

Traducción de las instrucciones originales de uso

## **ELC 150** Cortina óptica de seguridad



© 2026

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

[www.leuze.com](http://www.leuze.com)

[info@leuze.com](mailto:info@leuze.com)

|          |                                                                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Acerca de este documento .....</b>                                                                    | <b>5</b>  |
| 1.1      | Medios de representación utilizados.....                                                                 | 5         |
| 1.2      | Listas de comprobación .....                                                                             | 6         |
| <b>2</b> | <b>Seguridad .....</b>                                                                                   | <b>7</b>  |
| 2.1      | Uso conforme y previsible aplicación errónea .....                                                       | 7         |
| 2.1.1    | Uso conforme .....                                                                                       | 7         |
| 2.1.2    | Aplicación errónea previsible.....                                                                       | 8         |
| 2.2      | Capacitaciones necesarias .....                                                                          | 8         |
| 2.3      | Responsabilidad de la seguridad .....                                                                    | 9         |
| 2.4      | Exclusión de responsabilidad .....                                                                       | 9         |
| <b>3</b> | <b>Descripción del equipo .....</b>                                                                      | <b>10</b> |
| 3.1      | Estructura y función .....                                                                               | 10        |
| 3.2      | Sistema de conexión.....                                                                                 | 11        |
| 3.3      | Elementos de indicación .....                                                                            | 12        |
| 3.3.1    | Indicadores de funcionamiento en el emisor ELC 105.....                                                  | 12        |
| 3.3.2    | Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 150 .....                                               | 13        |
| <b>4</b> | <b>Aplicaciones.....</b>                                                                                 | <b>14</b> |
| 4.1      | Protección de puntos peligrosos .....                                                                    | 14        |
| <b>5</b> | <b>Montaje .....</b>                                                                                     | <b>15</b> |
| 5.1      | Disposición del emisor y el receptor .....                                                               | 15        |
| 5.1.1    | Cálculo de la distancia de separación S .....                                                            | 15        |
| 5.1.2    | Cálculo de la distancia de separación en caso de aproximación ortogonal a un campo de protección .....   | 16        |
| 5.1.3    | Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes.....                                            | 21        |
| 5.1.4    | Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos .....                                  | 22        |
| 5.2      | Montaje del sensor de seguridad .....                                                                    | 23        |
| 5.2.1    | Puntos de montaje adecuados .....                                                                        | 24        |
| 5.2.2    | Fijación mediante tuercas correderas .....                                                               | 25        |
| 5.2.3    | Fijación a través de soporte orientable BT-2SB05.....                                                    | 25        |
| <b>6</b> | <b>Conexión eléctrica .....</b>                                                                          | <b>26</b> |
| 6.1      | Asignación de pines en el emisor y el receptor .....                                                     | 27        |
| 6.1.1    | Emisor ELC 105 .....                                                                                     | 27        |
| 6.1.2    | Receptor ELC 150.....                                                                                    | 27        |
| 6.1.3    | Ejemplo de circuito .....                                                                                | 28        |
| <b>7</b> | <b>Poner en marcha.....</b>                                                                              | <b>29</b> |
| 7.1      | Conexión .....                                                                                           | 29        |
| 7.2      | Alineación del sensor .....                                                                              | 29        |
| <b>8</b> | <b>Comprobar.....</b>                                                                                    | <b>31</b> |
| 8.1      | Antes de la puesta en marcha y después de una modificación .....                                         | 31        |
| 8.1.1    | Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones..... | 31        |
| 8.2      | Periódicamente por parte de personas capacitadas.....                                                    | 33        |
| 8.3      | Periódicamente por parte de operarios.....                                                               | 33        |
| 8.3.1    | Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios .....                                      | 34        |
| <b>9</b> | <b>Cuidados, mantenimiento y eliminación .....</b>                                                       | <b>35</b> |

|           |                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>10</b> | <b>Diagnóstico y eliminación de errores .....</b>          | <b>36</b> |
| 10.1      | ¿Qué hacer en caso de error? .....                         | 36        |
| 10.2      | Indicadores de funcionamiento de los diodos luminosos..... | 36        |
| <b>11</b> | <b>Servicio y soporte.....</b>                             | <b>37</b> |
| <b>12</b> | <b>Datos técnicos .....</b>                                | <b>38</b> |
| 12.1      | Datos generales .....                                      | 38        |
| 12.2      | Clasificación según CISPR 11/EN 55011 .....                | 40        |
| 12.3      | Medidas, pesos, tiempos de respuesta .....                 | 41        |
| 12.4      | Dibujos acotados de los accesorios.....                    | 43        |
| <b>13</b> | <b>Indicaciones de pedido y accesorios .....</b>           | <b>44</b> |
| 13.1      | Nomenclatura.....                                          | 44        |
| 13.2      | Sinopsis de los tipos .....                                | 45        |
| 13.3      | Accesorios .....                                           | 46        |
| <b>14</b> | <b>Declaración de conformidad.....</b>                     | <b>47</b> |

