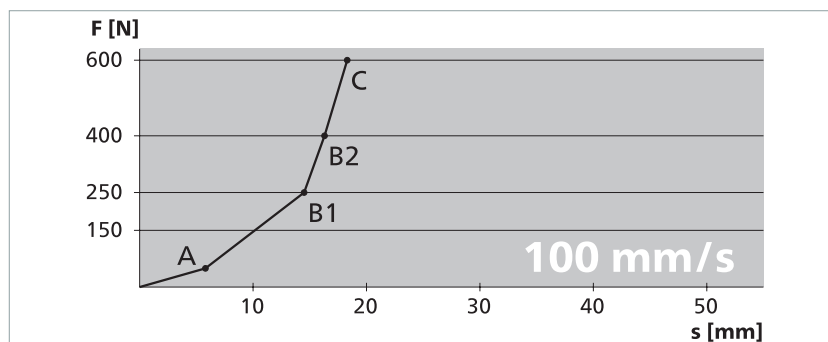
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

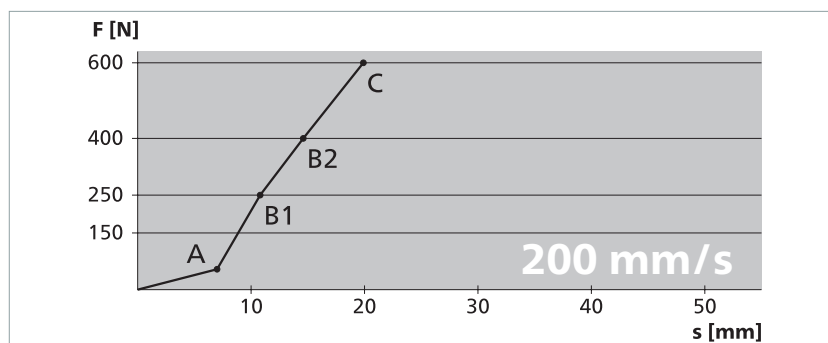
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	42 N
Tiempo de respuesta	580 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	9,2 mm
hasta 400 N (B2)	11,1 mm
hasta 600 N (C)	13,0 mm
Deformación total	18,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	58 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	8,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,5 mm
Deformación total	18,3 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	54 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	7,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,8 mm
hasta 400 N (B2)	7,6 mm
hasta 600 N (C)	12,9 mm
Deformación total	19,9 mm

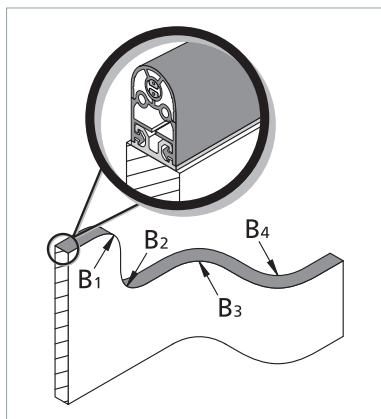


Datos técnicos

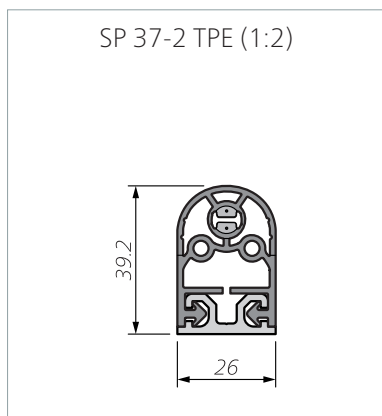
SK SP 37(L)-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 37(L)-2 TPE o SK SP/BK 37(L)-2 TPE	
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2	
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$		
Ciclos de conmutación	10.000	
Fuerza de actuación		
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N	
Distancia de actuación		
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6 mm	
Ángulo de reacción		
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±50°	
Detección de dedos	Sí	
Clasificaciones de seguridad		
ISO 13849-1: B _{10D}	2× 10 ⁶	
Condiciones de funcionamiento mecánicas		
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m	
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m	
Radios de curvatura, mínimos		
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	500 / 500 / 200 / 200 mm	
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s	
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N	
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N	
IEC 60529: grado de protección	IP68	
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas	
Temperatura de trabajo	de −25 a +55 °C	
temporalmente (15 min)	de −40 a +80 °C	
Temperatura de almacenamiento	de −40 a +80 °C	
Peso	SP 37-2 SP 37L-2	
sin perfil de aluminio	0,36 kg/m	0,41 kg/m
con perfil de aluminio C 26	0,69 kg/m	0,74 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas		
Resistencia terminal	8k2 ±1 %	
Potencia nominal (máx.)	250 mW	
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)	
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie	
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V	
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA	
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²	

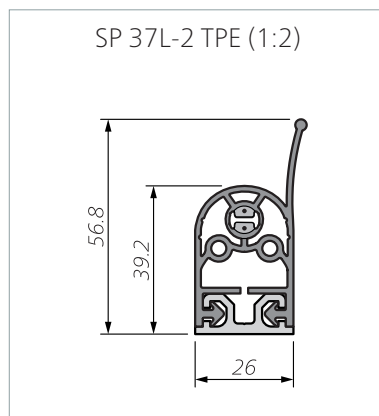
Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

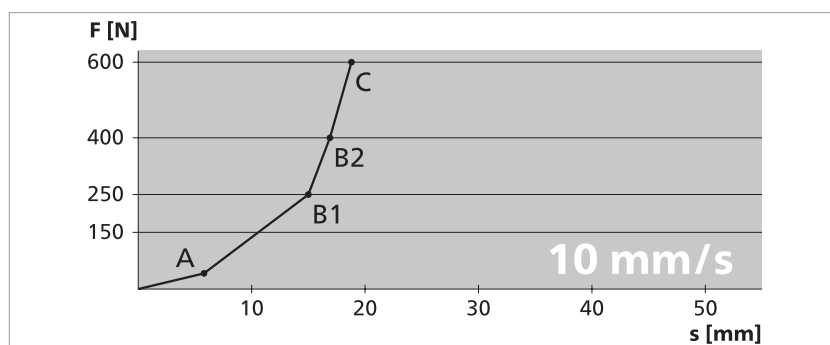
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control
- No se tiene en cuenta el labio

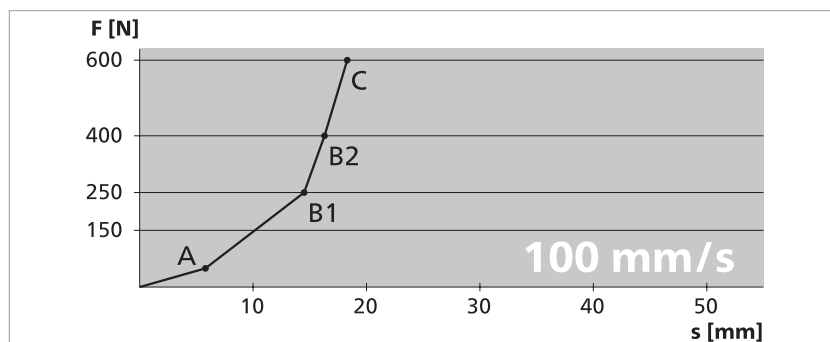
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

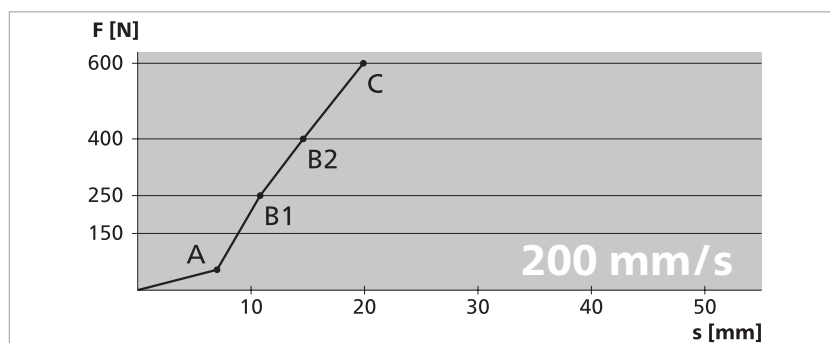
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	42 N
Tiempo de respuesta	580 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	9,2 mm
hasta 400 N (B2)	11,1 mm
hasta 600 N (C)	13,0 mm
Deformación total	18,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	58 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	8,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,5 mm
Deformación total	18,3 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	54 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	7,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,8 mm
hasta 400 N (B2)	7,6 mm
hasta 600 N (C)	12,9 mm
Deformación total	19,9 mm

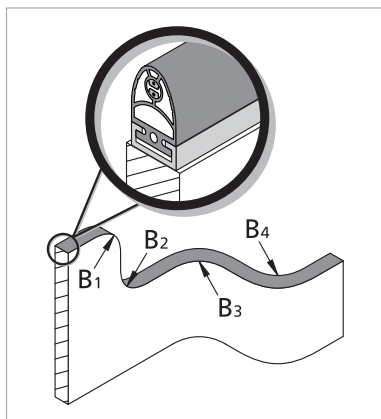


Datos técnicos

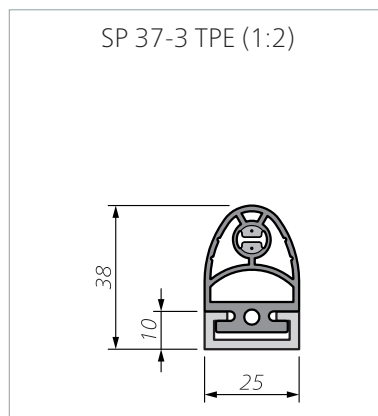
SK SP 37-3 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 37-3 TPE o SK SP/BK 37-3 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±50°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	500 / 500 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 37-3
sin perfil de aluminio	0,34 kg/m
con perfil de aluminio C 25	0,66 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

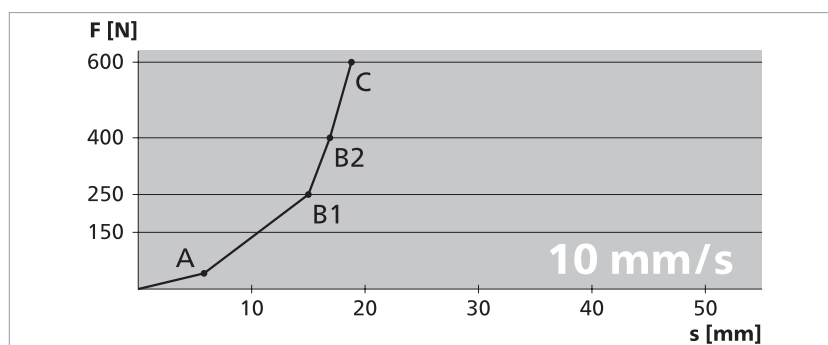
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

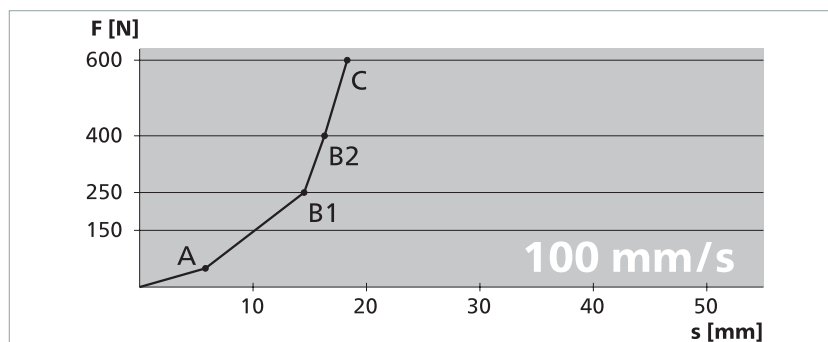
Todos los datos facilitados están
documentados mediante certifi-
cados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

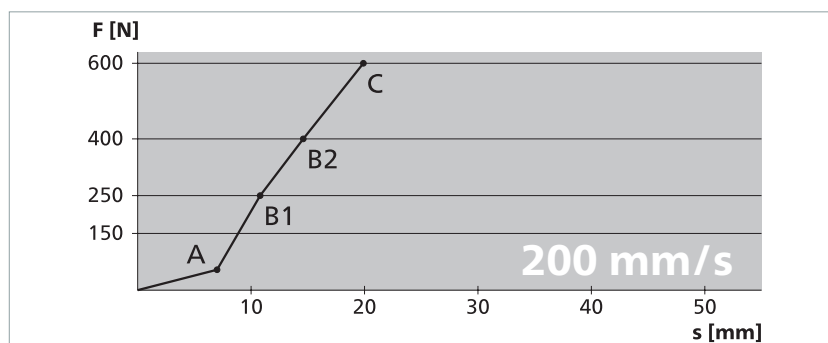
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	42 N
Tiempo de respuesta	580 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	9,2 mm
hasta 400 N (B2)	11,1 mm
hasta 600 N (C)	13,0 mm
Deformación total	18,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	58 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	8,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,5 mm
Deformación total	18,3 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	54 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	7,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,8 mm
hasta 400 N (B2)	7,6 mm
hasta 600 N (C)	12,9 mm
Deformación total	19,9 mm

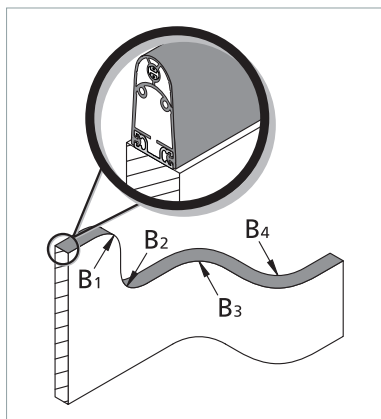


Datos técnicos

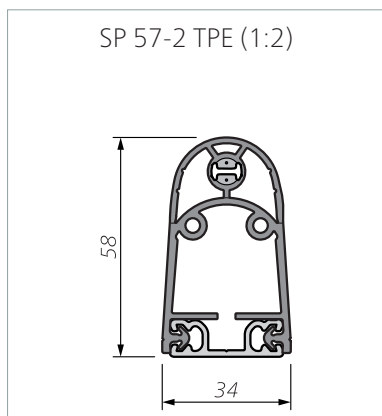
SK SP 57(L)-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 57(L)-2 TPE o SK SP/BK 57(L)-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 57-2 SP 57L-2
sin perfil de aluminio	0,44 kg/m 0,47 kg/m
con perfil de aluminio C 30	0,74 kg/m 0,77 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

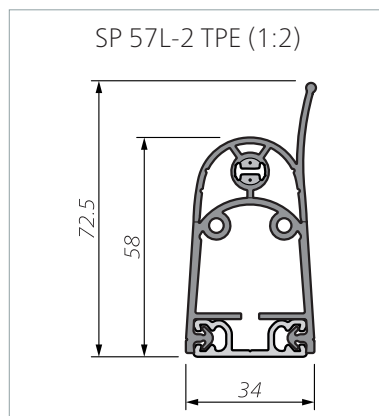
Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

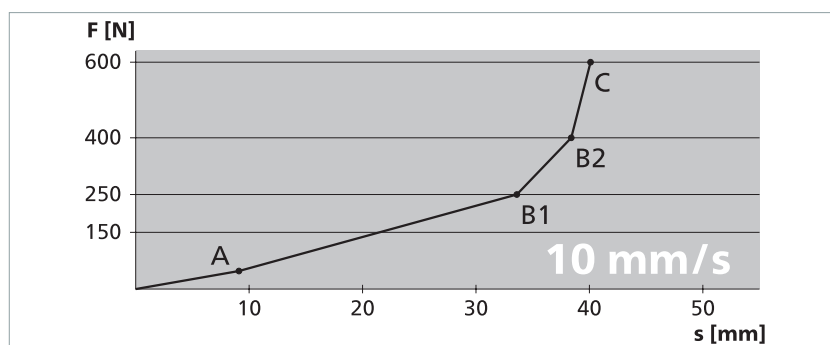
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control
- No se tiene en cuenta el labio

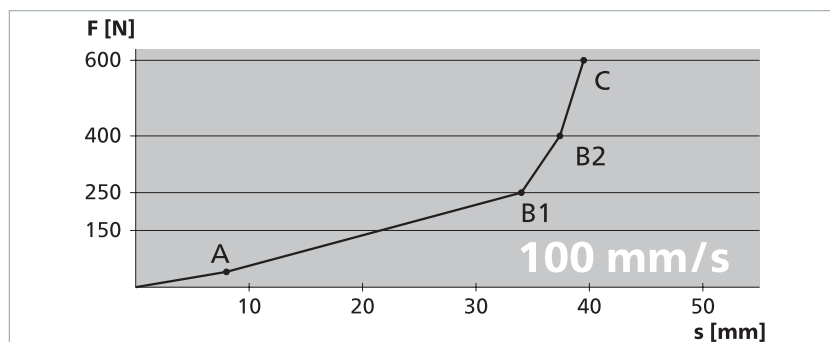
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

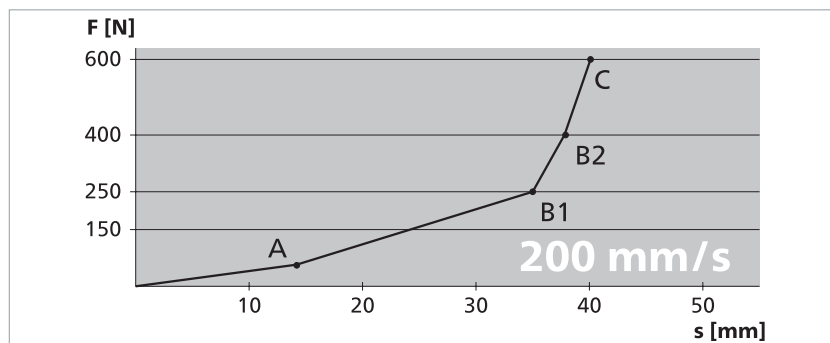
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	48 N
Tiempo de respuesta	910 ms
Distancia de actuación (A)	9,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	24,5 mm
hasta 400 N (B2)	29,3 mm
hasta 600 N (C)	31,0 mm
Deformación total	40,1 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	26,0 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	31,5 mm
Deformación total	39,5 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	58 N
Tiempo de respuesta	71 ms
Distancia de actuación (A)	14,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	20,8 mm
hasta 400 N (B2)	23,7 mm
hasta 600 N (C)	25,9 mm
Deformación total	40,1 mm

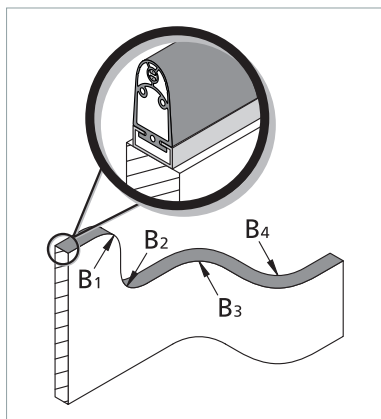


Datos técnicos

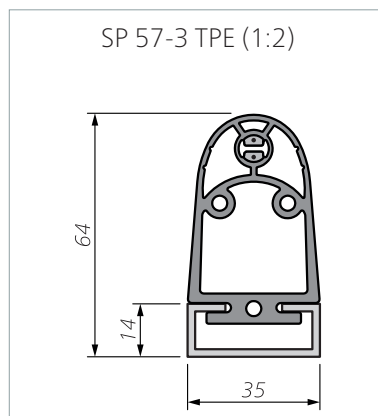
SK SP 57-3 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 57-3 TPE o SK SP/BK 57-3 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 25 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 57-3
sin perfil de aluminio	0,60 kg/m
con perfil de aluminio C 35	1,00 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

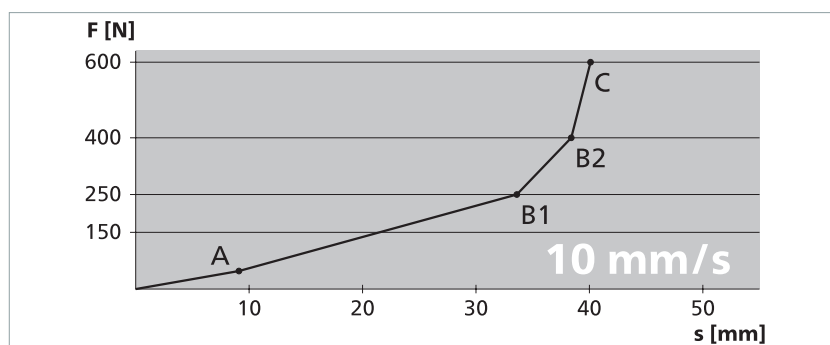
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

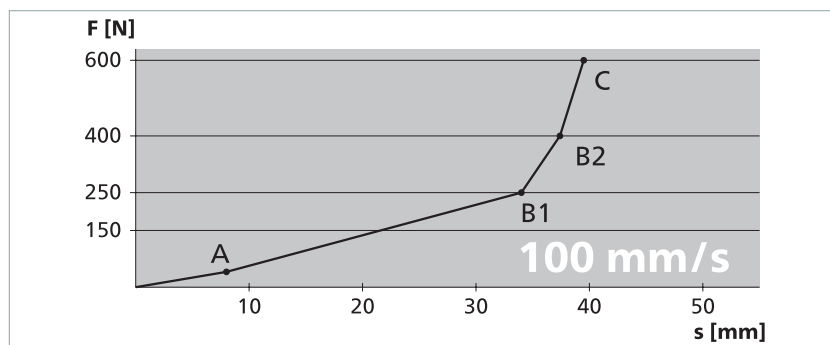
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

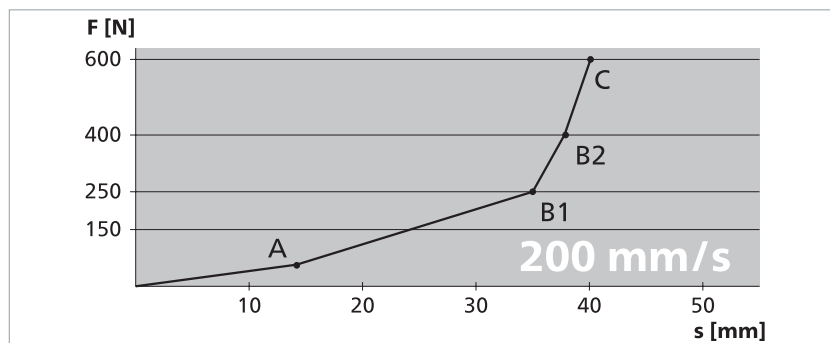
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	48 N
Tiempo de respuesta	910 ms
Distancia de actuación (A)	9,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	24,5 mm
hasta 400 N (B2)	29,3 mm
hasta 600 N (C)	31,0 mm
Deformación total	40,1 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	26,0 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	31,5 mm
Deformación total	39,5 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	58 N
Tiempo de respuesta	71 ms
Distancia de actuación (A)	14,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	20,8 mm
hasta 400 N (B2)	23,7 mm
hasta 600 N (C)	25,9 mm
Deformación total	40,1 mm

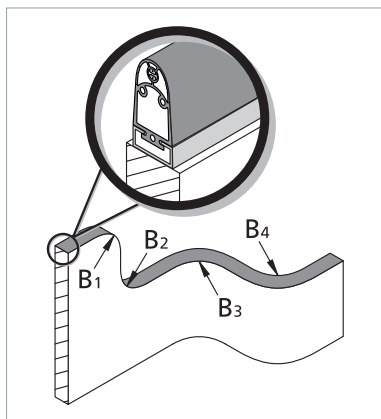


Datos técnicos

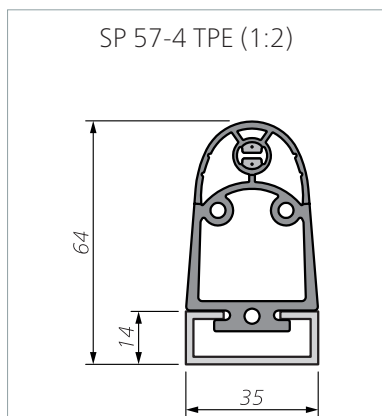
SK SP 57(L)-4 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 57(L)-4 TPE o SK SP/BK 57(L)-4 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 25 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 57-4 SP 57L-4
sin perfil de aluminio	0,58 kg/m 0,62 kg/m
con perfil de aluminio C 35	0,99 kg/m 1,03 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

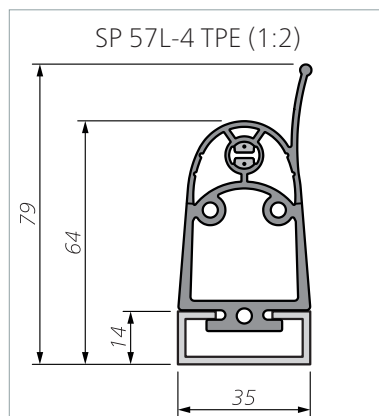
Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

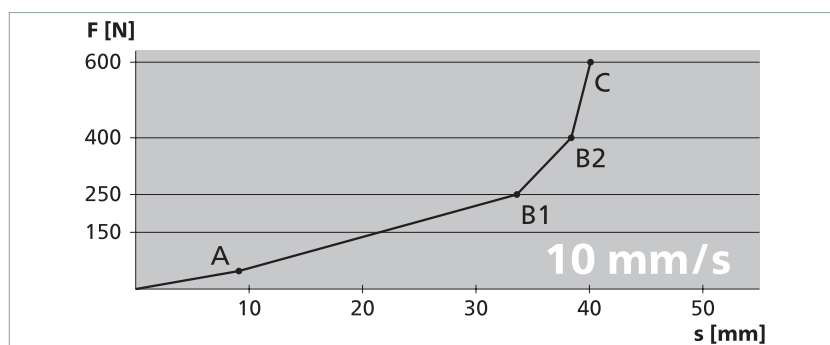
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control
- No se tiene en cuenta el labio

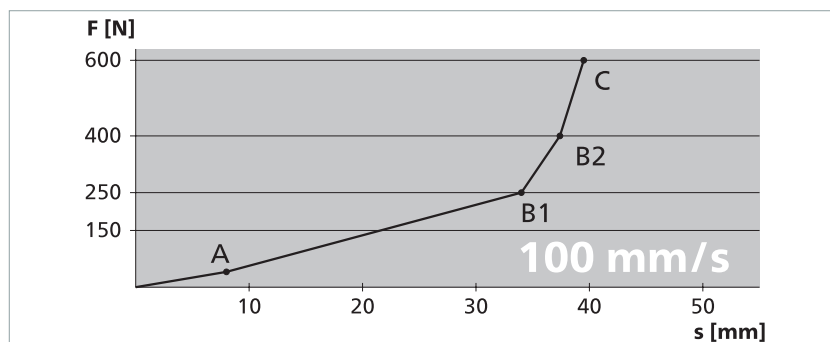
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

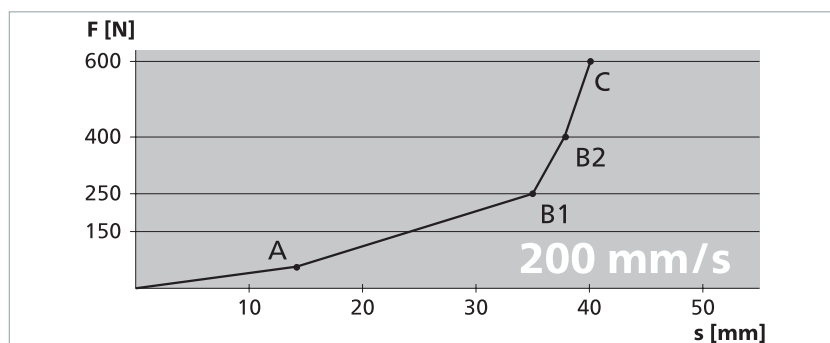
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	48 N
Tiempo de respuesta	910 ms
Distancia de actuación (A)	9,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	24,5 mm
hasta 400 N (B2)	29,3 mm
hasta 600 N (C)	31,0 mm
Deformación total	40,1 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	26,0 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	31,5 mm
Deformación total	39,5 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	58 N
Tiempo de respuesta	71 ms
Distancia de actuación (A)	14,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	20,8 mm
hasta 400 N (B2)	23,7 mm
hasta 600 N (C)	25,9 mm
Deformación total	40,1 mm

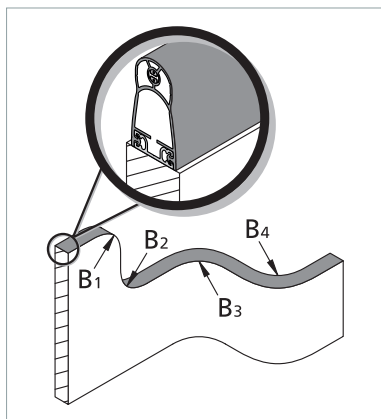


Datos técnicos

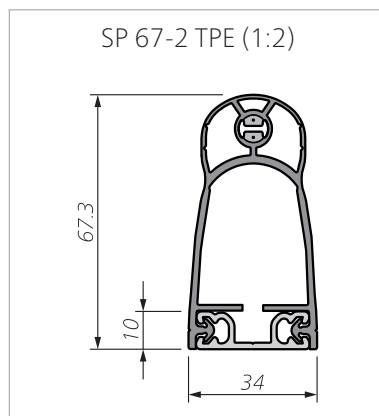
SK SP 67-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 67-2 TPE o SK SP/BK 67-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	11 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	± 45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 67-2
sin perfil de aluminio	0,49 kg/m
con perfil de aluminio C 30	0,79 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

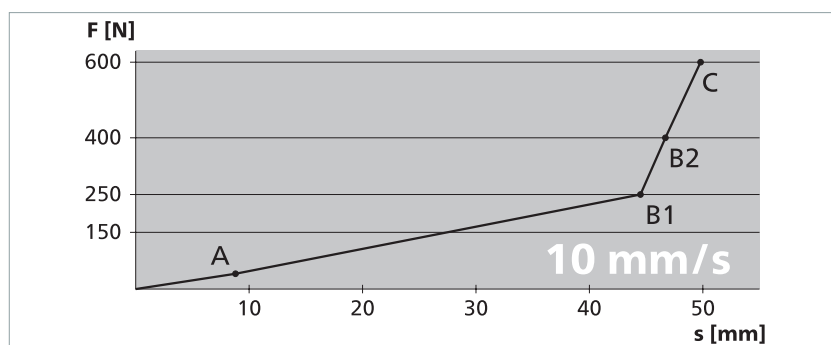
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

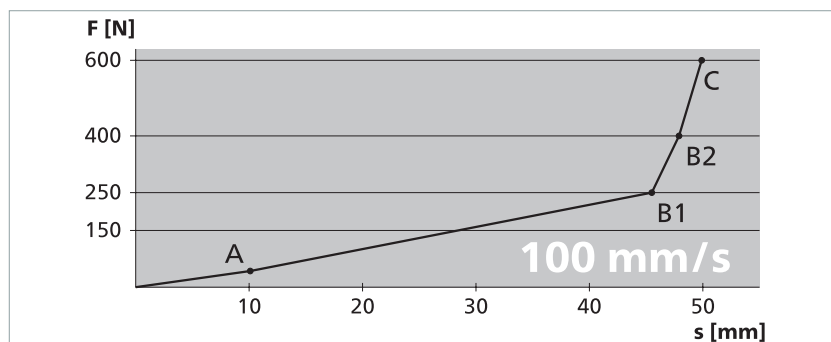
Todos los datos facilitados están
documentados mediante certifi-
cados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

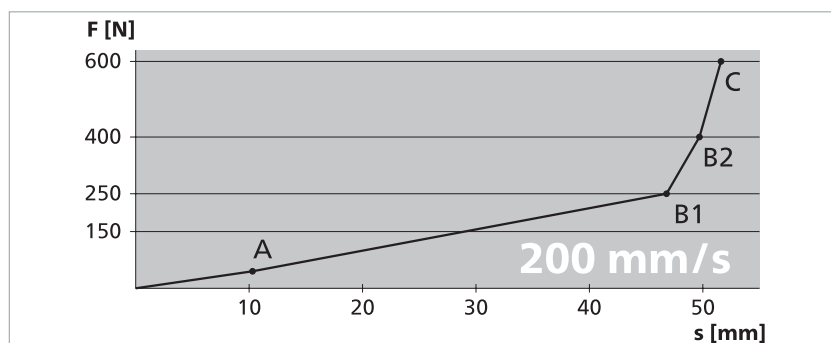
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	880 ms
Distancia de actuación (A)	8,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	35,7 mm
hasta 400 N (B2)	37,9 mm
hasta 600 N (C)	41 mm
Deformación total	49,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	43 N
Tiempo de respuesta	101 ms
Distancia de actuación (A)	10,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	35,4 mm
hasta 400 N (B2)	37,8 mm
hasta 600 N (C)	39,8 mm
Deformación total	49,9 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	45 N
Tiempo de respuesta	51,5 ms
Distancia de actuación (A)	10,3 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	36,5 mm
hasta 400 N (B2)	39,4 mm
hasta 600 N (C)	41,3 mm
Deformación total	51,6 mm

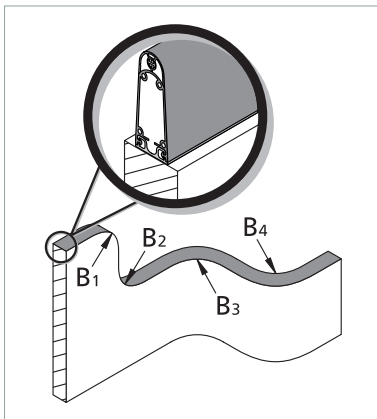


Datos técnicos

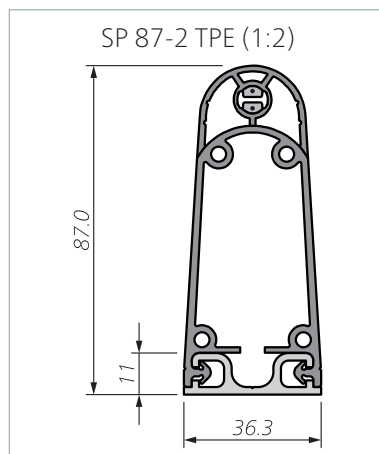
SK SP 87-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 87-2 TPE o SK SP/BK 87-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	9 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	± 45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 25 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP68
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 20 semanas
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 87-2
sin perfil de aluminio	0,64 kg/m
con perfil de aluminio C 36	1,06 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ± 1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

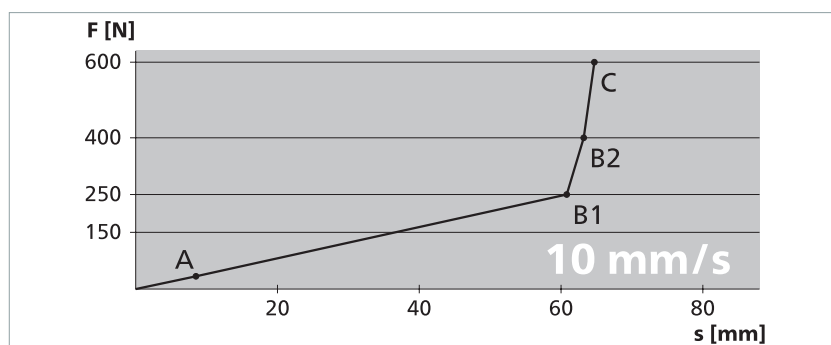
Condiciones de ensayo según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

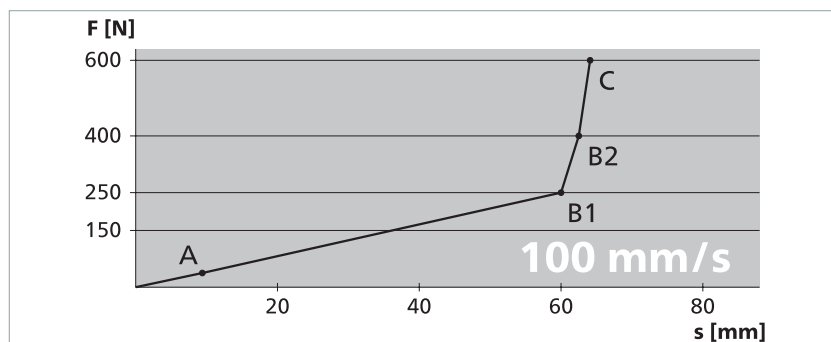
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

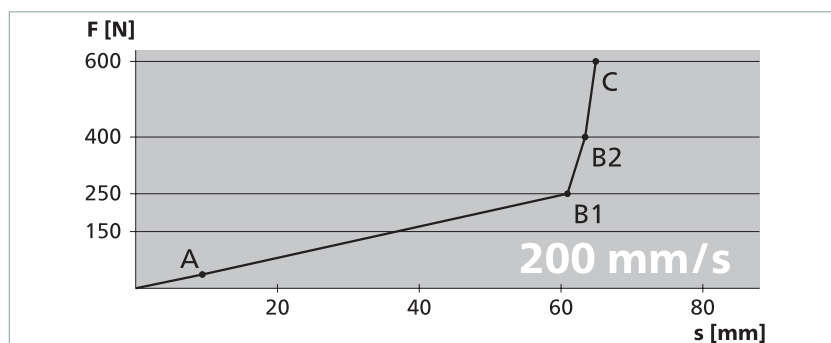
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	34 N
Tiempo de respuesta	850 ms
Distancia de actuación (A)	8,5 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	52,3 mm
hasta 400 N (B2)	54,7 mm
hasta 600 N (C)	56,2 mm
Deformación total	64,7 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	38 N
Tiempo de respuesta	81 ms
Distancia de actuación (A)	8,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	51,9 mm
hasta 400 N (B2)	54,4 mm
hasta 600 N (C)	56,0 mm
Deformación total	64,1 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	37 N
Tiempo de respuesta	47 ms
Distancia de actuación (A)	9,4 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	51,5 mm
hasta 400 N (B2)	54,0 mm
hasta 600 N (C)	55,5 mm
Deformación total	64,9 mm



Marcado

Quien combina sensores con unidades de control y comercializa dispositivos de protección sensibles a la presión debe observar los requisitos básicos estipulados en la norma ISO 13856.

Esto no solo afecta a los requisitos técnicos, sino también, y muy especialmente, a las exigencias con respecto al marcado y a la información para el usuario.

Conformidad

Examen CE de tipo

El producto ha sido comprobado por un organismo independiente. Un certificado de examen CE de tipo demuestra la conformidad.

El certificado de examen CE de tipo está incluido en el área de descargas del sitio web www.mayser.com.

Certificación UL

El tipo de construcción del producto satisface los requisitos básicos de la certificación UL:

- UL 325





Autofabricación sin herramienta

Perfiles de sensores SP



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

Índice

Vista general	4
Lista de materiales	5
Definiciones	7
Dispositivo de protección sensible a la presión	7
Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos	8
Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos	9
Seguridad	11
Uso previsto	11
Límites	11
Exclusión	11
Catálogo de productos	11
Otros aspectos de seguridad	12
Estructura	12
Superficie de actuación efectiva	13
Posición de montaje	13
Conexión	14
Salidas de cable	14
Conexión de cable	15
Colores de conductores	15
Ejemplos de conexión	15
Superficie del sensor	16
Resistencias	16
Fijación	18
Perfiles de aluminio: tabla de combinaciones	18
Perfiles de aluminio: tipos de fijación	19
Perfiles de aluminio: dimensiones	20
SP: la elección correcta	22
Cálculo para la elección de la altura de la banda de seguridad	22
Ejemplos de cálculo	22
Mantenimiento y limpieza	24
Datos técnicos	25
SK SP 17-3 TPE	25
SK SP 37-1 TPE	27
SK SP 37(L)-2 TPE	29
SK SP 37-3 TPE	31
SK SP 57(L)-2 TPE	33
SK SP 57-3 TPE	35
SK SP 57(L)-4 TPE	37

Copyright

Siempre que no se haya permitido expresamente, se prohíbe la transmisión y la reproducción de este documento y el uso y la divulgación de su contenido. Toda infracción estará sujeta a una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos para el caso de registro de patentes y modelos industriales o de utilidad.

© Mayser Ulm 2022

SK SP 67-2 TPE.....39

SK SP 87-2 TPE.....41

Marcado43

Conformidad.....43

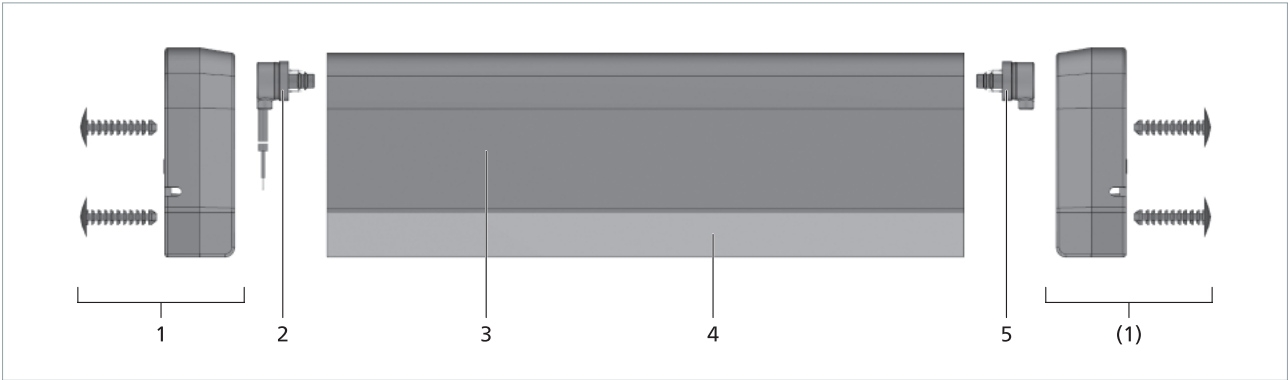
 Examen CE de tipo43

Certificación UL.....43

Vista general

Perfil de contacto – Perfil de sensor

El producto semiacabado ‘perfil de contacto’ (n.º 3) se corta a medida y se termina de fabricar con los demás componentes. El producto listo para el uso se denomina ‘perfil de sensor’.



Las piezas con los números 2 y 5 son iguales en todos los perfiles de sensores.

N.º 2	Conector de cierre con cable de 2,5 m	7504038
N.º 5	Conector de cierre con resistencia	7504039

Alternativas para la pieza n.º 2:

Conector de cierre con cable de 5,0 m	7504103
Conector de cierre con cable de 10 m	7504102

Perfil de sensor	N.º 1 Juego de tapas finales	N.º 3 Perfil de contacto	N.º 4 Perfil de aluminio
SP 17-3 sin tapas finales	1005786	SP 17-3 7503461	C 15 1000016
SP 37-1 sin tapas finales	1000606	SP 37-1 7502853	C 25 1000004
SP 37-1 con tapas finales	7503008	SP 37-1 7502853	C 25 1000004
SP 37-2 con tapas finales	7503988	SP 37-2 7503318	C 26 1004330
SP 37L-2 con tapas finales	7503988	SP 37L-2 7504192	C 26 1004330
SP 37-3 con tapas finales	7503505 (7503654)	SP 37-3 7503343	C 25 1000004
SP 57-2 con tapas finales	7503603	SP 57-2 7503055	C 30 1005844
SP 57L-2 con tapas finales	7503603	SP 57L-2 7503412	C 30 1005844
SP 57-3 con tapas finales	7503618	SP 57-3 7503521	C 35 1000006

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. modificaciones técnicas.

Perfil de sensor	N.º 1 Juego de tapas finales	N.º 3 Perfil de contacto	N.º 4 Perfil de aluminio
SP 57-4 con tapas finales	7503618	SP 57-4 7503633	C 35 1000006
SP 57L-4 con tapas finales	7503618	SP 57L-4 7503711	C 35 1000006
SP 67-2 con tapas finales	7503655	SP 67-2 7503285	C 30 1005844
SP 87-2 con tapas finales	7504118	SP 87-2 7503722	C 36 1003848

Lista de materiales

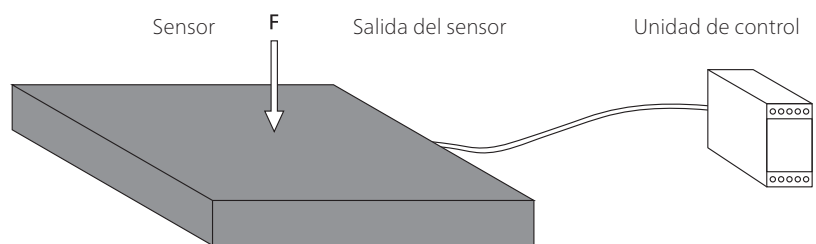
Ref.	Designación	Envase
7503461	Perfil de contacto SP 17-3 TPE	80 m
7502853	Perfil de contacto SP 37-1 TPE	30 m
7503318	Perfil de contacto SP 37-2 TPE	30 m
7504192	Perfil de contacto SP 37L-2 TPE	30 m
7503343	Perfil de contacto SP 37-3 TPE "negro"	30 m
7503534	Perfil de contacto SP 37-3 TPE "rojo"	30 m
7503055	Perfil de contacto SP 57-2 TPE	30 m
7503412	Perfil de contacto SP 57L-2 TPE	30 m
7503521	Perfil de contacto SP 57-3 TPE	25 m
7503633	Perfil de contacto SP 57-4 TPE	25 m
7503711	Perfil de contacto SP 57L-4 TPE	25 m
7503285	Perfil de contacto SP 67-2 TPE	30 m
7503722	Perfil de contacto SP 87-2 TPE	25 m
7504039	Conector de cierre con resistencia 8k2	10 ud(s).
7504038	Conector de cierre con cable de PUR de 2,5 m, codo de 90°	10 ud(s).
7504103	Conector de cierre con cable de PUR de 5,0 m, codo de 90°	10 ud(s).
7504102	Conector de cierre con cable de PUR de 10 m, codo de 90°	10 ud(s).
7504101	Conector de cierre sin resistencia	10 ud(s).
1005786	Tornillo de chapa avellanado 3,5 x 25 para SP 17-3	20 ud(s).
7503008	Juego de tapas finales para SP 37-1: 2 tapas finales, 2 tapones de fijación y 2 tornillos 3,9 x 25	10 ud(s).

Ref.	Designación	Envase
7503988	Juego de tapas finales para SP 37(L)-2: 2 tapas finales y 4 clips	10 ud(s).
7503505	Juego de tapas finales para SP 37-3 "negro": 2 tapas finales y 2 clips	10 ud(s).
7503654	Juego de tapas finales para SP 37-3 "rojo": 2 tapas finales y 2 clips	10 ud(s).
7503603	Juego de tapas finales para SP 57(L)-2 con clip: 2 tapas finales y 4 clips	10 ud(s).
7503618	Juego de tapas finales para SP 57-3 y SP 57(L)-4: 2 tapas finales y 6 clips	10 ud(s).
7503655	Juego de tapas finales para SP 67-2: 2 tapas finales y 4 clips	10 ud(s).
7504118	Juego de tapas finales para SP 87-2: 2 tapas finales y 8 clips	10 ud(s).
1000016	Perfil de aluminio C 15	6 m
1000854	Perfil de aluminio C 25M, unidad superior	6 m
1000855	Perfil de aluminio C 25M, unidad inferior	6 m
1000829	Perfil de aluminio C 25L	6 m
1000012	Perfil de aluminio C 25S	6 m
1000004	Perfil de aluminio C 25	6 m
1004626	Perfil de aluminio C 26M, unidad superior	6 m
1004627	Perfil de aluminio C 26M, unidad inferior	6 m
1004330	Perfil de aluminio C 26, perforado	6 m
1005844	Perfil de aluminio C 30	6 m
1001398	Perfil de aluminio C 35M, unidad superior	6 m
1001399	Perfil de aluminio C 35M, unidad inferior	6 m
1000013	Perfil de aluminio C 35S	6 m
1000006	Perfil de aluminio C 35	6 m
1004629	Perfil de aluminio C 36M, unidad superior	6 m
1004630	Perfil de aluminio C 36M, unidad inferior	6 m
1003849	Perfil de aluminio C 36L, perforado	6 m
1003850	Perfil de aluminio C 36S, perforado	6 m
1003848	Perfil de aluminio C 36, perforado	6 m
1001223	Tapón terminal para C 25M, en caso de SP sin tapas finales	1 ud(s).
1000606	Tapón terminal para C 25 o C 25S, en caso de SP sin tapas finales	1 ud(s).
1005906	Cizalla para perfiles, longitud de corte 87 mm	1 ud(s).

Definiciones

Dispositivo de protección sensible a la presión

Un dispositivo de protección sensible a la presión consta de un/varios sensor(es) sensible(s) a la presión, un mecanismo de procesamiento de señales y un/varios dispositivo(s) de conmutación de salida. El mecanismo de procesamiento de señales y el/los dispositivo(s) de conmutación de salida están integrados en la unidad de control. El dispositivo de protección sensible a la presión se activa al accionarse el sensor.

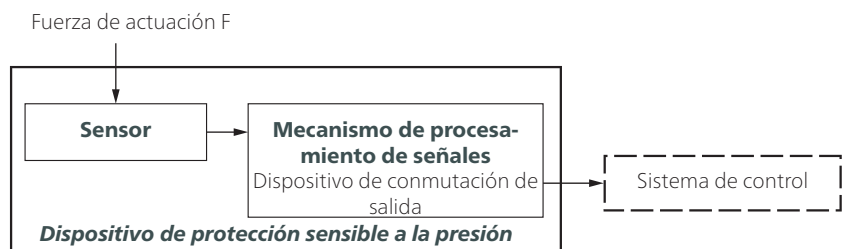


Sensor

El sensor es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión sobre el que se ejerce la fuerza de actuación necesaria para generar una señal. Los sistemas de seguridad Mayser cuentan con un sensor dotado de una superficie de actuación deformable localmente.

Mecanismo de procesamiento de señales

El mecanismo de procesamiento de señales es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión que convierte el estado de salida del sensor y controla el dispositivo de conmutación de salida. El dispositivo de conmutación de salida es la parte del mecanismo de procesamiento de señales que está conectada con el sistema de control posterior y transmite señales de salida de seguridad, tales como PARADA.

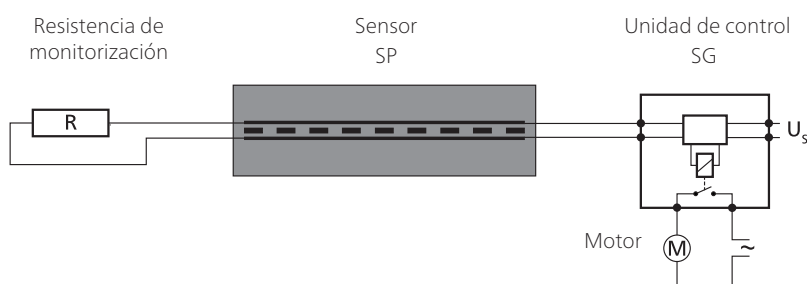


Nota: los términos están definidos en el capítulo 3 de la norma ISO 13856-2.

Criterios para la selección de los sensores

- Categoría según ISO 13849-1
- Nivel de prestaciones del dispositivo de protección sensible a la presión = como mínimo el nivel de prestaciones requerido PL_r
- Gama de temperatura
- Grado de protección según IEC 60529:
IP67 es el estándar en bandas de seguridad.
Los grados de protección mayores deben ser comprobados individualmente.
- Influencias ambientales como la existencia de virutas, aceite, líquido refrigerante, el uso en exteriores, etc.
- ¿Es necesaria la detección de dedos?

Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos



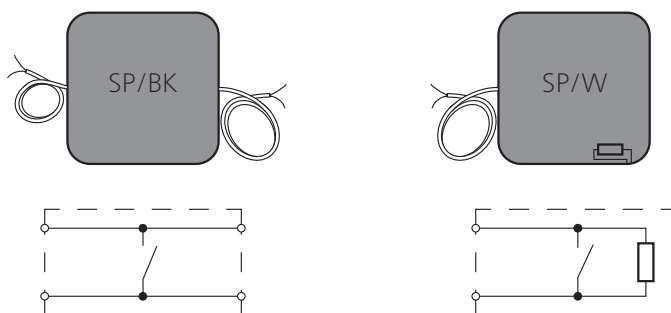
La resistencia de monitorización debe ser apta para el uso con la unidad de control. El valor estándar es 8k Ω .

Para su seguridad:

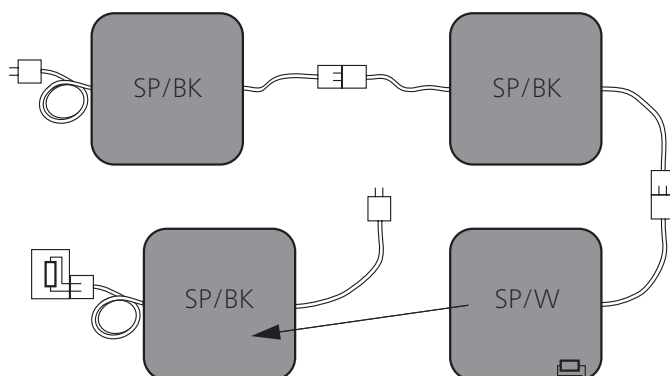
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. La vigilancia se realiza mediante el puentado controlado de las superficies de contacto con una resistencia de monitorización (principio de corriente de reposo).

Modelos

SP/BK	Con cables a ambos lados como sensor de tránsito o con una resistencia de monitorización externa como sensor final
SP/W	Con resistencia de monitorización integrada como sensor final



Combinación de sensores

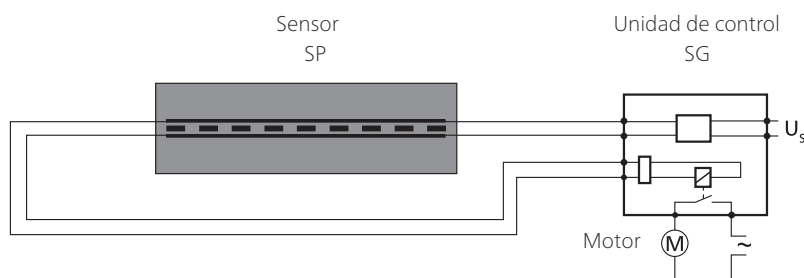


Variante con resistencia externa, por lo que no se ofrecen diversos modelos

Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual de las líneas de conmutación en cuanto a su longitud y ángulo

Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos



La tecnología de 4 hilos solo puede utilizarse con la unidad de control SG-EFS 104/4L.

Para su seguridad:

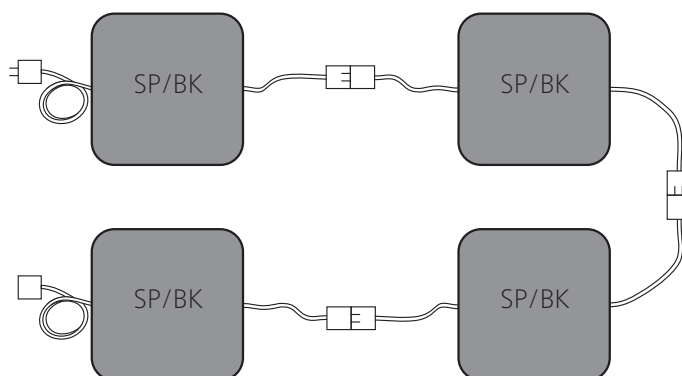
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. Sin resistencia de monitorización, la vigilancia se efectúa mediante una realimentación de la señal transmitida.

Modelos

SP/BK Con los dos cables como sensor de tránsito



Combinación de sensores



Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual de las líneas de conmutación en cuanto a su longitud y ángulo

Seguridad

Uso previsto

Una banda de seguridad detecta a una persona o una parte del cuerpo al ejercer presión sobre su superficie de actuación efectiva. Se trata de un dispositivo de protección lineal que reacciona a la aproximación. Su función consiste en evitar posibles situaciones peligrosas para una persona dentro de una zona de peligro, tales como bordes de cizallamiento o aplastamiento.

Los campos de aplicación usuales son puertas interiores y exteriores, unidades móviles en máquinas, plataformas y dispositivos de elevación. El funcionamiento seguro de una banda de seguridad depende fundamentalmente de

- las características de la superficie sobre la que se instale,
- la elección correcta de su tamaño y resistencia, y
- su instalación adecuada.

Para otras directrices de aplicación, véase el anexo E de la norma ISO 13856-2.

El tipo de construcción hace que la superficie de actuación visible no incluya el área marginal no sensible. Solo queda la superficie de actuación efectiva (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Límites

- Máx. 5 sensores de tipo /BK en una unidad de control
- Máx. 4 sensores de tipo /BK y 1 sensor de tipo /W en una unidad de control

Exclusión

Los sensores no son aptos para:

- asumir funciones de obturación. El accionamiento permanente puede dañar los sensores de forma duradera.

Excepción: la variante L con labio de obturación integrado.

El labio de obturación debe descansar totalmente sobre el borde de cierre y puede servir de protección contra el viento y el agua.

Catálogo de productos

En el catálogo de autofabricación de perfiles de sensores SP sin herramienta se alcanza un grado de protección máximo de IP67 e IPX8 (13 días). Si para su uso concreto se requiere un mayor grado de protección (IP68 o IPX8, 20 semanas), recomendamos el catálogo de autofabricación de perfiles de sensores SP **con herramienta**.

Otros aspectos de seguridad

Los siguientes aspectos de seguridad se refieren a dispositivos de protección compuestos de un sensor y una unidad de control.

Nivel de prestaciones (PL)

El nivel de prestaciones se ha determinado con el procedimiento descrito en la norma ISO 13849-1.

Exclusión de defectos según la tabla D.8 de ISO 13849-2: los contactos no se cierran en los dispositivos de protección sensibles a la presión especificados en la norma ISO 13856. En este caso, el grado de cobertura de diagnóstico (DC) no se calcula y no se tiene en cuenta a la hora de determinar el nivel de prestaciones. Un valor $MTTF_D$ elevado de la unidad de control requiere que el sistema completo 'banda de seguridad' (dispositivo de protección sensible a la presión) alcance un nivel de prestaciones máximo PL d.

¿Es apto el dispositivo de protección?

El integrador del sistema debe determinar el PL_r necesario en función del riesgo existente. A continuación se elegirá el dispositivo de protección.

Para finalizar, el integrador del sistema comprobará si la categoría y el PL del dispositivo de protección elegido son apropiados.

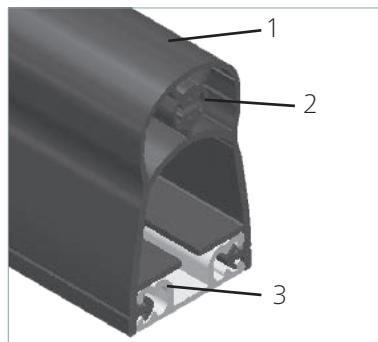
Análisis del riesgo y de la seguridad

Para el análisis del riesgo y la seguridad en su máquina, le recomendamos que consulte la norma ISO 12100 "Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño".

Sin función de reseteo

Si se utiliza un dispositivo de protección que no cuente con función de reseteo (reseteo automático), la función de reseteo deberá facilitarse de otro modo.

Estructura



El perfil de sensor SP consta de un sensor (1 a 3)
(1) Perfil de contacto SP con
(2) elemento de contacto normalmente abierto integrado,
(3) perfil de aluminio y una unidad de control con funciones de evaluación SG.

Superficie de actuación efectiva

Las magnitudes X, Y, Z, L_{WB} y el ángulo α describen la superficie de actuación efectiva.

Para la longitud de actuación efectiva se aplica la siguiente equivalencia:

$L_{WB} = L_{SP} - 2 \times L_{NE}$

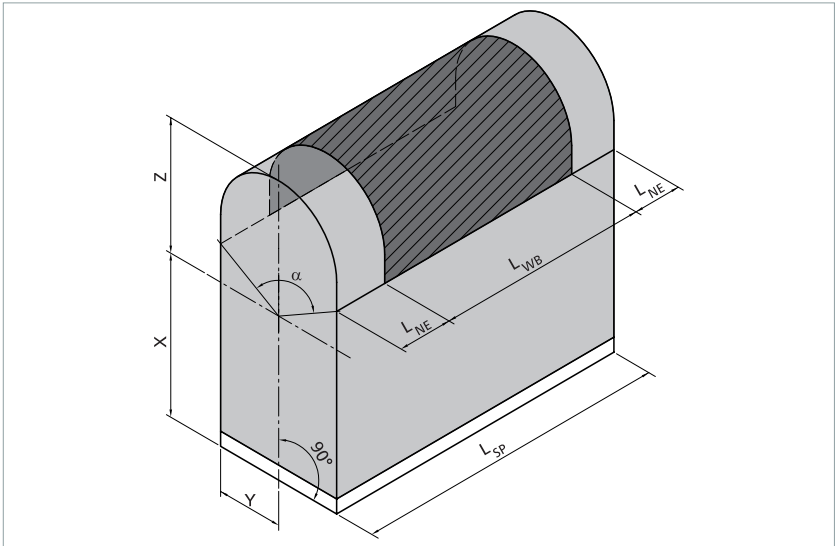
Parámetros:

L_{WB} = longitud de actuación efectiva

L_{SP} = longitud total del perfil de sensor

L_{NE} = longitud no sensible al final del perfil de sensor

α = ángulo de actuación efectivo (ángulo de reacción)



	SP 17-3 ¹⁾	SP 37-1	SP 37(L)-2	SP 37-3	SP 57(L)-2	SP 57-3	SP 57(L)-4	SP 67-2	SP 87-2
incl.	C 15	C 25	C 26	C 25	C 30	C 35	C 35	C 30	C 36
α	90°	100°	100°	100°	90°	90°	90°	90°	90°
L_{NE}	60 mm	20 mm	20 mm	20 mm	10 mm ²⁾	10 mm ²⁾	10 mm ²⁾	20 mm ²⁾	10 mm ²⁾
Y	6,7 mm	12,5 mm	13 mm	12,5 mm	17 mm	17,5 mm	17,5 mm	17 mm	18,1 mm
X	15,3 mm	28,5 mm	30 mm	29 mm	44 mm	52 mm	52 mm	57,3 mm	72 mm
Z	5 mm	9 mm	9 mm ³⁾	9 mm	12 mm ³⁾	12 mm	12 mm ³⁾	10 mm	15 mm
X + Z	20,3 mm	37,5 mm	39 mm ³⁾	38 mm	56 mm ³⁾	64 mm	64 mm ³⁾	67,3 mm	87 mm

¹⁾ Sin tapa final

²⁾ Con protección de dedos

³⁾ Sin labio

Posición de montaje

La posición de montaje es indiferente, es decir, el montaje puede realizarse en cualquiera de las posiciones A a D indicadas en la norma EN 13856-2.

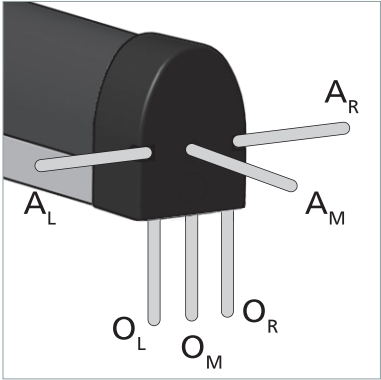
Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Conexión

Salidas de cable

Las siguientes salidas de cable están disponibles dependiendo de la tapa final empleada.

- A_L = axial izquierda
- A_M = axial centro
- A_R = axial derecha
- O_L = ortogonal izquierda
- O_M = ortogonal centro
- O_R = ortogonal derecha



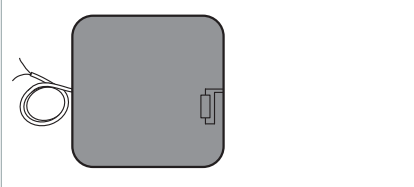
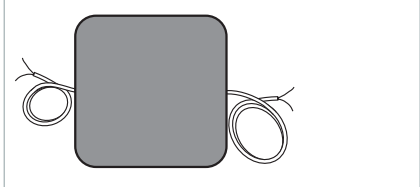
Orientación		Salida de cable					
lateral		A _L		A _R			
lado frontal			A _M				
hacia abajo					O _L	O _M	O _R
Combinación							
Perfil de contacto	Juego de tapas finales						
SP 17-3	–					●	
SP 37-1	7503008	●		●	●		●
SP 37(L)-2	7503988	●	●	●		●	
SP 37-3 negro	7503505	●		●	●		●
SP 37-3 rojo	7503654	●		●	●		●
SP 57(L)-2	7503062	●	●	●		●	
	7503603	●	●	●		●	
SP 57-3	7503618	●	●	●		●	
SP 57(L)-4	7503796	●	●	●	●		●
SP 67-2	7503655	●	●	●		●	
SP 87-2	7504118	●	●	●		●	

● = posible

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Conexión de cable

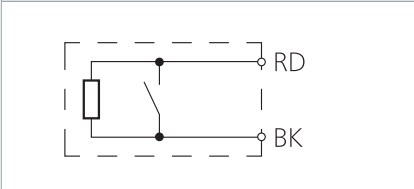
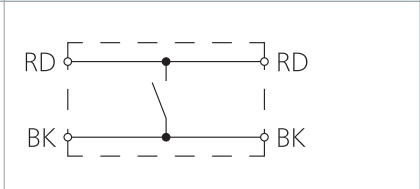
- Longitudes de cable estándar
L = 2,5 m / 5,0 m / 10 m
- Longitud de cable total máxima hasta la unidad de control
 $L_{max} = 100\text{ m}$

Sensor tipo /W con 1 cable	Sensor tipo /BK con 2 cables
• Como sensor individual tipo /W o sensor final tipo /W • Resistencia integrada • 1 cable de 2 conductores	• Como sensor de tránsito tipo /BK • Sin resistencia • 2 cables de 2 conductores
	

Colores de conductores

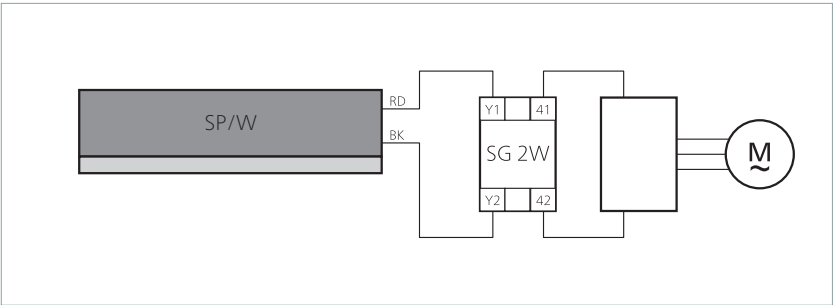
Código de colores

- BK negro
RD rojo

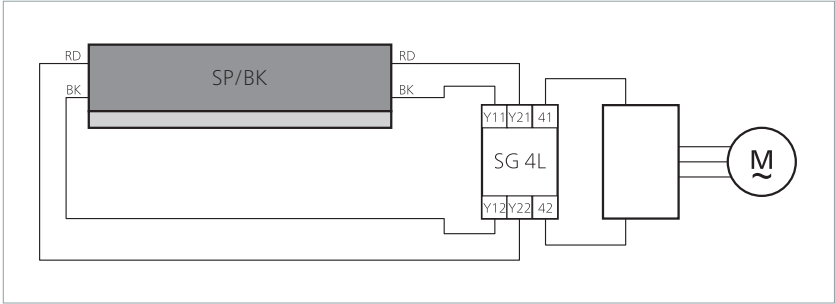
Sensor tipo /W con 1 cable	Sensor tipo /BK con 2 cables
	

Ejemplos de conexión

- Leyenda:
SG 2W Evaluación con tecnología de 2 hilos
SG 4L Evaluación con tecnología de 4 hilos



Reservado el derecho a efectuar
modificaciones técnicas.



Superficie del sensor

Resistencias

El requisito para la validez de las resistencias listadas a continuación (a una temperatura ambiente de 23 °C) es el uso de un sensor cuya superficie no esté dañada.

Resistencia física

	TPE
Resistencia a los rayos UV	Sí

Resistencia química

El sensor ofrece una resistencia limitada a agentes químicos habituales, tales como alcohol o ácidos y bases diluidos, durante un periodo de actuación de 24 h.

Los datos de la tabla representan los resultados obtenidos en análisis realizados en nuestro laboratorio. Deberá verificar siempre la idoneidad de nuestros productos para su aplicación específica mediante la realización de test propios relativos al uso concreto.

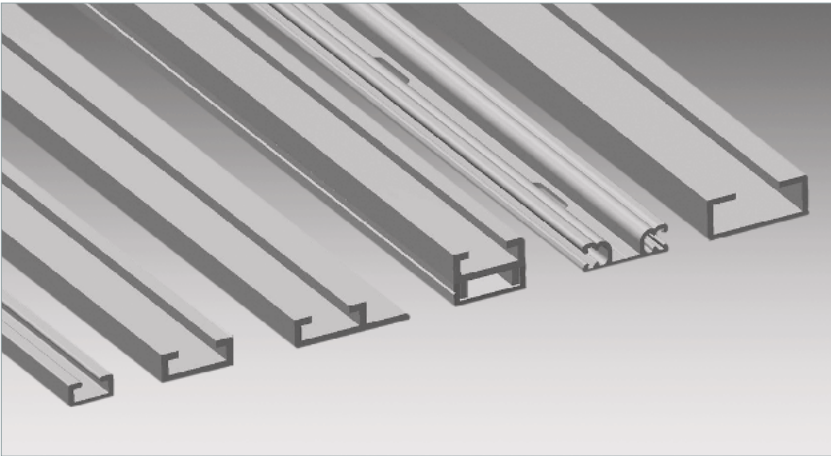
Explicación de los símbolos:

- + = resistente
- ± = resistencia limitada
- = no resistente

Sustancia	TPE
Acetona	-
Ácido fórmico	-
Armor All	+
Champú para automóviles	+
Gasolina	-
Líquido de freno	+
Buraton	+
Butanol	-
Lejía de cloro para blanquear	-
Desinfectante 1 %	+
Diésel	-
Ácido acético 10 %	-
Etanol	+
Acetato etílico	-
Glicol etilénico	+
Grasas	±
Anticongelante	+
Crema para la piel	+
Incidin	+
Incidin plus	+
Lubricante refrigerador	-
Limpiador para plásticos	+
Lyso FD 10	+
Aceite para el mecanizado de metales	-
Microbac	+
Microbac forte	+
Minutil	+
Solución salina 5 %	+
Alcohol (etílico)	+
Terralin	+
Aceite de centrado	-

Fijación

Los sensores se montan directamente en los bordes de cierre principales y secundarios peligrosos. Para la fijación se utilizan perfiles de aluminio especiales. Los perfiles de aluminio se fijan con tornillos o remaches.



Características del material

- AlMgSi0.5 F22
- Espesor de pared: mín. 2,0 mm
- C 15: mín. 1,7 mm
- C 30: mín. 1,5 mm
- Extrusionado
- Termoendurecido
- Tolerancias según EN 755-9

Perfiles de aluminio: tabla de combinaciones

Base del perfil de sensor		C 15	C 25 C 25M C 25S C 25L	C 26 C 26M	C 30	C 35 C 35M C 35S	C 36 C 36M C 36S C 36L
Base de clip (centro)	...-1 	—	SP 37-1	—	—	—	—
Puentes de clip (exterior)	...-2 	—	—	SP 37(L)-2	SP 57(L)-2 SP 67-2	—	SP 87-2
Base en T (centro)	...-3 	SP 17-3	SP 37-3	—	—	SP 57-3	—
Base en T estrecha (centro)	...-4 	—	—	—	—	SP 57(L)-4	—

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Perfiles de aluminio: tipos de fijación

Perfil estándar

El perfil de aluminio debe montarse en primer lugar sobre el borde de cierre y, a continuación, habrá que encajar el perfil de sensor en el perfil de aluminio.

C 15	C 25	C 26	C 30	C 35	C 36

Perfil de dos piezas tipo M

Para un montaje y desmontaje cómodos. El perfil de sensor se encaja en la unidad superior y la unidad superior se introduce y se fija en la unidad inferior.

-	C 25M	C 26M	C 35M	C 36M

Perfil de brida tipo S

El montaje se puede concluir igualmente cuando el perfil de sensor ya está encajado en el perfil de aluminio.

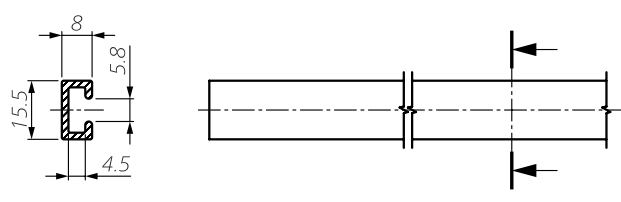
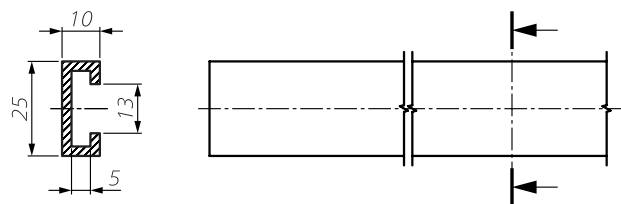
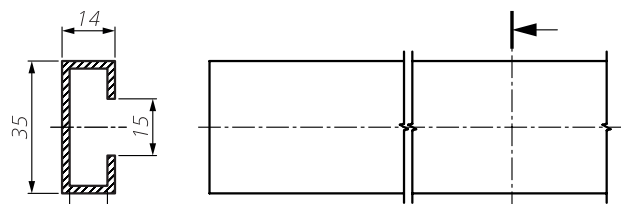
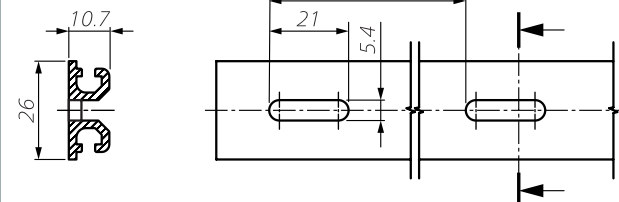
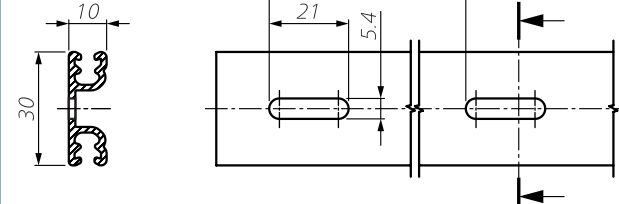
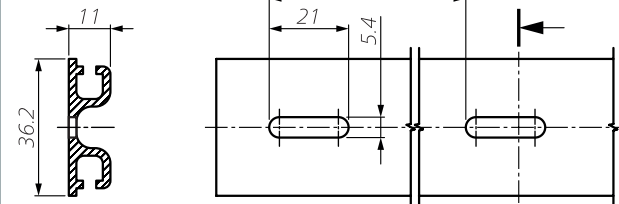
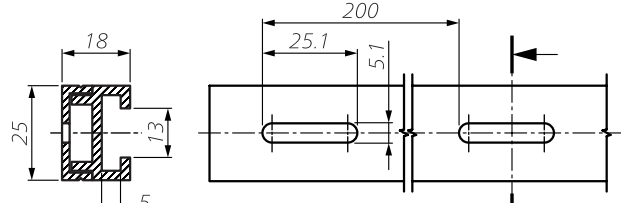
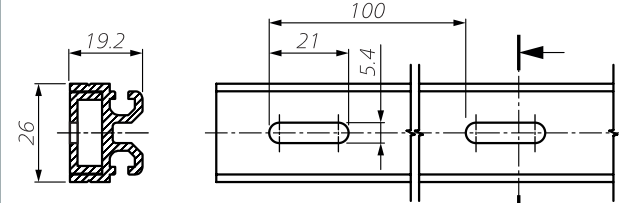
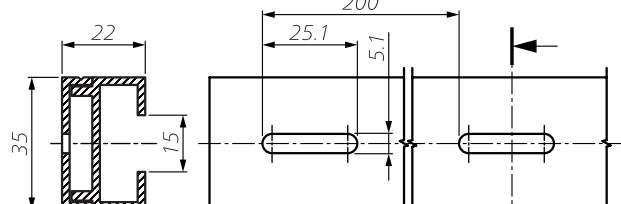
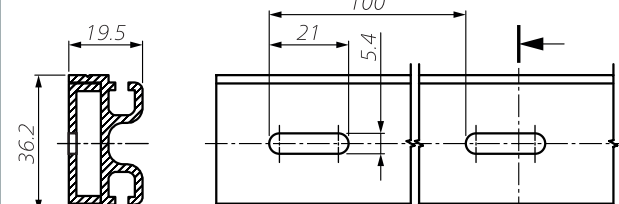
-	C 25S	-	C 35S	C 36S

Perfil angulado tipo L

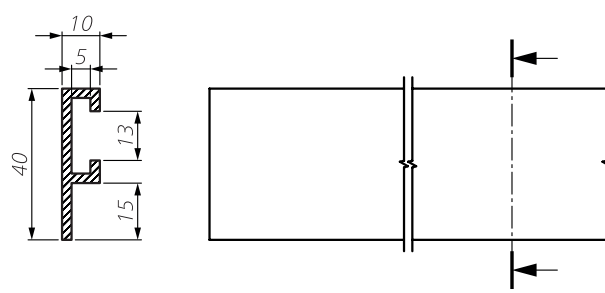
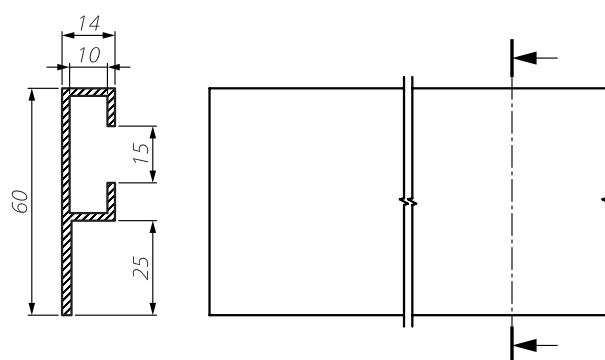
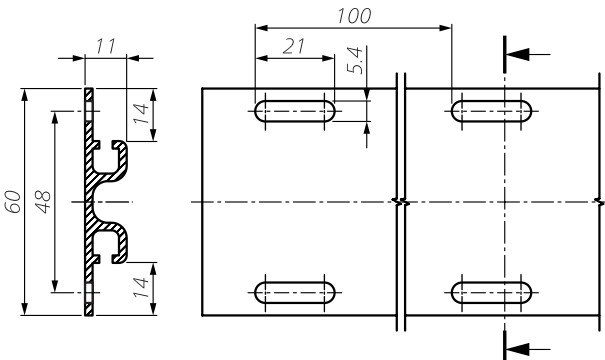
Si el borde de cierre no debe o no puede tener orificios de montaje, recomendamos utilizar esta "solución en esquina". El montaje se puede concluir igualmente cuando el perfil de sensor ya está encajado en el perfil de aluminio.

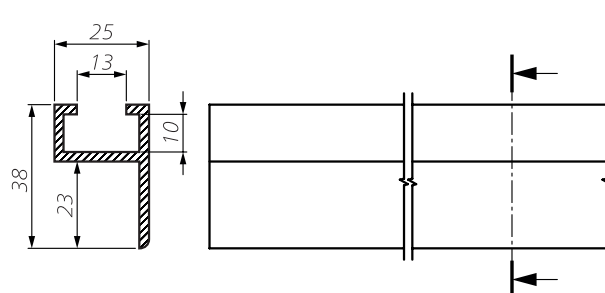
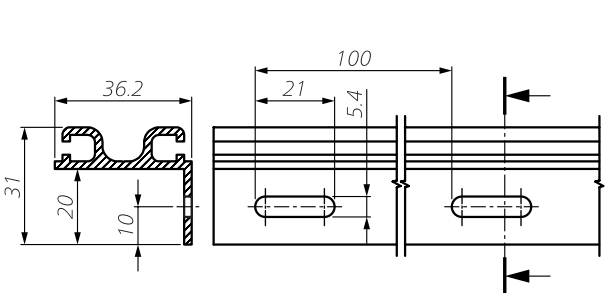
-	C 25L	-	-	C 36L

Perfiles de aluminio: dimensiones

Perfil estándar		1:2
C 15		
C 25		
C 35		
C 26		
C 30		
C 36		
Perfil de dos piezas tipo M		1:2
C 25M		
C 26M		
C 35M		
C 36M		

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Perfil de brida tipo S		1:2
C 25S		
C 35S		
C 36S		

Perfil angulado tipo L		1:2
C 25L		
C 36L		

SP: la elección correcta

Cálculo para la elección de la altura de la banda de seguridad

- s_1 = distancia de parada del movimiento peligroso [mm]
 v = velocidad del movimiento peligroso [mm/s]
 T = tiempo de marcha en inercia del sistema completo [s]
 t_1 = tiempo de respuesta de la banda de seguridad
 t_2 = tiempo de parada de la máquina
 s = trayecto mínimo de marcha en inercia de la banda de seguridad para no rebasar los límites de fuerza prescritos [mm]
 C = factor de seguridad; si en el sistema existen componentes con riesgo de avería (sistema de frenos), habrá que elegir un factor más elevado

La distancia de parada del movimiento peligroso se calcula según la fórmula siguiente:

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

Con arreglo a la norma ISO 13856-2, el trayecto de marcha en inercia mínimo de la banda de seguridad se calcula según la siguiente fórmula:

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

Con el resultado es posible elegir un perfil de banda de seguridad apropiado.

Para consultar los trayectos de marcha en inercia de los perfiles de banda de seguridad, véase el capítulo *Datos técnicos*.

Ejemplos de cálculo

Ejemplo de cálculo 1

El movimiento peligroso en su máquina tiene una velocidad de $v = 10 \text{ mm/s}$ y se puede detener en el intervalo de $t_2 = 200 \text{ ms}$. La velocidad relativamente pequeña sugiere que ha de esperarse un trayecto reducido de marcha en inercia. Por eso, el perfil de sensor SP 37-1 TPE puede ser suficiente. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad (SP 37-1 TPE + unidad de control*) es de $t_1 = 600 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 10 \text{ mm/s} \times (0,6 \text{ s} + 0,2 \text{ s})$$

$$s_1 = 1/2 \times 10 \text{ mm/s} \times 0,8 \text{ s} = \mathbf{4,0 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 4,0 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{4,8 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 4,8 \text{ mm}$. La SP 37-1 TPE elegida tiene un trayecto de marcha en inercia de al menos $9,2 \text{ mm}$. Esto es superior a los $4,8 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SP 37-1 TPE es **adecuada** para este caso de uso.

Ejemplo de cálculo 2

Los mismos requisitos que en el ejemplo de cálculo 1, exceptuando la velocidad del movimiento peligroso. Esta es ahora de $v = 200 \text{ mm/s}$. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad (SP 37-1 TPE + unidad de control*) es de $t_1 = 55 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times (0,055 \text{ s} + 0,2 \text{ s})$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times 0,255 \text{ s} = \mathbf{25,5 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 25,5 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{30,6 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 30,6 \text{ mm}$. La SP 37-1 TPE elegida tiene un trayecto de marcha en inercia de al menos $3,8 \text{ mm}$. Esto es inferior a los $30,6 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SP 37-1 TPE **no** es **adecuada** para este caso de uso.

Ejemplo de cálculo 3

Los mismos requisitos que en el ejemplo de cálculo 2. En lugar de la SP 37-1 EPDM se elige la variante SP 67-1 TPE. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad (SP 67-2 TPE + unidad de control*) es de $t_1 = 72 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times (0,072 \text{ s} + 0,2 \text{ s})$$

$$s_1 = 1/2 \times 200 \text{ mm/s} \times 0,272 \text{ s} = \mathbf{27,2 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 27,2 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{32,6 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 32,6 \text{ mm}$. La SP 67-2 TPE elegida tiene un trayecto de marcha en inercia de al menos $36,5 \text{ mm}$. Esto es superior a los $32,6 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SP 67-2 TPE es **adecuada** para este caso de uso.

Mantenimiento y limpieza

Los sensores están prácticamente libres de mantenimiento.
La unidad de control también vigila los sensores.

Comprobación periódica

Dependiendo de su grado de utilización, los sensores deberán revisarse a intervalos regulares (al menos una vez al mes) para comprobar

- su funcionamiento,
- si existe algún tipo de daño, y
- su fijación correcta.

Limpieza

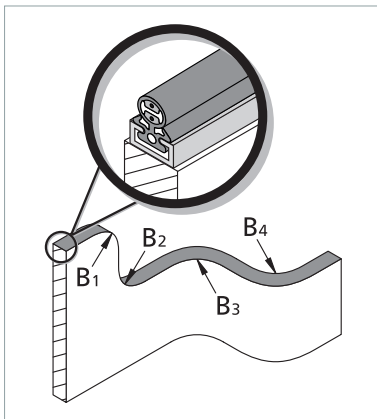
En caso de suciedad, los sensores pueden limpiarse con un producto de limpieza suave.

Datos técnicos

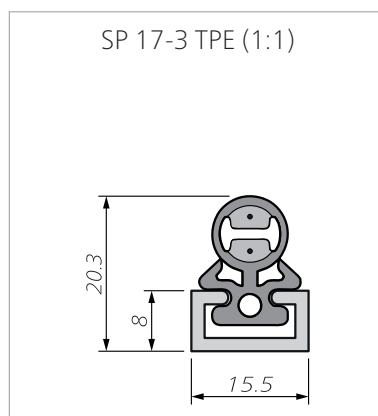
SK SP 17-3 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 17-3 TPE o SK SP/BK 17-3 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 10 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	1,5 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 80 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	200 / 200 / 50 / 50 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 10 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 17-3
sin perfil de aluminio	0,12 kg/m
con perfil de aluminio C 15	0,28 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

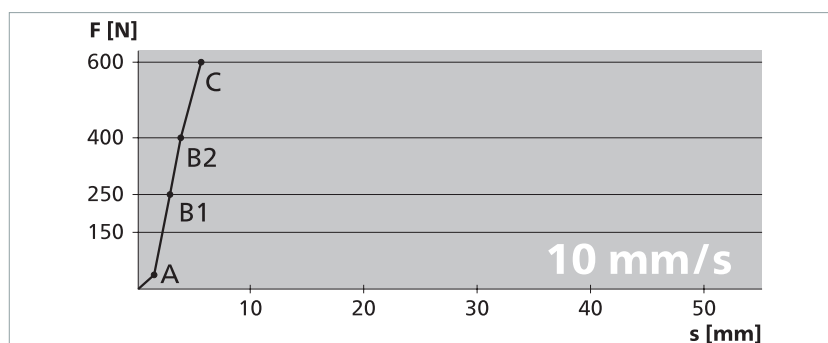
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

Todos los datos facilitados han
sido comprobados por la empre-
sa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	38 N
Tiempo de respuesta	140 ms
Distancia de actuación (A)	1,4 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	1,4 mm
hasta 400 N (B2)	2,3 mm
hasta 600 N (C)	4,1 mm
Deformación total	5,5 mm

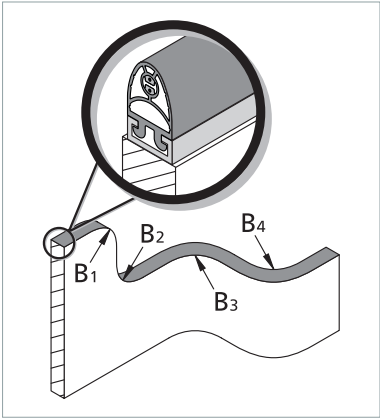


Datos técnicos

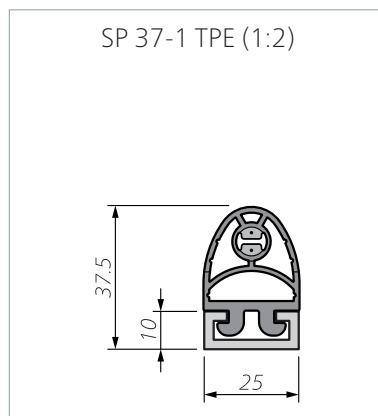
SK SP 37-1 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 37-1 TPE o SK SP/BK 37-1 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±50°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	500 / 500 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 37-1
sin perfil de aluminio	0,33 kg/m
con perfil de aluminio C 25	0,64 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

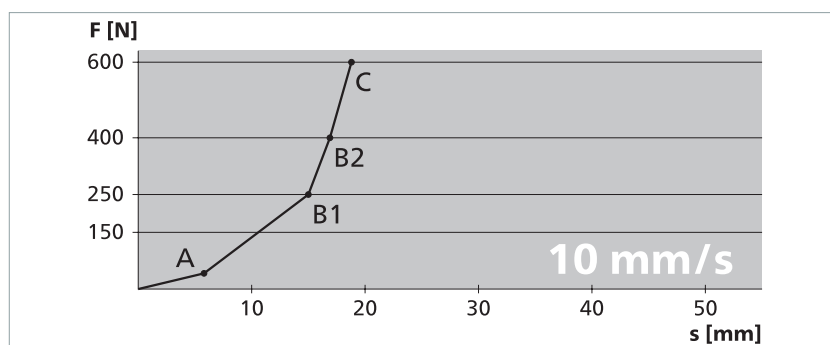
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

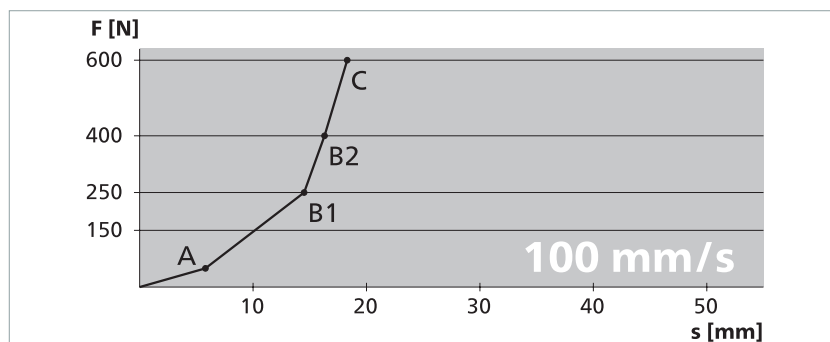
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

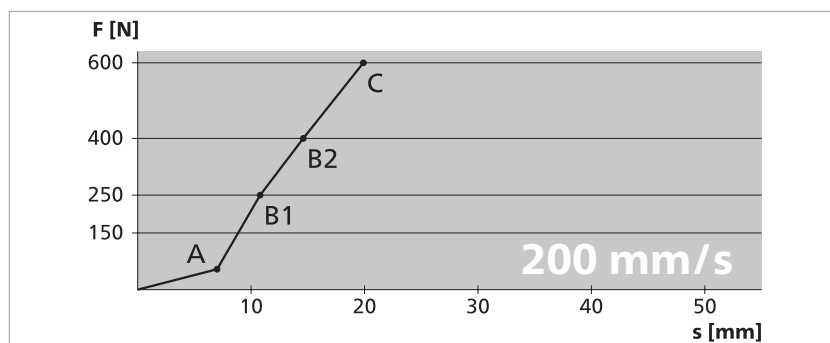
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	42 N
Tiempo de respuesta	580 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	9,2 mm
hasta 400 N (B2)	11,1 mm
hasta 600 N (C)	13,0 mm
Deformación total	18,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	58 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	8,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,5 mm
Deformación total	18,3 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	54 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	7,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,8 mm
hasta 400 N (B2)	7,6 mm
hasta 600 N (C)	12,9 mm
Deformación total	19,9 mm

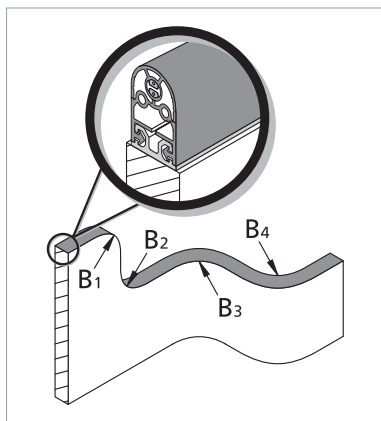


Datos técnicos

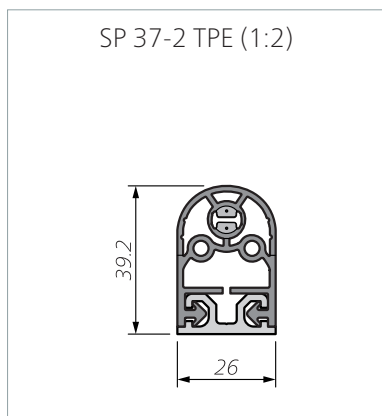
SK SP 37(L)-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 37(L)-2 TPE o SK SP/BK 37(L)-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±50°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	500 / 500 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 37-2 SP 37L-2
sin perfil de aluminio	0,36 kg/m 0,41 kg/m
con perfil de aluminio C 26	0,69 kg/m 0,74 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

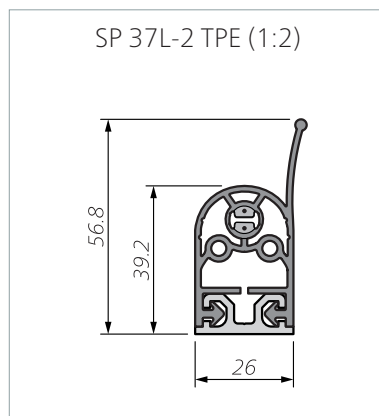
Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

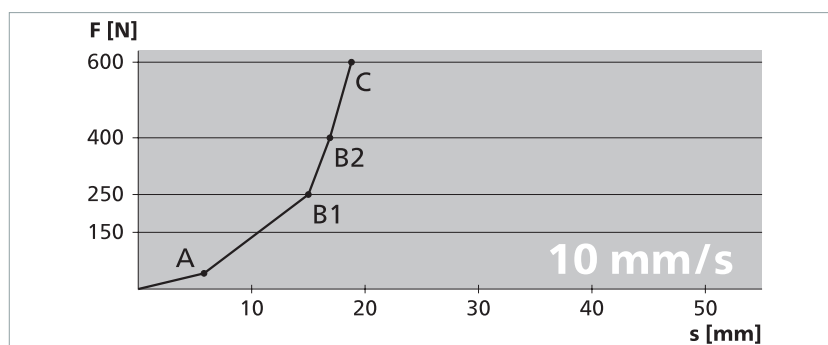
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control
- No se tiene en cuenta el labio

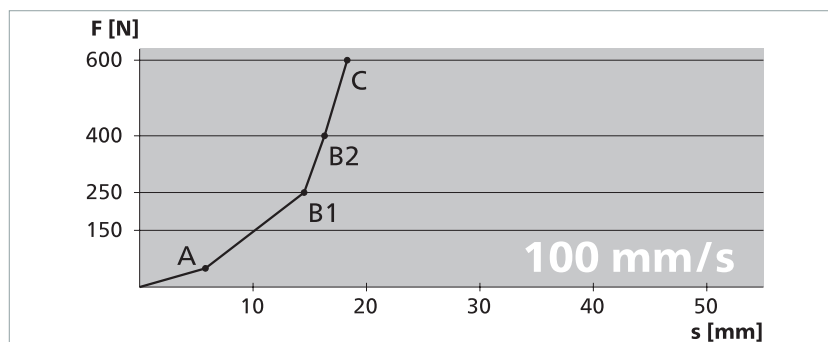
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

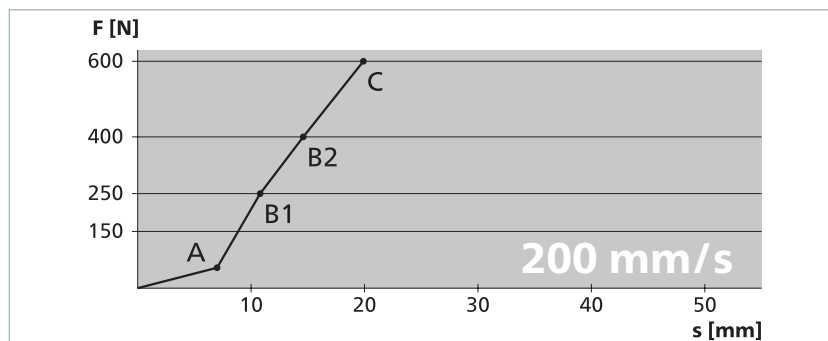
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	42 N
Tiempo de respuesta	580 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	9,2 mm
hasta 400 N (B2)	11,1 mm
hasta 600 N (C)	13,0 mm
Deformación total	18,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	58 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	8,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,5 mm
Deformación total	18,3 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	54 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	7,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,8 mm
hasta 400 N (B2)	7,6 mm
hasta 600 N (C)	12,9 mm
Deformación total	19,9 mm

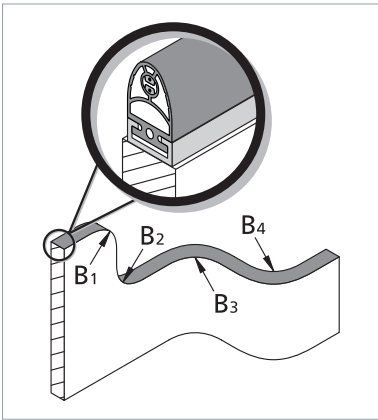


Datos técnicos

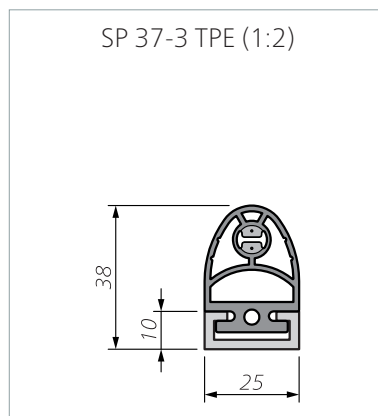
SK SP 37-3 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 37-3 TPE o SK SP/BK 37-3 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±50°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	500 / 500 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 37-3
sin perfil de aluminio	0,34 kg/m
con perfil de aluminio C 25	0,66 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2× 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

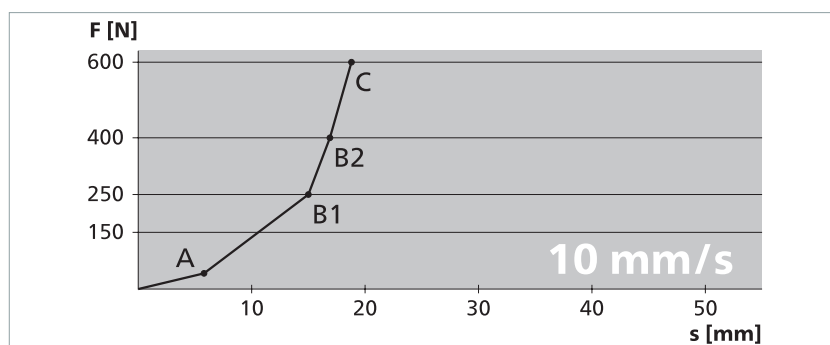
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

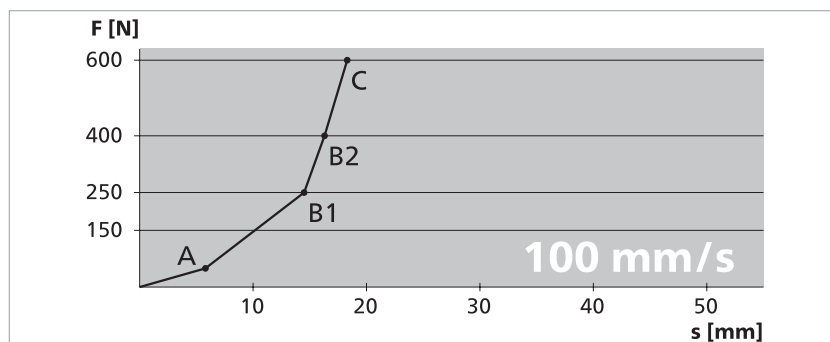
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

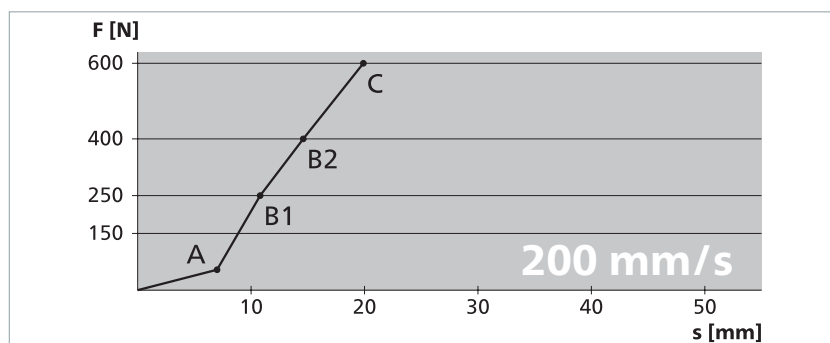
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	42 N
Tiempo de respuesta	580 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	9,2 mm
hasta 400 N (B2)	11,1 mm
hasta 600 N (C)	13,0 mm
Deformación total	18,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	58 ms
Distancia de actuación (A)	5,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	8,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,5 mm
Deformación total	18,3 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	54 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	7,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,8 mm
hasta 400 N (B2)	7,6 mm
hasta 600 N (C)	12,9 mm
Deformación total	19,9 mm

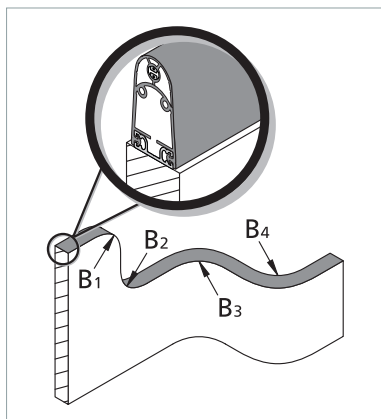


Datos técnicos

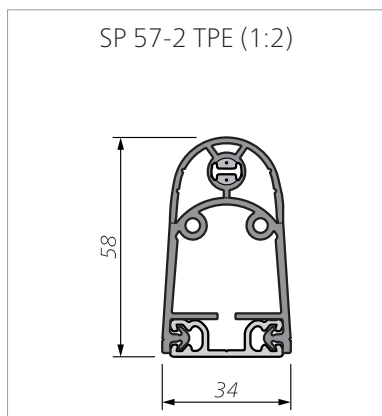
SK SP 57(L)-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 57(L)-2 TPE o SK SP/BK 57(L)-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 57-2 SP 57L-2
sin perfil de aluminio	0,44 kg/m 0,47 kg/m
con perfil de aluminio C 30	0,74 kg/m 0,77 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

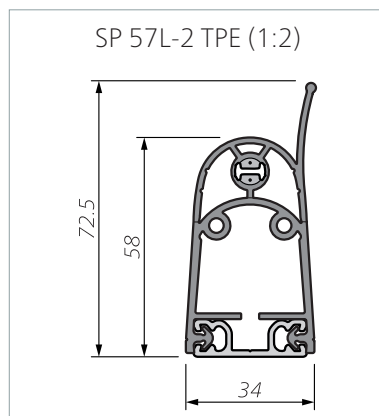
Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

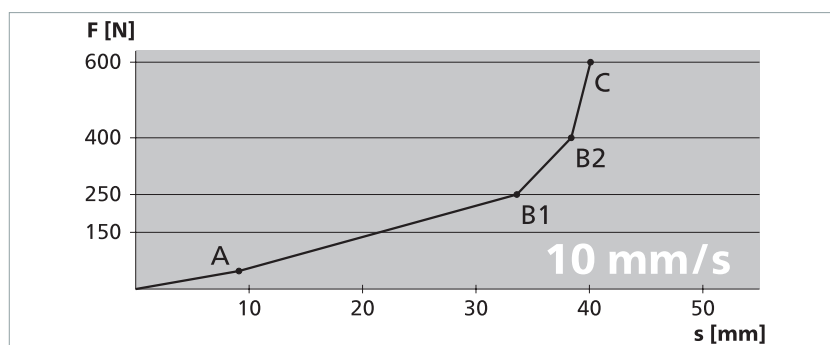
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control
- No se tiene en cuenta el labio

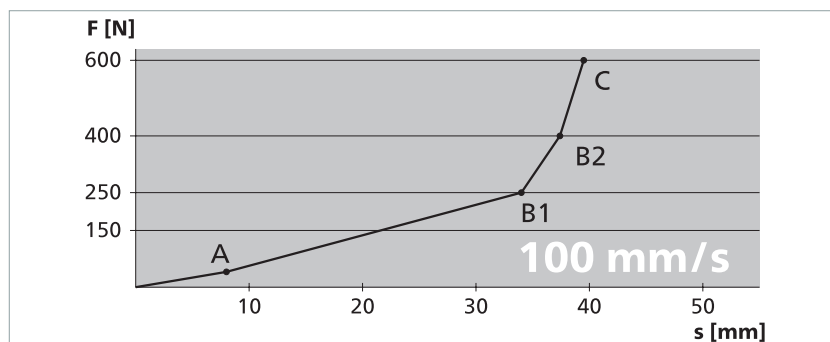
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

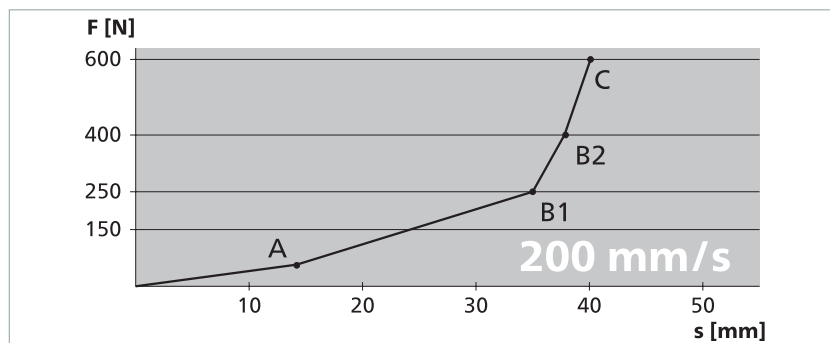
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	48 N
Tiempo de respuesta	910 ms
Distancia de actuación (A)	9,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	24,5 mm
hasta 400 N (B2)	29,3 mm
hasta 600 N (C)	31,0 mm
Deformación total	40,1 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	26,0 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	31,5 mm
Deformación total	39,5 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	58 N
Tiempo de respuesta	71 ms
Distancia de actuación (A)	14,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	20,8 mm
hasta 400 N (B2)	23,7 mm
hasta 600 N (C)	25,9 mm
Deformación total	40,1 mm

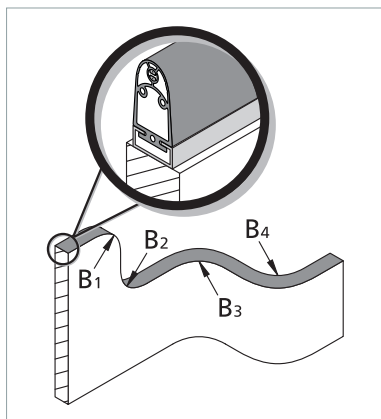


Datos técnicos

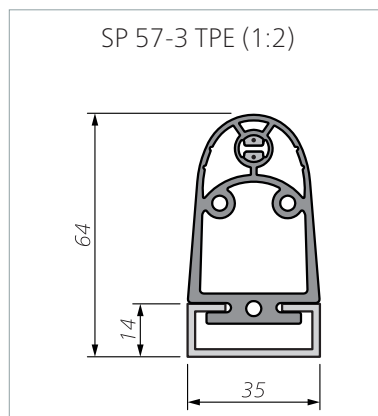
SK SP 57-3 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 57-3 TPE o SK SP/BK 57-3 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 25 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 57-3
sin perfil de aluminio	0,60 kg/m
con perfil de aluminio C 35	1,00 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

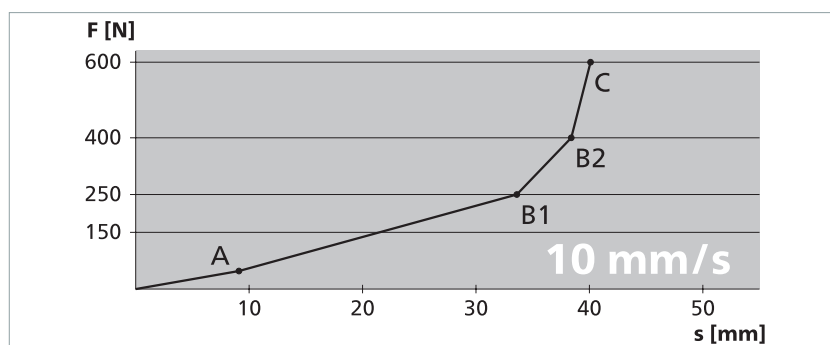
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

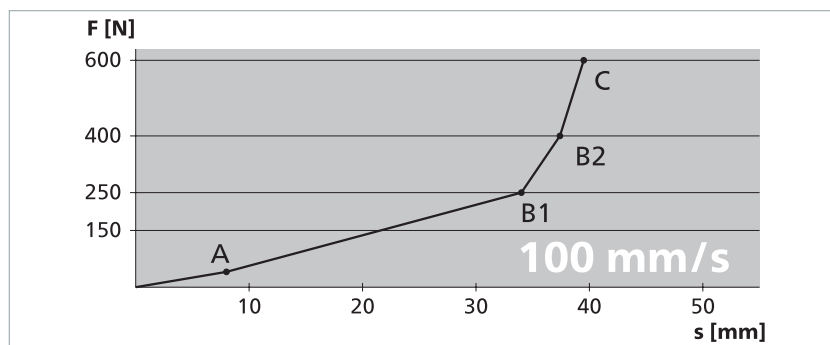
Todos los datos facilitados están
documentados mediante certifi-
cados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

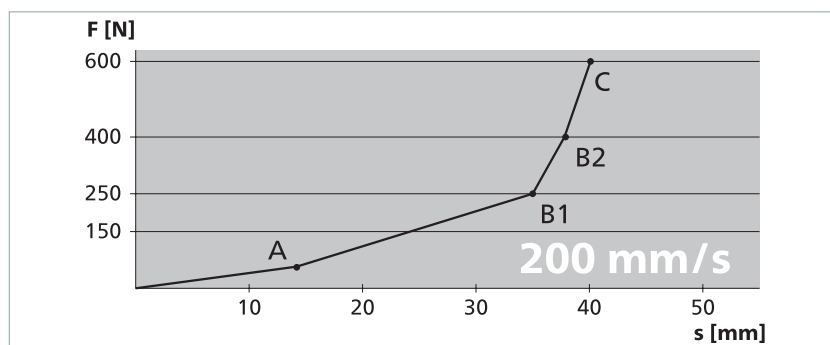
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	48 N
Tiempo de respuesta	910 ms
Distancia de actuación (A)	9,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	24,5 mm
hasta 400 N (B2)	29,3 mm
hasta 600 N (C)	31,0 mm
Deformación total	40,1 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	26,0 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	31,5 mm
Deformación total	39,5 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	58 N
Tiempo de respuesta	71 ms
Distancia de actuación (A)	14,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	20,8 mm
hasta 400 N (B2)	23,7 mm
hasta 600 N (C)	25,9 mm
Deformación total	40,1 mm

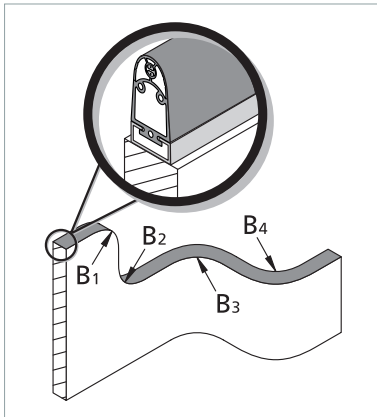


Datos técnicos

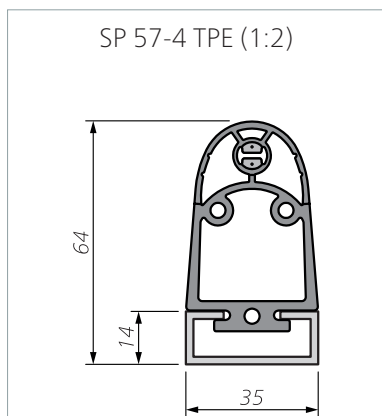
SK SP 57(L)-4 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 57(L)-4 TPE o SK SP/BK 57(L)-4 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 25 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 57-4 SP 57L-4
sin perfil de aluminio	0,58 kg/m 0,62 kg/m
con perfil de aluminio C 35	0,99 kg/m 1,03 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

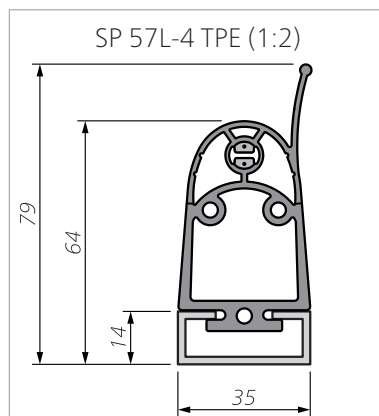
Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

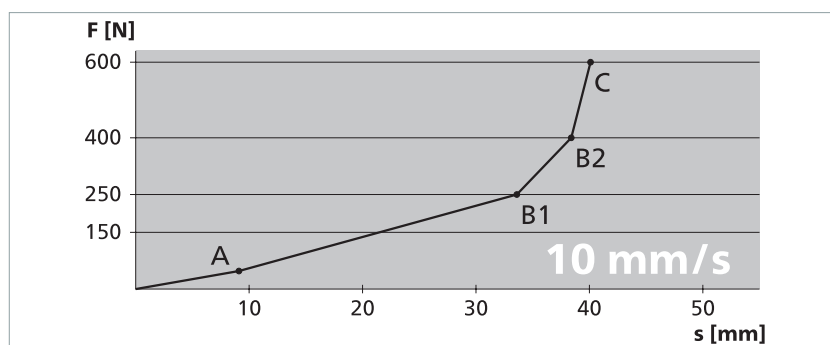
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control
- No se tiene en cuenta el labio

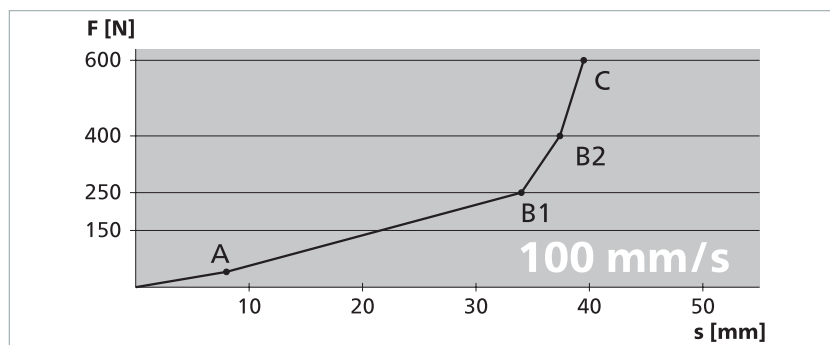
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

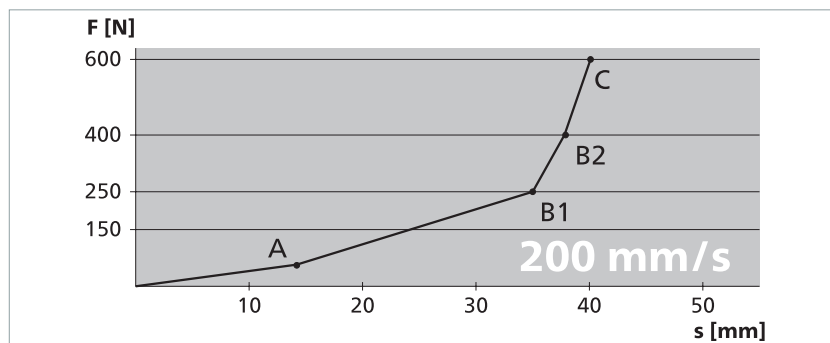
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	48 N
Tiempo de respuesta	910 ms
Distancia de actuación (A)	9,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	24,5 mm
hasta 400 N (B2)	29,3 mm
hasta 600 N (C)	31,0 mm
Deformación total	40,1 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	26,0 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	31,5 mm
Deformación total	39,5 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	58 N
Tiempo de respuesta	71 ms
Distancia de actuación (A)	14,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	20,8 mm
hasta 400 N (B2)	23,7 mm
hasta 600 N (C)	25,9 mm
Deformación total	40,1 mm

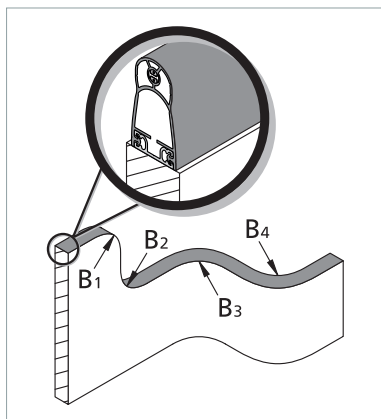


Datos técnicos

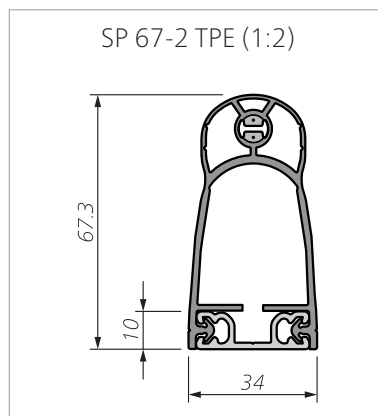
SK SP 67-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 67-2 TPE o SK SP/BK 67-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	11 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	± 45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 30 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 67-2
sin perfil de aluminio	0,49 kg/m
con perfil de aluminio C 30	0,79 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ±1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

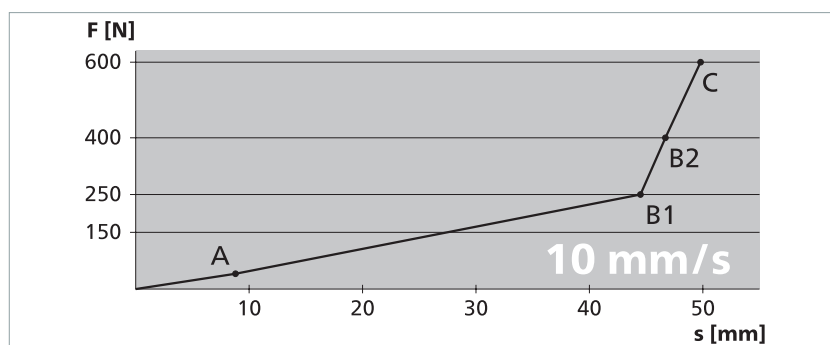
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

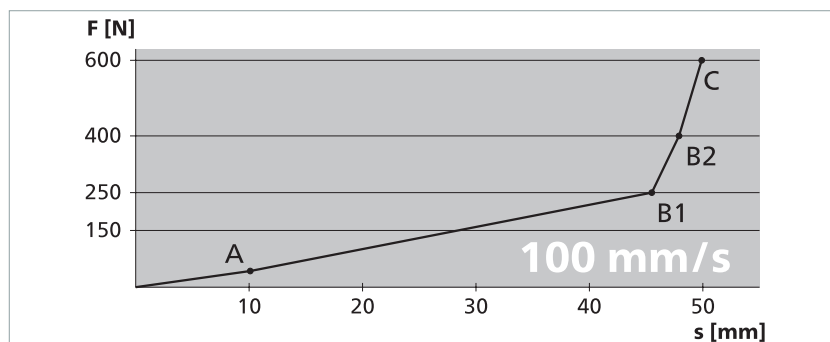
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

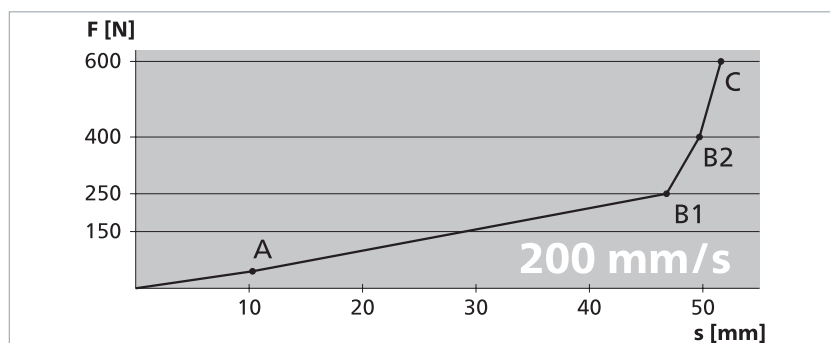
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	41 N
Tiempo de respuesta	880 ms
Distancia de actuación (A)	8,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	35,7 mm
hasta 400 N (B2)	37,9 mm
hasta 600 N (C)	41 mm
Deformación total	49,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	43 N
Tiempo de respuesta	101 ms
Distancia de actuación (A)	10,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	35,4 mm
hasta 400 N (B2)	37,8 mm
hasta 600 N (C)	39,8 mm
Deformación total	49,9 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	45 N
Tiempo de respuesta	51,5 ms
Distancia de actuación (A)	10,3 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	36,5 mm
hasta 400 N (B2)	39,4 mm
hasta 600 N (C)	41,3 mm
Deformación total	51,6 mm

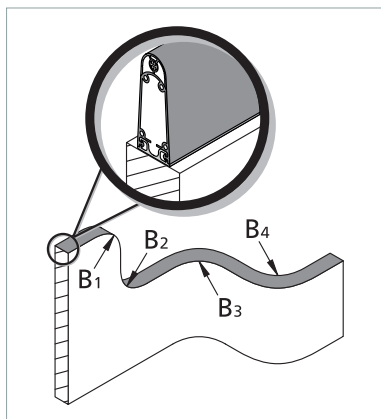


Datos técnicos

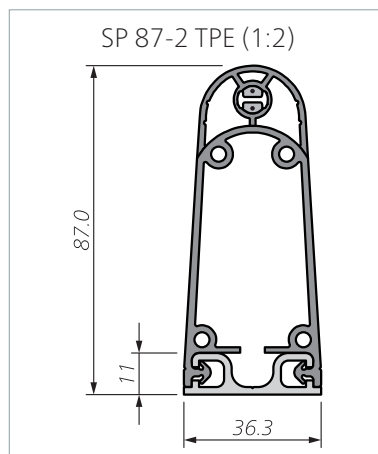
SK SP 87-2 TPE

Perfil de sensor (sin unidad de control)	SK SP/W 87-2 TPE o SK SP/BK 87-2 TPE
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta en forma de barra Ø 20 mm	< 50 N
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	9 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	± 45°
Detección de dedos	Sí
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13849-1: B _{10D}	2 × 10 ⁶
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	10 cm / 25 m
Longitud de cable (mín./máx.)	10 cm / 100 m
Radios de curvatura, mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	1000 / 1000 / 200 / 200 mm
Velocidad de trabajo (mín./máx.)	10 mm/s / 200 mm/s
Capacidad de carga máx. (impulso)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
SP en agua: 9 cm borde inferior	IPX8: 13 días
Temperatura de trabajo	de -25 a +55 °C
temporalmente (15 min)	de -40 a +80 °C
Temperatura de almacenamiento	de -40 a +80 °C
Peso	SP 87-2
sin perfil de aluminio	0,64 kg/m
con perfil de aluminio C 36	1,06 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Resistencia terminal	8k2 ± 1 %
Potencia nominal (máx.)	250 mW
Resistencia de transición de contacto	< 400 Ω (por sensor)
Cantidad de sensores tipo BK	máx. 5 en serie
Voltaje de conmutación (máx.)	DC 24 V
Corriente de conmutación (mín./máx.)	1 mA / 10 mA
Cable de conexión	Ø 2,9 mm PUR 2 × 0,25 mm ²

Radios de curvatura:



Dimensiones y recorridos



Tolerancias dimensionales según ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

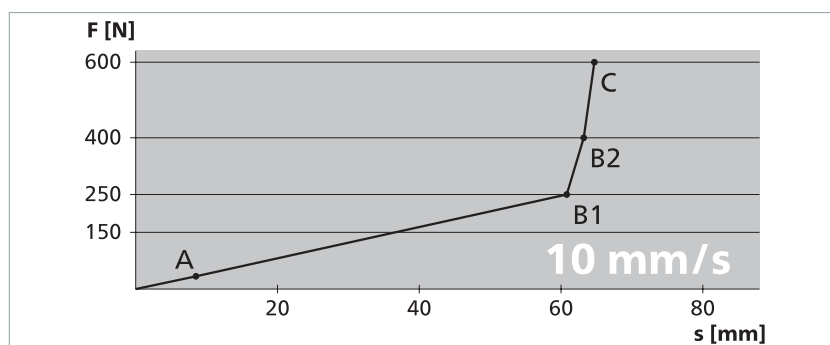
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

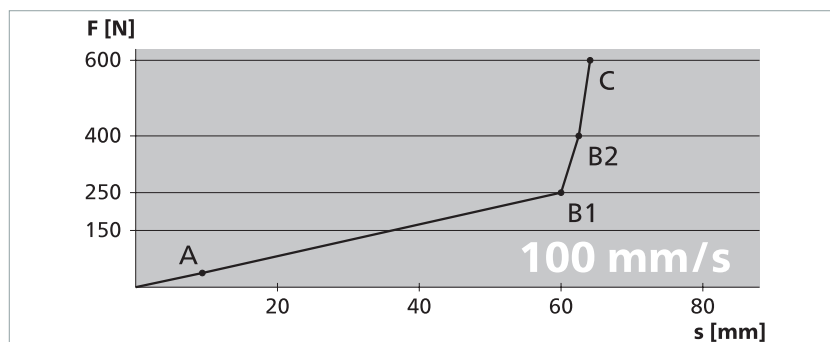
Todos los datos facilitados están documentados mediante certificados de examen CE de tipo.

Relaciones fuerza-recorrido

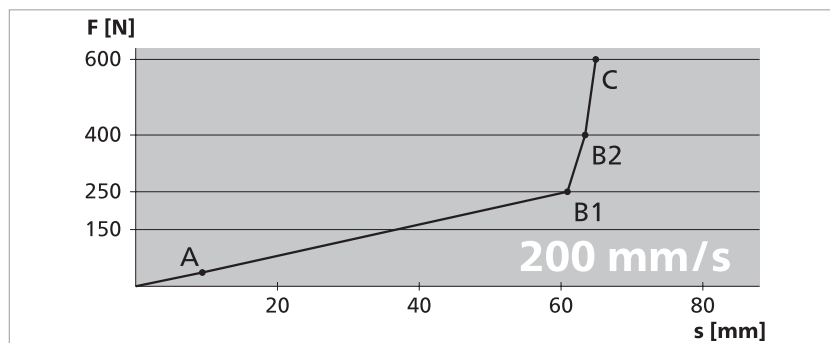
Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	34 N
Tiempo de respuesta	850 ms
Distancia de actuación (A)	8,5 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	52,3 mm
hasta 400 N (B2)	54,7 mm
hasta 600 N (C)	56,2 mm
Deformación total	64,7 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	38 N
Tiempo de respuesta	81 ms
Distancia de actuación (A)	8,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	51,9 mm
hasta 400 N (B2)	54,4 mm
hasta 600 N (C)	56,0 mm
Deformación total	64,1 mm



Velocidad de ensayo	200 mm/s
Fuerza de actuación	37 N
Tiempo de respuesta	47 ms
Distancia de actuación (A)	9,4 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	51,5 mm
hasta 400 N (B2)	54,0 mm
hasta 600 N (C)	55,5 mm
Deformación total	64,9 mm



Marcado

Quien combina sensores con unidades de control y comercializa dispositivos de protección sensibles a la presión debe observar los requisitos básicos estipulados en la norma ISO 13856.

Esto no solo afecta a los requisitos técnicos, sino también, y muy especialmente, a las exigencias con respecto al marcado y a la información para el usuario.

Conformidad

Examen CE de tipo

El producto ha sido comprobado por un organismo independiente.

Un certificado de examen CE de tipo demuestra la conformidad.

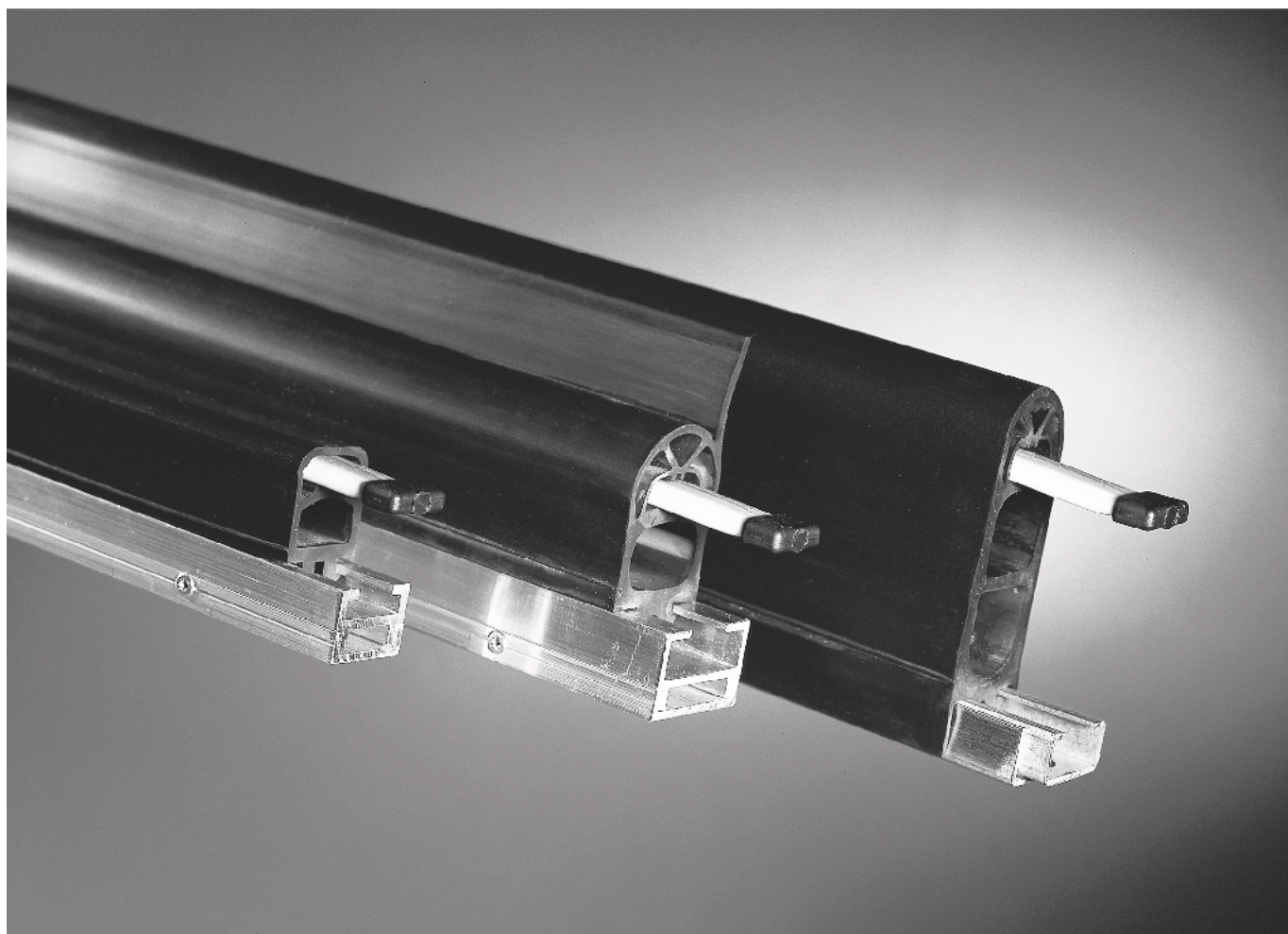
El certificado de examen CE de tipo está incluido en el área de descargas del sitio web www.mayser.com.

Certificación UL

El tipo de construcción del producto satisface los requisitos básicos de la certificación UL:

- UL 325





Bandas de seguridad SL



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1-3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

Índice

Definiciones.....	4
Dispositivo de protección sensible a la presión	4
Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos.....	5
Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos.....	7
Seguridad.....	8
Uso previsto	8
Límites.....	8
Exclusión.....	8
Otros aspectos de seguridad.....	9
Estructura.....	9
Superficie de actuación efectiva.....	10
Posición de montaje	10
Conexión	11
Salidas de cable	11
Conexión de cable	12
Colores de conductores.....	12
Ejemplos de conexión	13
Superficie del sensor.....	13
Resistencias.....	13
Fijación.....	14
Perfiles de aluminio: tabla de combinaciones.....	15
Perfiles de aluminio: tipos de fijación.....	15
Perfiles de aluminio: dimensiones.....	16
SL: la elección correcta	18
Cálculo para la elección de la altura de la banda de seguridad	18
Ejemplos de cálculo	18
Modelos de fabricación especial.....	20
Mantenimiento y limpieza	20

Copyright

Siempre que no se haya permitido expresamente, se prohíbe la transmisión y la reproducción de este documento y el uso y la divulgación de su contenido. Toda infracción estará sujeta a una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos para el caso de registro de patentes y modelos industriales o de utilidad.

© Mayser Ulm 2022

Datos técnicos.....21

GP 15-1 NBR 21

GP 22-1 NBR 23

GP 39-1 NBR 25

GP 39-1 EPDM 27

GP 39L-1 EPDM..... 29

GP 50(L)-1 EPDM 31

GP 50-1 CR..... 33

GP 60-1 EPDM..... 35

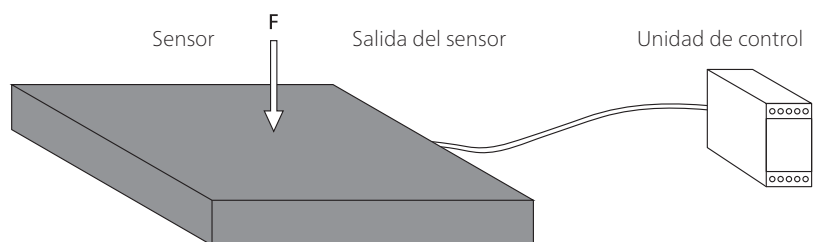
GP 120-1 EPDM 37

Conformidad.....39

Definiciones

Dispositivo de protección sensible a la presión

Un dispositivo de protección sensible a la presión consta de un/varios sensor(es) sensible(s) a la presión, un mecanismo de procesamiento de señales y un/varios dispositivo(s) de conmutación de salida. El mecanismo de procesamiento de señales y el/los dispositivo(s) de conmutación de salida están integrados en la unidad de control. El dispositivo de protección sensible a la presión se activa al accionarse el sensor.

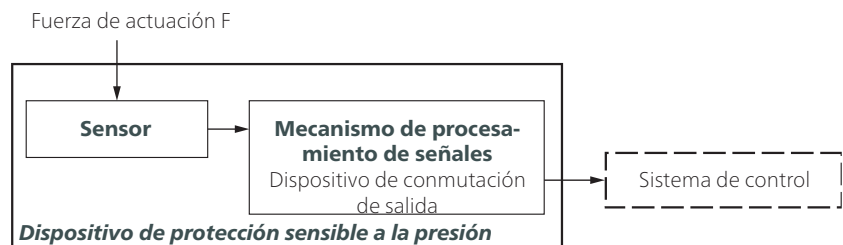


Sensor

El sensor es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión sobre el que se ejerce la fuerza de actuación necesaria para generar una señal. Los sistemas de seguridad Mayser cuentan con un sensor dotado de una superficie de actuación deformable localmente.

Mecanismo de procesamiento de señales

El mecanismo de procesamiento de señales es la parte del dispositivo de protección sensible a la presión que convierte el estado de salida del sensor y controla el dispositivo de conmutación de salida. El dispositivo de conmutación de salida es la parte del mecanismo de procesamiento de señales que está conectada con el sistema de control posterior y transmite señales de salida de seguridad, tales como PARADA.



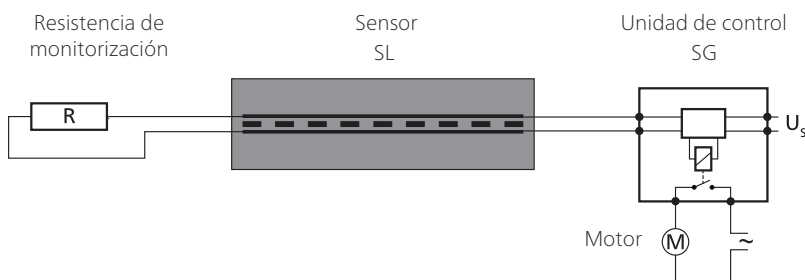
Nota: los términos están definidos en el capítulo 3 de la norma ISO 13856-2.

Criterios para la selección de los sensores

- Categoría según ISO 13849-1
- Nivel de prestaciones del dispositivo de protección sensible a la presión = como mínimo el nivel de prestaciones requerido PL_r
- Gama de temperatura
- Grado de protección según IEC 60529:
IP67 es el estándar en bandas de seguridad.
Los grados de protección mayores deben ser comprobados individualmente.
- Influencias ambientales como la existencia de virutas, aceite, líquido refrigerante, el uso en exteriores, etc.
- ¿Es necesaria la detección de dedos?

Nota: hallará otros criterios para la selección de sensores en los anexos C y E de la norma ISO 13856-2.

Principio de actuación de la tecnología de 2 hilos



La resistencia de monitorización debe ser apta para el uso con la unidad de control. El valor estándar es 8k2.

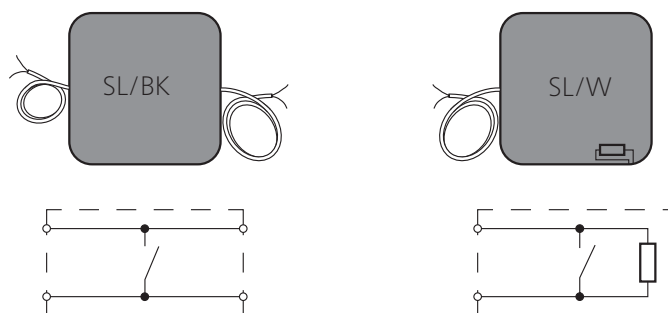
Para su seguridad:

El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. La vigilancia se realiza mediante el puenteado controlado de las superficies de contacto con una resistencia de monitorización (principio de corriente de reposo).

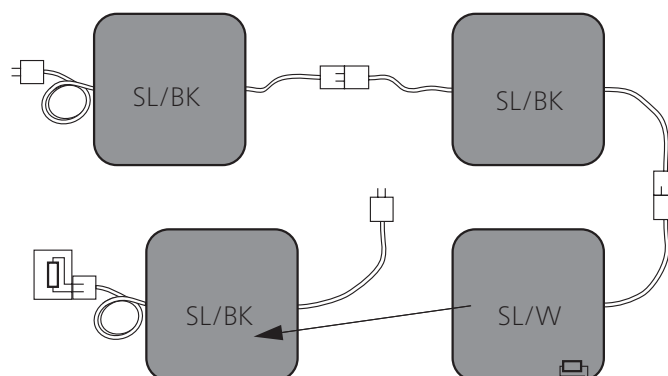
Modelos

SL/BK Con cables a ambos lados como sensor de tránsito o con una resistencia de monitorización externa como sensor final

SL/W Con resistencia de monitorización integrada como sensor final



Combinación de sensores

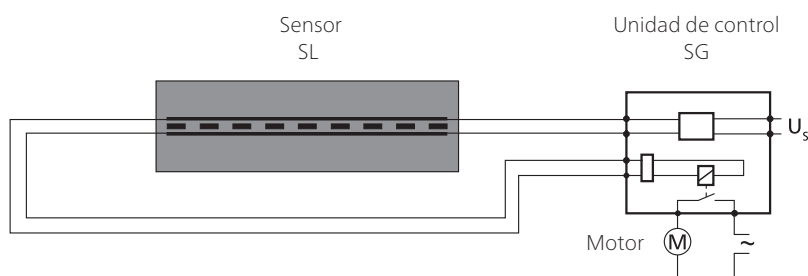


Variante con resistencia externa, por lo que no se ofrecen diversos modelos

Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual de las líneas de conmutación en cuanto a su longitud y ángulo

Principio de actuación de la tecnología de 4 hilos



La tecnología de 4 hilos solo puede utilizarse con la unidad de control SG-EFS 104/4L.

Para su seguridad:

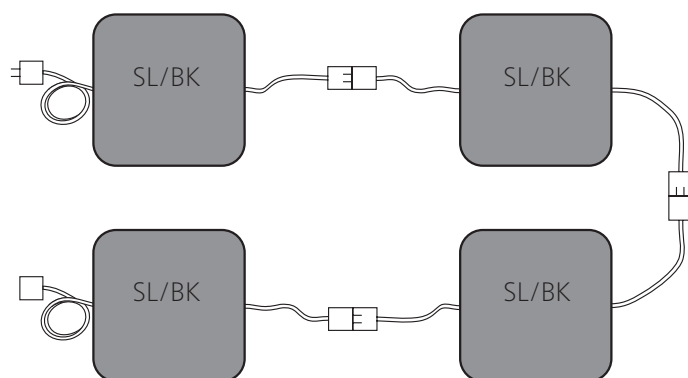
El funcionamiento de los sensores y los cables de conexión se vigila constantemente. Sin resistencia de monitorización, la vigilancia se efectúa mediante una realimentación de la señal transmitida.

Modelos

SL/BK Con los dos cables como sensor de tránsito



Combinación de sensores



Combinación:

- Conexión de varios sensores
- Solo se necesita una unidad de control
- Configuración individual de las líneas de conmutación en cuanto a su longitud y ángulo

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Seguridad

Uso previsto

Una banda de seguridad detecta a una persona o una parte del cuerpo al ejercer presión sobre su superficie de actuación efectiva. Se trata de un dispositivo de protección lineal que reacciona a la aproximación. Su función consiste en evitar posibles situaciones peligrosas para una persona dentro de una zona de peligro, tales como bordes de cizallamiento o aplastamiento.

Los campos de aplicación usuales son puertas interiores y exteriores, unidades móviles en máquinas, plataformas y dispositivos de elevación. El funcionamiento seguro de una banda de seguridad depende fundamentalmente de

- las características de la superficie sobre la que se instale,
- la elección correcta de su tamaño y resistencia, y
- su instalación adecuada.

Para otras directrices de aplicación, véase el anexo E de la norma ISO 13856-2.

El tipo de construcción hace que la superficie de actuación visible no incluya el área marginal no sensible. Solo queda la superficie de actuación efectiva (véase el capítulo *Superficie de actuación efectiva*).

Límites

- Máx. 10 sensores de tipo /BK en una unidad de control
- Máx. 9 sensores de tipo /BK y 1 sensor de tipo /W en una unidad de control

Exclusión

Los sensores no son aptos para:

- la detección de dedos.
- asumir funciones de obturación. El accionamiento permanente puede dañar los sensores de forma duradera.

Excepción: la variante L con labio de obturación integrado.

El labio de obturación debe descansar totalmente sobre el borde de cierre y puede servir de protección contra el viento y el agua.

Otros aspectos de seguridad

Los siguientes aspectos de seguridad se refieren a dispositivos de protección compuestos de un sensor y una unidad de control.

Nivel de prestaciones (PL)

El nivel de prestaciones se ha determinado con el procedimiento descrito en la norma ISO 13849-1.

Exclusión de defectos según la tabla D.8 de ISO 13849-2: los contactos no se cierran en los dispositivos de protección sensibles a la presión especificados en la norma ISO 13856. En este caso, el grado de cobertura de diagnóstico (DC) no se calcula y no se tiene en cuenta a la hora de determinar el nivel de prestaciones. Un valor $MTTF_D$ elevado de la unidad de control requiere que el sistema completo 'banda de seguridad' (dispositivo de protección sensible a la presión) alcance un nivel de prestaciones máximo PL d.

¿Es apto el dispositivo de protección?

El integrador del sistema debe determinar el PL_r necesario en función del riesgo existente. A continuación se elegirá el dispositivo de protección.

Para finalizar, el integrador del sistema comprobará si la categoría y el PL del dispositivo de protección elegido son apropiados.

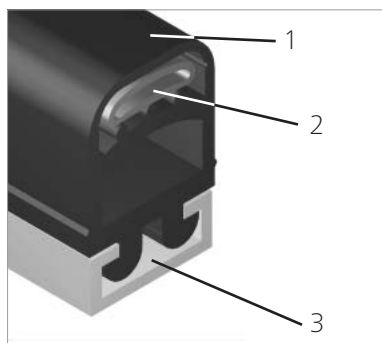
Análisis del riesgo y de la seguridad

Para el análisis del riesgo y la seguridad en su máquina, le recomendamos que consulte la norma ISO 12100 "Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos. Principios generales para el diseño".

Sin función de rearme

Si se utiliza un dispositivo de protección que no cuente con función de rearme (rearme automático), la función de rearme deberá facilitarse de otro modo.

Estructura



La banda de seguridad SL consta de un sensor (1 a 3)
(1) perfil de goma GP,
(2) elemento de seguridad,
(3) perfil de aluminio
y una unidad de control SG con funciones de evaluación.

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Superficie de actuación efectiva

Las magnitudes X, Y, Z, L_{WB} y el ángulo α describen la superficie de actuación efectiva.

Para la longitud de actuación efectiva se aplica la siguiente equivalencia:

$$L_{WB} = L_{SL} - 2 \times L_{NE}$$

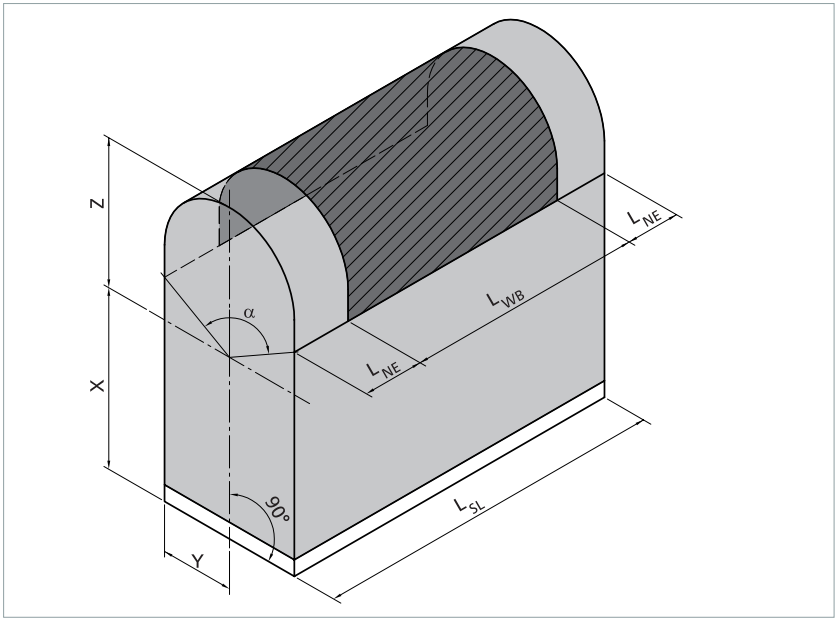
Parámetros:

L_{WB} = longitud de actuación efectiva

L_{SL} = longitud total de la banda de seguridad

L_{NE} = longitud no sensible en el extremo de la banda de seguridad

α = ángulo de actuación efectivo (ángulo de reacción)



	GP 15-1	GP 22-1	GP 39-1	GP 39L-1	GP 50(L)-1	GP 60-1	GP 120-1
Perfil de aluminio	C 15	C 25	C 25	C 25	C 35	C 35	C 35
α	70°	70°	110°	120°	90°	110°	120°
L_{NE}	35 mm	35 mm	35 mm	35 mm	35 mm	35 mm	35 mm
Y	9,5 mm	12,5 mm	13 mm	14,5 mm	17,5 mm	18 mm	18 mm
X	14 mm	15 mm	33 mm	33 mm	40,5 mm	54,5 mm	110 mm
Z	7 mm	9 mm	7 mm	7 mm	21,5 mm	21,5 mm	19 mm
X + Z	21 mm	24 mm	40 mm	40 mm	62 mm	76 mm	129 mm

El ángulo de actuación efectivo α de GP 15-1 y GP 22-1 es de 70°, por lo que es inferior al valor especificado en las normas ISO 13856-2 y EN 12978.

Posición de montaje

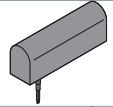
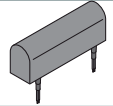
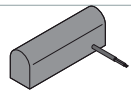
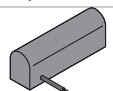
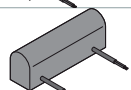
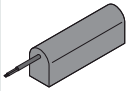
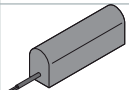
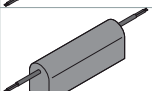
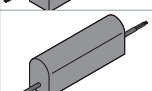
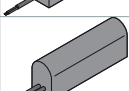
La posición de montaje es indiferente, es decir, el montaje puede realizarse en cualquiera de las posiciones A a D indicadas en la norma EN 13856-2.

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Conexión

Salidas de cable

- Con manguitos de cable en algunas variantes
- En perfiles de goma de la variante L (L), el labio de goma se halla en el lado izquierdo en la vista frontal
- Hay otras variantes de formas distintas (p. ej., con extremos más cortos no sensibles) disponibles bajo petición

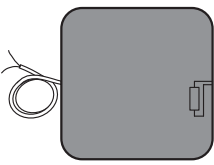
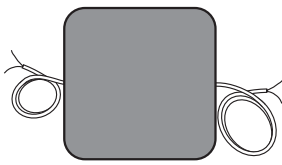
Salida de cable SC		SL GP					
		15-1	22-1	39 (L)-1	50 (L)-1	60-1	120-1
Hacia abajo Distancia SC de 25 mm respecto al lado frontal; Variantes con manguitos de cable							
Variante 11: SL/W				●	●	●	●
Variante 5: SL/BK				●	●	●	●
Lateral Distancia SC de 25 mm respecto al lado frontal; Variantes sin manguitos de cable							
Variante 12: SL/W				●	●	●	
Variante 13: SL/W				●	●	●	
Variante 14: SL/BK				●	●	●	
Lado frontal Variantes sin manguitos de cable							
Variante 9: SL/W		●	●	●	●	●	●
Variante 10: SL/W				●	●	●	●
Variante 1: SL/BK		●	●	●	●	●	●
Variante 3: SL/BK				●	●	●	●
Variante 4: SL/BK				●	●	●	●

● = disponible

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Conexión de cable

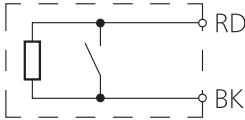
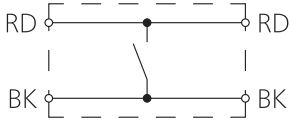
- Longitudes de cable estándar
L = 2,0 m / 5,0 m / 10 m
- Longitud de cable total máxima hasta la unidad de control
 $L_{max} = 100\text{ m}$
- Finales de cable: hilos desnudos
Opción: finales de cable disponibles con enchufe y acoplamiento

Sensor tipo /W con 1 cable	Sensor tipo /BK con 2 cables
• Como sensor individual tipo /W o sensor final tipo /W • Resistencia integrada • Cable de 2 conductores	• Como sensor de tránsito tipo /BK • Sin resistencia • 2 cables de 2 conductores
	

Colores de conductores

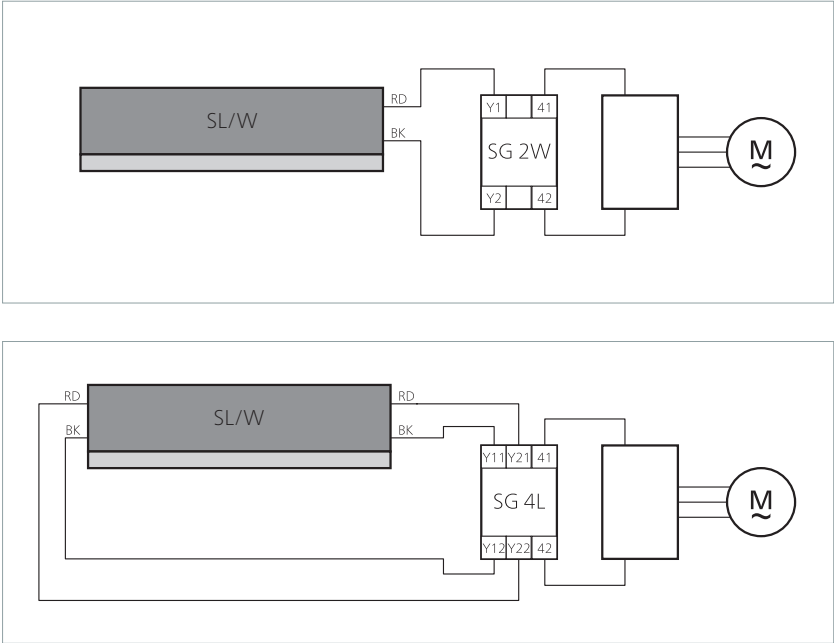
Código de colores

BK negro
RD rojo

Sensor tipo /W con 1 cable	Sensor tipo /BK con 2 cables
	

Ejemplos de conexión

Leyenda:
SG 2W Evaluación con tecnología de 2 hilos
SG 4L Evaluación con tecnología de 4 hilos



Superficie del sensor

Resistencias

El requisito para la validez de las resistencias listadas a continuación (a una temperatura ambiente de 23 °C) es el uso de un sensor cuya superficie no esté dañada.

Resistencia física

Perfil de goma GP	EPDM	NBR	CR
Resistencia a los rayos UV	Sí	Sí	Sí

Resistencia química

El sensor ofrece una resistencia limitada a agentes químicos habituales, tales como alcohol o ácidos y bases diluidos, durante un periodo de actuación de 24 h.

Los datos de la tabla representan los resultados obtenidos en análisis realizados en nuestro laboratorio. Deberá verificar siempre la idoneidad de nuestros productos para su aplicación específica mediante la realización de test propios relativos al uso concreto.

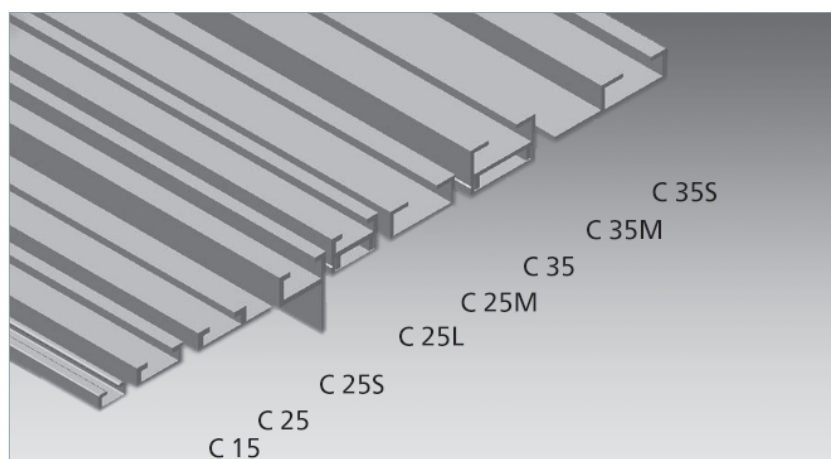
Explicación de los símbolos:

- + = resistente
- ± = resistencia limitada
- = no resistente

Resistencia química	EPDM	NBR	CR
Acetona	+	±	+
Ácido fórmico	+	+	+
Amoniaco	+	+	+
Gasolina	–	+	+
Líquido de freno	±	±	±
Soluciones de cloruro	+	+	+
Gasóleo	–	+	+
Grasas	–	+	+
Productos de limpieza doméstica/sanitaria	+	+	+
Isopropanol	+	+	+
Lubricante refrigerador	–	+	+
Aceite para mecanizado de metales	–	+	+
Metanol	+	+	±
Aceites	–	+	+
Ozono y agentes meteorológicos	+	–	+
Ácido clorhídrico 10 %	+	+	+
Alcohol (etanol)	+	+	+
Tetracloruro de carbono	–	+	+
Agua y heladas	+	–	+
Peróxido de hidrógeno 10 %	+	+	–

Fijación

Los sensores se montan directamente en los bordes de cierre principales y secundarios peligrosos. Para la fijación se utilizan perfiles de aluminio especiales. Los perfiles de aluminio se fijan con tornillos o remaches.



Características del material

- AlMgSi0.5 F22
- Espesor de pared: mín. 2,0 mm
- C 15: mín. 1,7 mm
- Extrusionado
- Termoendurecido
- Tolerancias según EN 755-9

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Perfiles de aluminio: tabla de combinaciones

Base del perfil de sensor		C 15	C 25 C 25M C 25S C 25L	C 25 C 25M C 25S C 25L	C 35 C 35M C 35S	C 35 C 35M C 35S	C 35 C 35M C 35S
Base de clip (centro)	...-1 	GP 15-1	GP 22-1	GP 39(L)-1	GP 50(L)-1	GP 60-1	GP 120-1

Perfiles de aluminio: tipos de fijación

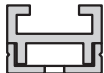
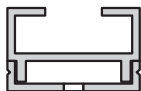
Perfil estándar

El perfil de aluminio debe montarse en primer lugar sobre el borde de cierre y, a continuación, habrá que encajar el perfil de sensor en el perfil de aluminio.

C 15	C 25	C 35
		

Perfil de dos piezas tipo M

Para un montaje y desmontaje cómodos. El perfil de sensor se encaja en la unidad superior y la unidad superior se introduce y se fija en la unidad inferior.

C 25M	C 35M
	

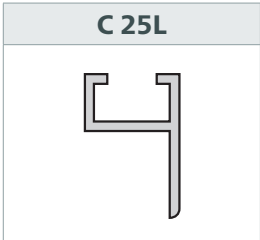
Perfil de brida tipo S

El montaje se puede concluir igualmente cuando el perfil de sensor ya está encajado en el perfil de aluminio.

C 25S	C 35S
	

Perfil angulado tipo L

Si el borde de cierre no debe o no puede tener orificios de montaje, recomendamos utilizar esta "solución en esquina". El montaje se puede concluir igualmente cuando el perfil de sensor ya está encajado en el perfil de aluminio.



Perfiles de aluminio: dimensiones

Perfil estándar		1:2
C 15		
C 25		
C 35		
Perfil de dos piezas tipo M		1:2
C 25M		
C 35M		

Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

Perfil de brida tipo S		1:2
C 25S		
C 35S		

Perfil angulado tipo L		1:2
C 25L		

SL: la elección correcta

Cálculo para la elección de la altura de la banda de seguridad

- s_1 = distancia de parada del movimiento peligroso [mm]
 v = velocidad del movimiento peligroso [mm/s]
 T = tiempo de marcha en inercia del sistema completo [s]
 t_1 = tiempo de respuesta de la banda de seguridad
 t_2 = tiempo de parada de la máquina
 s = trayecto mínimo de marcha en inercia de la banda de seguridad para no rebasar los límites de fuerza prescritos [mm]
 C = factor de seguridad; si en el sistema existen componentes con riesgo de avería (sistema de frenos), habrá que elegir un factor más elevado

La distancia de parada del movimiento peligroso se calcula según la fórmula siguiente:

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

Con arreglo a la norma ISO 13856-2, el trayecto de marcha en inercia mínimo de la banda de seguridad se calcula según la siguiente fórmula:

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

Con el resultado es posible elegir un perfil de banda de seguridad apropiado.

Para consultar los trayectos de marcha en inercia de los perfiles de banda de seguridad, véase el capítulo *Datos técnicos*.

Ejemplos de cálculo

Ejemplo de cálculo 1

El movimiento peligroso en su máquina tiene una velocidad de $v = 10$ mm/s y se puede detener en el intervalo de $t_2 = 190$ ms. La velocidad relativamente pequeña sugiere que ha de esperarse un trayecto reducido de marcha en inercia. Por lo tanto, es posible que la banda de seguridad de contacto normalmente cerrado SL GP 39-1 EPDM sea suficiente. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad es de $t_1 = 435$ ms.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde: } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 10 \text{ mm/s} \times (435 \text{ ms} + 190 \text{ ms})$$

$$s_1 = 1/2 \times 10 \text{ mm/s} \times 0,625 \text{ s} = \mathbf{3,1 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 3,1 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{3,8 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 3,8$ mm. La SL GP 39-1 EPDM seleccionada tiene un trayecto de marcha en inercia mínimo de 10,9 mm. Esto es superior a los 3,8 mm requeridos.

Resultado: la SL GP 39-1 EPDM es **apropiada** en este caso.

Ejemplo de cálculo 2

Los mismos requisitos que en el ejemplo de cálculo 1, exceptuando la velocidad del movimiento peligroso. Esta es ahora de $v = 100 \text{ mm/s}$. Con ello, el tiempo de respuesta de la banda de seguridad se reduce a $t_1 = 59 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 100 \text{ mm/s} \times (59 \text{ ms} + 190 \text{ ms})$$

$$s_1 = 1/2 \times 100 \text{ mm/s} \times 0,249 \text{ s} = \mathbf{12,5 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 12,5 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{15,0 \text{ mm}}$$

La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 15,0 \text{ mm}$. La SL GP 39-1 EPDM seleccionada tiene un trayecto de marcha en inercia mínimo de $7,7 \text{ mm}$. Esto es inferior a los $15,0 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SL GP 39-1 EPDM **no** es **apropiada** en este caso.

Ejemplo de cálculo 3

Los mismos requisitos que en el ejemplo de cálculo 2. En lugar de la SL GP 39-1 EPDM se elige la variante SL GP 120-1 EPDM. El tiempo de respuesta de la banda de seguridad es de $t_1 = 95 \text{ ms}$.

$$s_1 = 1/2 \times v \times T \quad \text{donde } T = t_1 + t_2$$

$$s_1 = 1/2 \times 100 \text{ mm/s} \times (95 \text{ ms} + 190 \text{ ms})$$

$$s_1 = 1/2 \times 100 \text{ mm/s} \times 0,285 \text{ s} = \mathbf{14,3 \text{ mm}}$$

$$s = s_1 \times C \quad \text{donde: } C = 1,2$$

$$s = 14,3 \text{ mm} \times 1,2 = \mathbf{17,2 \text{ mm}}$$

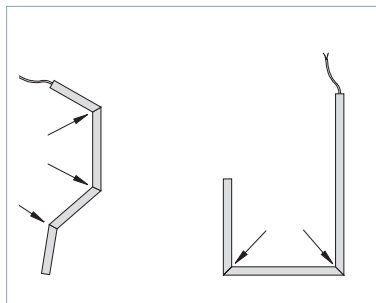
La banda de seguridad debe tener un trayecto mínimo de marcha en inercia de $s = 17,2 \text{ mm}$. La SL GP 120-1 EPDM seleccionada tiene un trayecto de marcha en inercia mínimo de $17,7 \text{ mm}$ a 100 mm/s . Esto es superior a los $17,2 \text{ mm}$ requeridos.

Resultado: la SL GP 120-1 EPDM es **apropiada** en este caso.

Modelos de fabricación especial

Además de la gama de artículos estándar, pueden suministrarse opcionalmente productos con características especiales, como por ejemplo:

- Bandas de seguridad con extremos sensibles
- Resistencia a altas temperaturas:
 - de corta duración (< 15 min) hasta +80 °C
 - de larga duración hasta +55 °C
 - con grado de protección IP50
- Resistencia a bajas temperaturas:
 - de larga duración hasta un máx. de -20 °C
- Bandas de seguridad angulares con zonas sensibles en las esquinas
- Las bandas de seguridad GP 39-1, GP 50-1, GP 60-1 y GP 120-1 pueden suministrarse con extremos sensibles



Mantenimiento y limpieza

Los sensores están prácticamente libres de mantenimiento.
La unidad de control también vigila los sensores.

Comprobación periódica

Dependiendo de su grado de utilización, los sensores deberán revisarse a intervalos regulares (al menos una vez al mes) para comprobar

- su funcionamiento,
- si existe algún tipo de daño, y
- su fijación correcta.

Limpieza

En caso de suciedad, los sensores pueden limpiarse con un producto de limpieza suave.

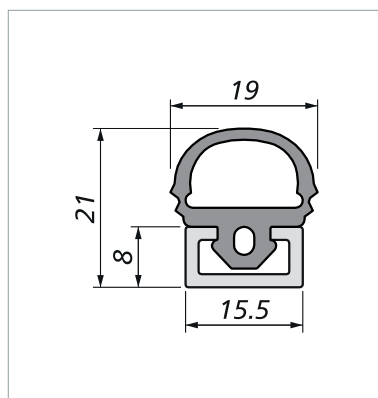
Datos técnicos

GP 15-1 NBR

Banda de seguridad	SL/W GP 15-1 NBR con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	Con arreglo a ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 10 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 139 N
Distancia de actuación Probeta cilíndrica Ø 80 mm	2,8 mm
Ángulo de reacción Probeta cilíndrica Ø 80 mm	$\pm 35^\circ$
Tiempo de respuesta	295 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4×10^6
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura mínimos B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	no es posible
Ángulo de inflexión máximo K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	no es posible
Velocidad de trabajo	10 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -10 a +50 °C
Temperatura de almacenamiento	de -10 a +50 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 15)	0,14 / 0,28 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,8 mm TPU, 2× 0,25 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Dimensiones y recorridos

GP 15-1 NBR (1:1)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

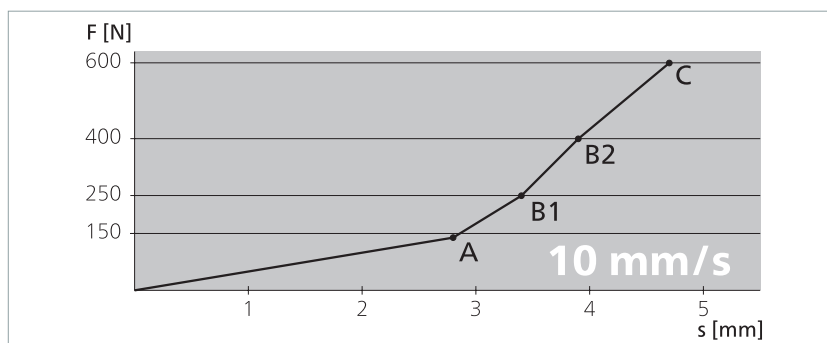
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	139 N
Tiempo de respuesta	280 ms
Distancia de actuación (A)	2,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	0,6 mm
hasta 400 N (B2)	1,1 mm
hasta 600 N (C)	1,9 mm
Deformación total	4,7 mm

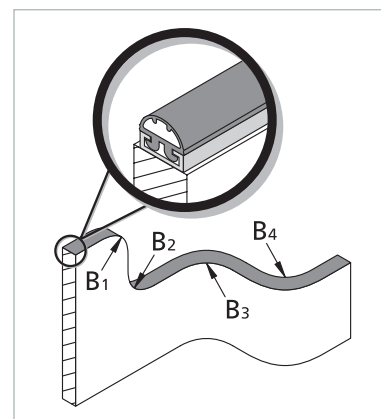


Datos técnicos

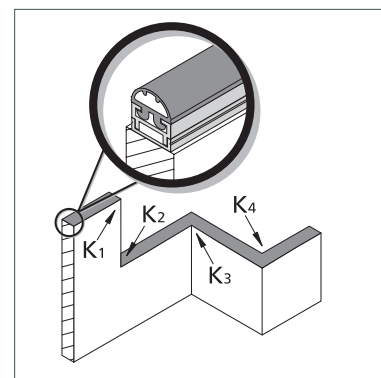
GP 22-1 NBR

Banda de seguridad	SL/W GP 22-1 NBR con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	Con arreglo a ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 10 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 60 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	3,1 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±35°
Tiempo de respuesta	325 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192a
MTTF _D (sensor)	761a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 25
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	300 / 350 / 300 / 300 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	25° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	10 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de +5 a +40 °C
Temperatura de almacenamiento	de +5 a +40 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 25)	0,26 / 0,58 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,8 mm TPU, 2× 0,25 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

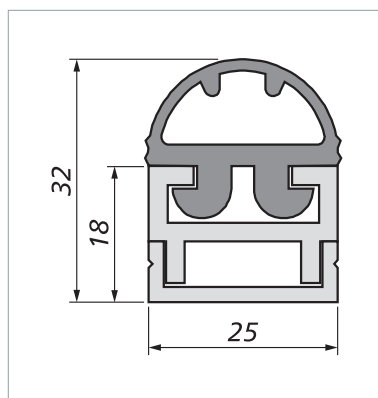


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 22-1 NBR (1:1)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

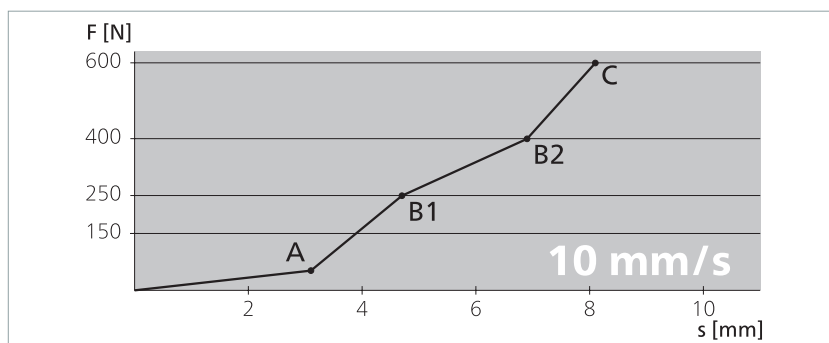
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	60 N
Tiempo de respuesta	310 ms
Distancia de actuación (A)	3,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	1,6 mm
hasta 400 N (B2)	3,8 mm
hasta 600 N (C)	5,0 mm
Deformación total	8,1 mm

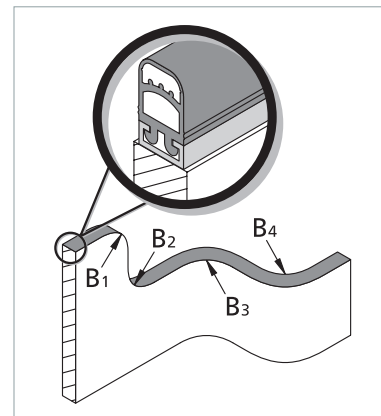


Datos técnicos

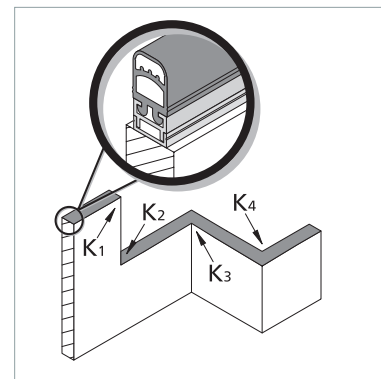
GP 39-1 NBR

Banda de seguridad	SL/W GP 39-1 NBR con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	3,5 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±55°
Tiempo de respuesta	50 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 25
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	300 / 350 / 300 / 300 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	20° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -10 a +50 °C
Temperatura de almacenamiento	de -10 a +50 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 25)	0,51 / 0,83 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,8 mm TPU, 2× 0,25 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

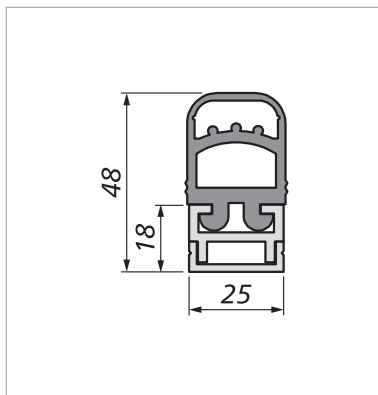


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 39-1 NBR (1:2)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

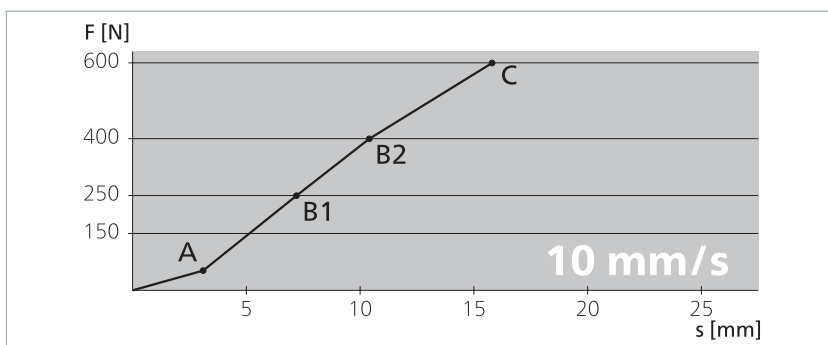
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

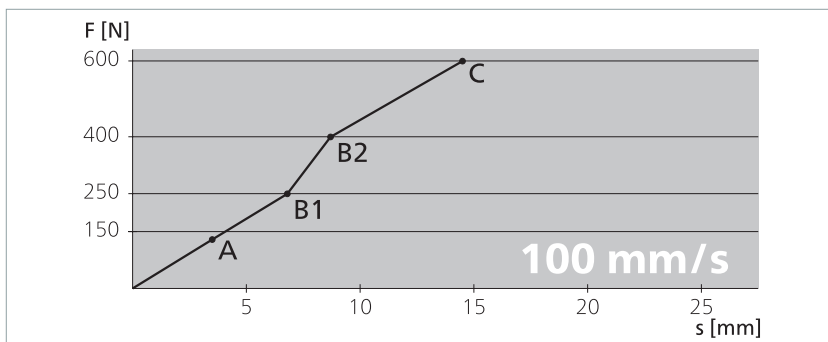
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	52 N
Tiempo de respuesta	310 ms
Distancia de actuación (A)	3,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	4,1 mm
hasta 400 N (B2)	7,3 mm
hasta 600 N (C)	12,7 mm
Deformación total	15,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	129 N
Tiempo de respuesta	35 ms
Distancia de actuación (A)	3,5 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,3 mm
hasta 400 N (B2)	5,2 mm
hasta 600 N (C)	11,0 mm
Deformación total	14,5 mm

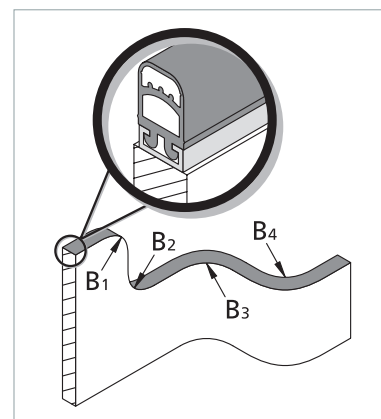


Datos técnicos

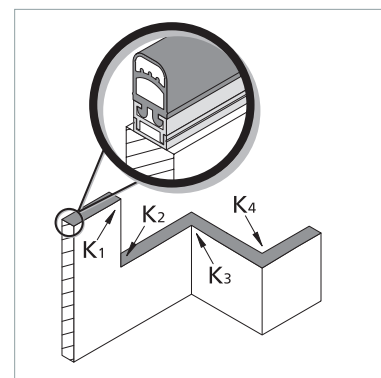
GP 39-1 EPDM

Banda de seguridad	SL/W GP 39-1 EPDM con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	4,4 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±40°
Tiempo de respuesta	59 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 25
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	300 / 350 / 300 / 300 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	20° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -20 a +55 °C
Temperatura de almacenamiento	de -20 a +55 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 25)	0,43 / 0,75 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,7 mm TPE, 2× 0,22 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

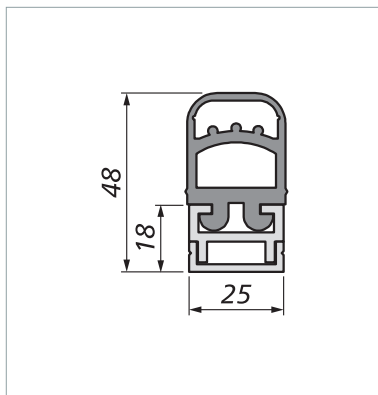


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 39-1 EPDM (1:2)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

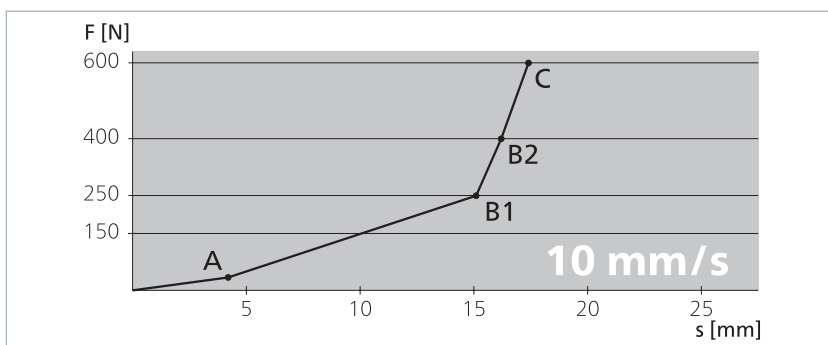
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

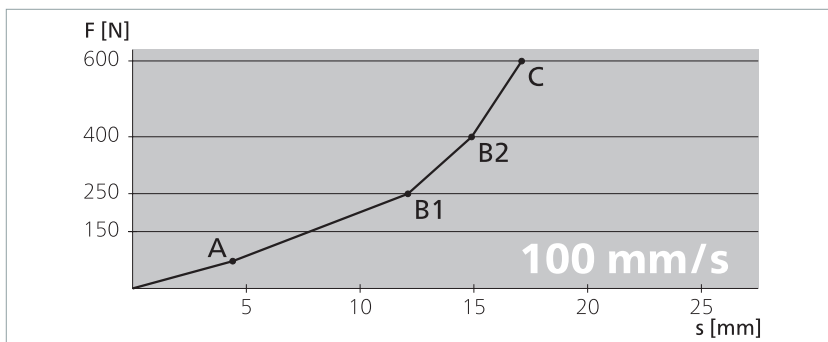
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	34 N
Tiempo de respuesta	420 ms
Distancia de actuación (A)	4,2 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	10,9 mm
hasta 400 N (B2)	12,0 mm
hasta 600 N (C)	13,2 mm
Deformación total	17,4 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	72 N
Tiempo de respuesta	44 ms
Distancia de actuación (A)	4,4 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	7,7 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	12,7 mm
Deformación total	17,1 mm

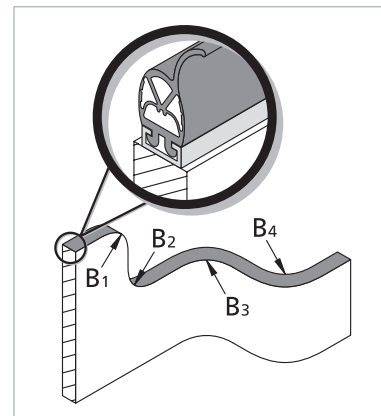


Datos técnicos

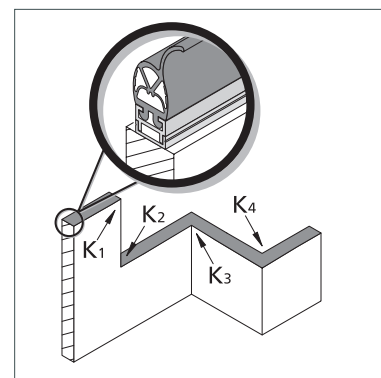
GP 39L-1 EPDM

Banda de seguridad	SL/W GP 39L-1 EPDM con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	18,9 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±60°
Tiempo de respuesta	204 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 25
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	300 / 350 / 300 / 300 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	20° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -20 a +55 °C
Temperatura de almacenamiento	de -20 a +55 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 25)	0,52 / 0,84 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,7 mm TPE, 2× 0,22 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

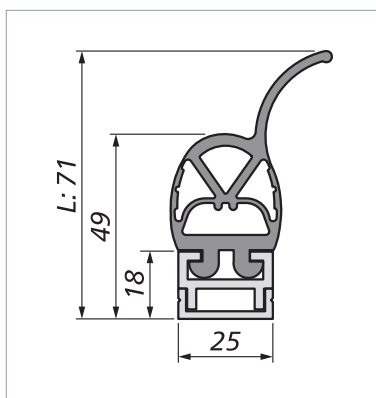


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 39L-1 EPDM (1:2)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

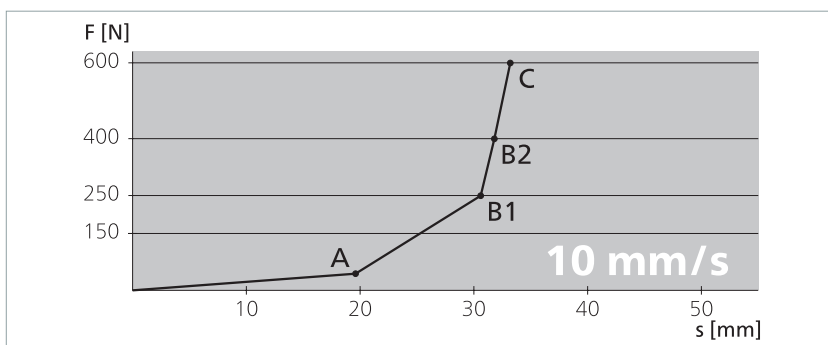
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

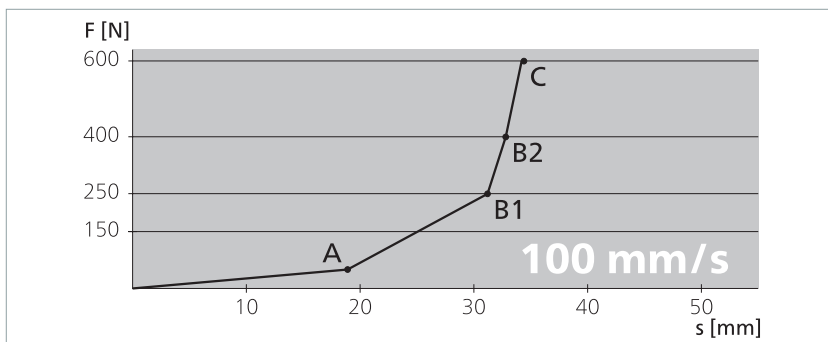
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	44 N
Tiempo de respuesta	1960 ms
Distancia de actuación (A)	19,6 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	11,0 mm
hasta 400 N (B2)	12,2 mm
hasta 600 N (C)	13,6 mm
Deformación total	33,2 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	50 N
Tiempo de respuesta	189 ms
Distancia de actuación (A)	18,9 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	12,3 mm
hasta 400 N (B2)	13,9 mm
hasta 600 N (C)	14,5 mm
Deformación total	34,4 mm

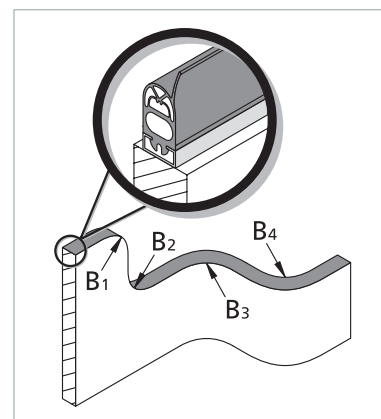


Datos técnicos

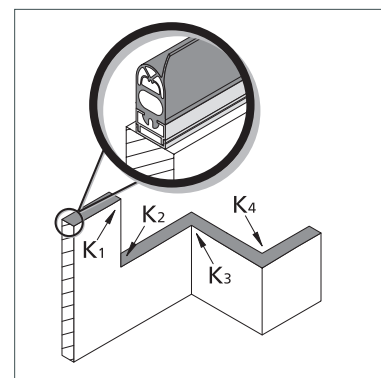
GP 50(L)-1 EPDM

Banda de seguridad	SL/W GP 50(L)-1 EPDM con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	6,3 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Tiempo de respuesta	78 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 35
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	400 / 450 / 550 / 550 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	15° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -20 a +55 °C
Temperatura de almacenamiento	de -20 a +55 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 35)	1,1 / 1,5 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,7 mm TPE, 2× 0,22 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

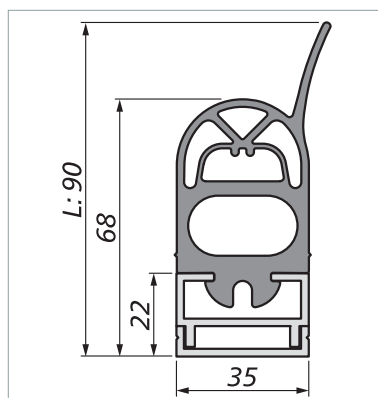


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 50(L)-1 EPDM (1:2)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

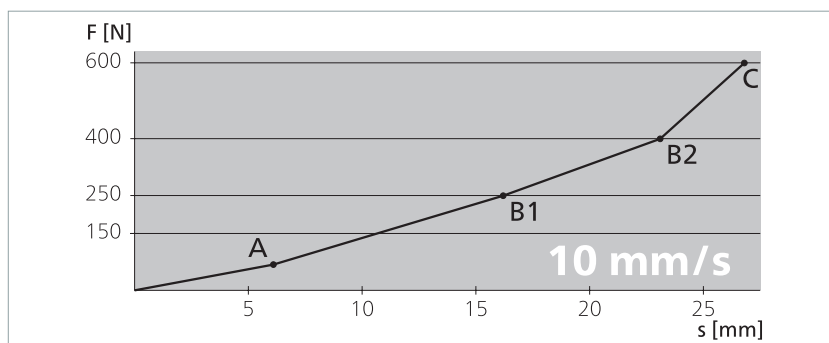
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

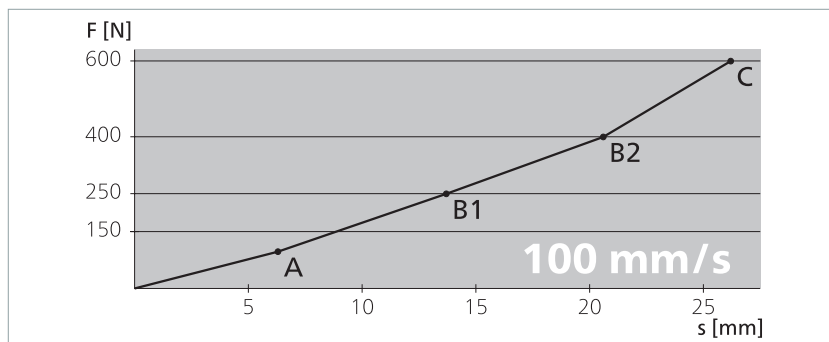
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	68 N
Tiempo de respuesta	610 ms
Distancia de actuación (A)	6,1 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	10,1 mm
hasta 400 N (B2)	17,0 mm
hasta 600 N (C)	20,7 mm
Deformación total	26,8 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	97 N
Tiempo de respuesta	63 ms
Distancia de actuación (A)	6,3 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	7,4 mm
hasta 400 N (B2)	14,3 mm
hasta 600 N (C)	19,9 mm
Deformación total	26,2 mm

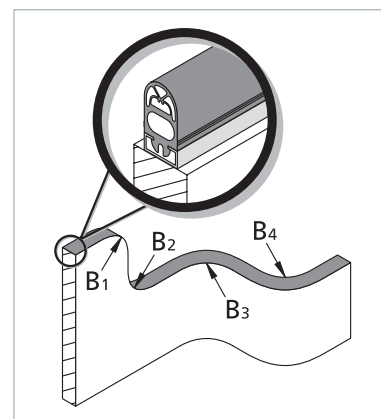


Datos técnicos

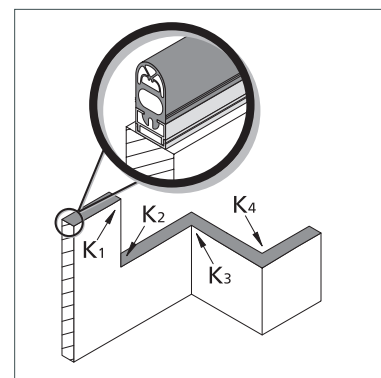
GP 50-1 CR

Banda de seguridad	SL/W GP 50-1 CR con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	4,8 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±45°
Tiempo de respuesta	63 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 35
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	400 / 450 / 550 / 550 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	15° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -20 a +55 °C
Temperatura de almacenamiento	de -20 a +55 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 35)	1,05 / 1,45 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,8 mm TPU, 2× 0,25 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

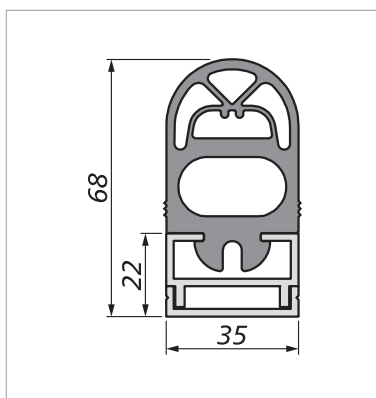


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 50-1 CR (1:2)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

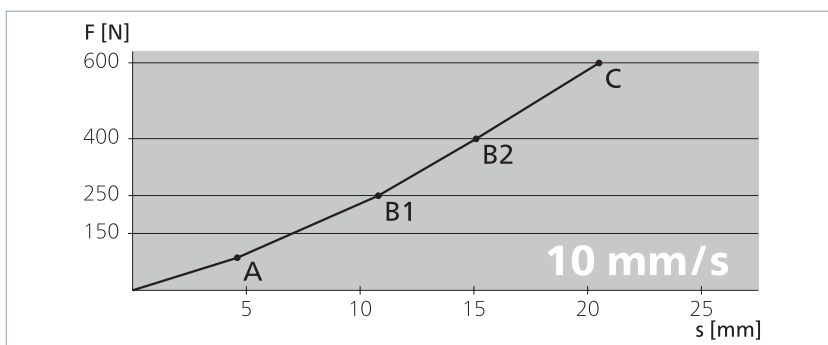
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

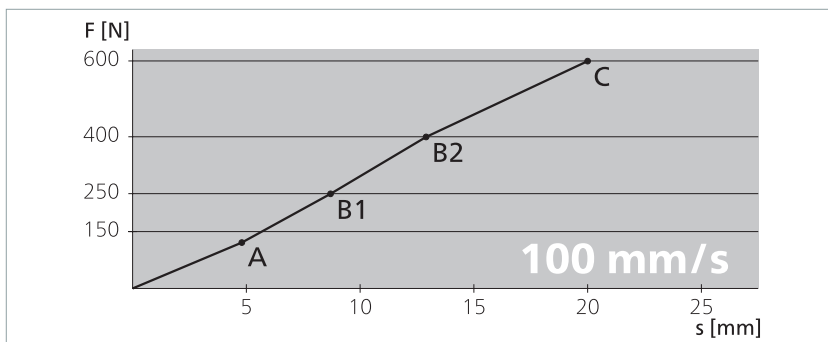
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	86 N
Tiempo de respuesta	460 ms
Distancia de actuación (A)	4,6 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	6,2 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	15,9 mm
Deformación total	20,5 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	121 N
Tiempo de respuesta	48 ms
Distancia de actuación (A)	4,8 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	3,9 mm
hasta 400 N (B2)	8,1 mm
hasta 600 N (C)	15,2 mm
Deformación total	20,0 mm

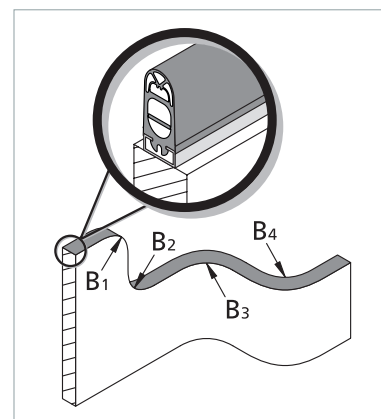


Datos técnicos

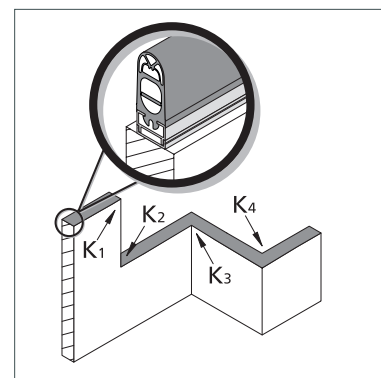
GP 60-1 EPDM

Banda de seguridad	SL/W GP 60-1 EPDM con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	5,5 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±60°
Tiempo de respuesta	70 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 35
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	450 / 550 / 550 / 550 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	15° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de -20 a +55 °C
Temperatura de almacenamiento	de -20 a +55 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 35)	1,16 / 1,56 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,7 mm TPE, 2× 0,22 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

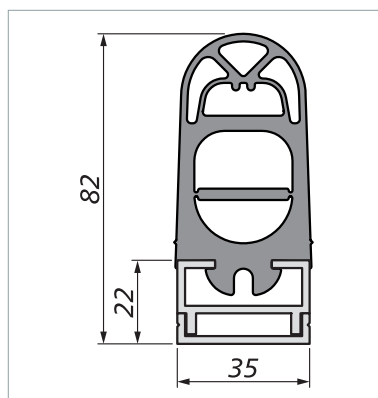


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 60-1 EPDM (1:2)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

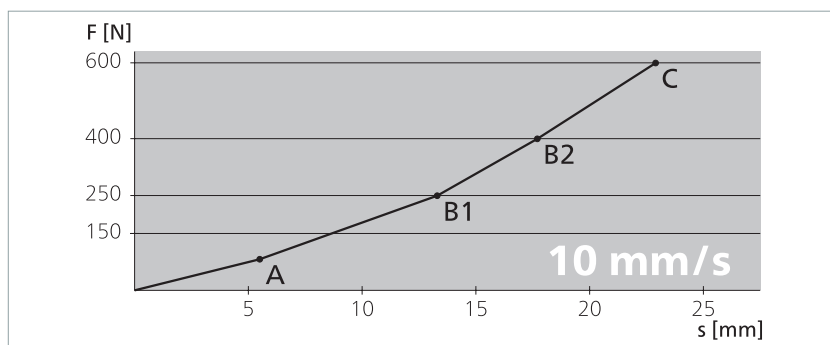
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

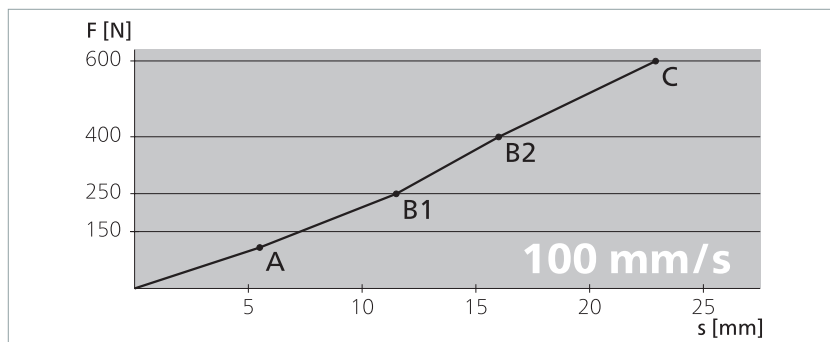
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	82 N
Tiempo de respuesta	550 ms
Distancia de actuación (A)	5,5 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	7,8 mm
hasta 400 N (B2)	12,2 mm
hasta 600 N (C)	17,4 mm
Deformación total	22,9 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	108 N
Tiempo de respuesta	55 ms
Distancia de actuación (A)	5,5 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	6,0 mm
hasta 400 N (B2)	10,5 mm
hasta 600 N (C)	17,3 mm
Deformación total	22,8 mm

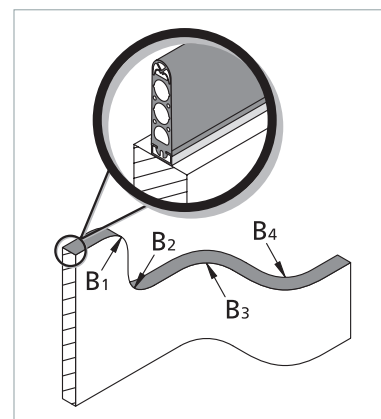


Datos técnicos

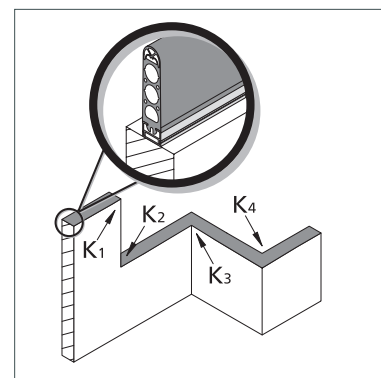
GP 120-1 EPDM

Banda de seguridad	SL/W GP 120-1 EPDM con SG-EFS 104/2W
Bases de verificación	EN 12978, ISO 13849-1, ISO 13856-2
Características de conmutación a $v_{\text{ensayo}} = 100 \text{ mm/s}$	
Ciclos de conmutación	10.000
Fuerza de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	< 150 N
Distancia de actuación	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	8,0 mm
Ángulo de reacción	
Probeta cilíndrica Ø 80 mm	±60°
Tiempo de respuesta	95 ms
Detección de dedos	no
Clasificaciones de seguridad	
ISO 13856: función de rearme	Con/sin
ISO 13849-1:2015	Categoría 3 PL d
MTTF _D (PSPD)	192 a
MTTF _D (sensor)	761 a
B _{10D} (sensor)	4× 10 ⁶
n _{op} (suposición)	52.560/a
Condiciones de funcionamiento mecánicas	
Longitud de sensor (mín./máx.)	20 cm / 6 m
Longitud de cable (mín./máx.)	2,0 m / 100 m
Radios de curvatura, mínimos	solo con C 35
B ₁ / B ₂ / B ₃ / B ₄	– / – / 550 / 550 mm
Ángulo de inflexión máximo	
K ₁ / K ₂ / K ₃ / K ₄	15° / 10° / 90° / 90°
Velocidad de trabajo	
(mín. / máx.)	10 mm/s / 100 mm/s
Capacidad de carga (máx.)	600 N
Carga de tracción, cable (máx.)	20 N
IEC 60529: grado de protección	IP67
Humedad del aire (máx. a 23 °C)	95 % (no condensante)
Temperatura de trabajo	de –10 a +50 °C
Temperatura de almacenamiento	de –10 a +50 °C
Peso (sin / con perfil de aluminio C 35)	2,24 / 2,64 kg/m
Condiciones de funcionamiento eléctricas	
Cable de conexión	Ø 3,7 mm TPE, 2× 0,22 mm ²
Sensor	DC 24 V / máx. 10 mA
Cantidad de sensores tipo /BK	máx. 10 en serie

Radios de curvatura:

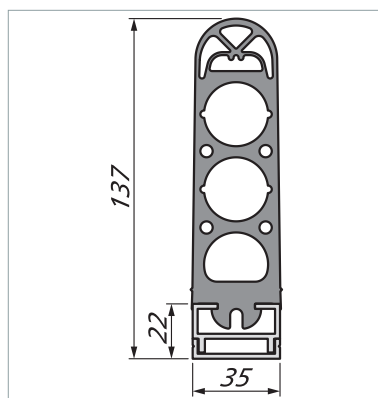


Ángulo de inflexión:



Dimensiones y recorridos

GP 120-1 EPDM (1:3)



Tolerancias dimensionales según
ISO 3302 E2/L2

Condiciones de ensayo

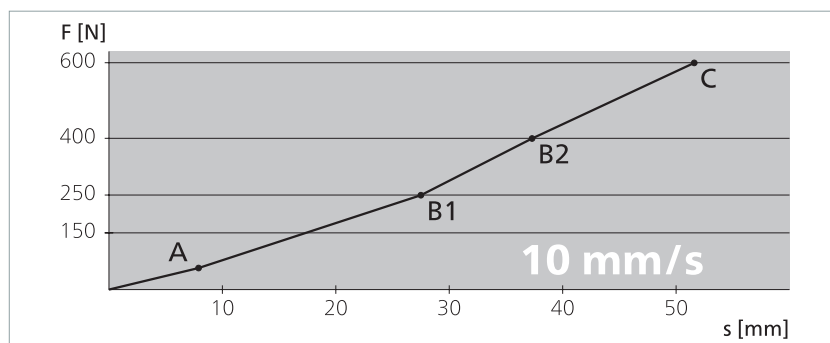
según ISO 13856-2

- Posición de montaje B
- Temperatura +20 °C
- Punto de medición c3
- Probeta 1 con Ø 80 mm
- Sin unidad de control

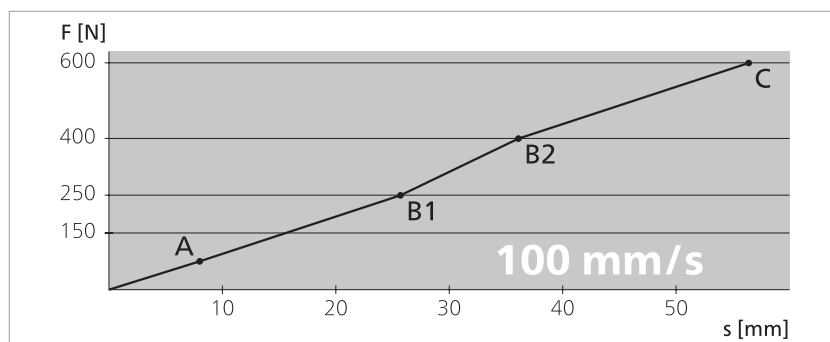
Todos los datos facilitados han sido comprobados por la empresa Mayser GmbH & Co. KG.

Relaciones fuerza-recorrido

Velocidad de ensayo	10 mm/s
Fuerza de actuación	57 N
Tiempo de respuesta	790 ms
Distancia de actuación (A)	7,9 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	19,6 mm
hasta 400 N (B2)	29,4 mm
hasta 600 N (C)	43,7 mm
Deformación total	51,6 mm



Velocidad de ensayo	100 mm/s
Fuerza de actuación	75 N
Tiempo de respuesta	80 ms
Distancia de actuación (A)	8,0 mm
Trayecto de marcha en inercia	
hasta 250 N (B1)	17,7 mm
hasta 400 N (B2)	28,1 mm
hasta 600 N (C)	48,4 mm
Deformación total	56,4 mm



Conformidad

El símbolo CE indica que en este producto Mayser se han tenido en cuenta las directivas CE pertinentes y se han realizado las evaluaciones de conformidad prescritas.



El tipo de construcción del producto cumple los requisitos básicos de las siguientes directivas:

- 2006/42/CE (Seguridad de las máquinas)
- 2011/65/UE (RoHS)
- 2014/30/UE (CEM)

La declaración de conformidad está incluida en el área de descargas del sitio web:

www.mayser.com/en/downloads.

[Página en blanco]



Bandas SL NC II normalmente cerradas



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

[Página en blanco]



Autofabricación de bandas en miniatura



ES | Información de producto

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

[Página en blanco]



Parachoques de seguridad SB



ES | Información de producto

En

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

[Página en blanco]



Unidades de control SG



ES | Vista general

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

[Página en blanco]



Sistema de un cable espiral WLS



ES | Información de producto

En

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

[Página en blanco]