## 1 Acerca de este documento

### 1.1 Medios de representación utilizados

Tabla 1.1: Símbolos de aviso y palabras señalizadoras

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Símbolo de peligro para personas                                                                                                                                                               |
|  | Símbolo de posibles daños materiales                                                                                                                                                           |
| <b>NOTA</b>                                                                       | Palabra señalizadora de daños materiales<br>Indica peligros que pueden originarse si no se observan las medidas para evitar los peligros.                                                      |
| <b>ATENCIÓN</b>                                                                   | Palabra señalizadora de lesiones leves<br>Indica peligros que pueden originar lesiones leves si no se observan las medidas para evitar los peligros.                                           |
| <b>ADVERTENCIA</b>                                                                | Palabra señalizadora de lesiones graves<br>Indica peligros que pueden originar lesiones graves o incluso mortales si no se observan las medidas para evitar los peligros.                      |
| <b>PELIGRO</b>                                                                    | Palabra señalizadora de peligro de muerte<br>Indica peligros que pueden originar lesiones graves o incluso mortales de forma inminente si no se observan las medidas para evitar los peligros. |

Tabla 1.2: Otros símbolos

|                                                                                     |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Símbolo de sugerencias<br>Los textos con este símbolo le proporcionan información más detallada.                                     |
|  | Símbolo de pasos de actuación<br>Los textos con este símbolo le guían a actuaciones determinadas.                                    |
|  | Símbolo de resultados de actuación<br>Los textos con este símbolo describen el resultado de la actuación llevada a cabo previamente. |

Tabla 1.3: Términos y abreviaturas

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiempo de respuesta | El tiempo de respuesta del equipo de protección es el tiempo máximo que transcurre desde el momento en que ocurre el evento, que provoca la reacción del sensor de seguridad, hasta que se emite la señal de desconexión en la interfaz del equipo de protección (p. ej. estado OFF del par de OSSDs). |
| AOPD                | Equipo de protección optoelectrónico<br>( <b>A</b> ctive <b>O</b> pto-electronic <b>P</b> rotective <b>D</b> evice)                                                                                                                                                                                    |
| ESPE                | <b>B</b> erührungslös <b>w</b> irkende <b>S</b> chutz <b>e</b> inrichtung (equipo de protección sin contacto)                                                                                                                                                                                          |
| ELC                 | Denominación breve para el sensor de seguridad compuesto de emisor y receptor                                                                                                                                                                                                                          |
| LED                 | Diodo luminoso, elemento de indicación en el emisor y receptor                                                                                                                                                                                                                                         |
| OSSD                | Salida de seguridad<br>( <b>O</b> utput <b>S</b> ignal <b>S</b> witching <b>D</b> evice)                                                                                                                                                                                                               |
| PFH <sub>d</sub>    | Probabilidad de un fallo peligroso por hora<br>( <b>P</b> robability of dangerous <b>F</b> ailure per <b>H</b> our)                                                                                                                                                                                    |
| PL                  | <b>P</b> erformance <b>L</b> evel                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sensor de seguridad | Sistema compuesto de emisor y receptor                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SIL                 | <b>S</b> afety <b>I</b> ntegrity <b>L</b> evel                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Estado              | ENCENDIDO: equipo intacto, OSSD encendida<br>APAGADO: equipo intacto, OSSD apagada<br>Enclavamiento: equipo, conexión o control / manejo erróneo, OSSD desconectada (lock-out)                                                                                                                         |

## 1.2 Listas de comprobación

Las listas de comprobación (vea capítulo 8 "Comprobar") sirven de referencia para el fabricante de la máquina o el instalador del equipamiento. No sustituyen a la comprobación de la máquina o instalación completas antes de la primera puesta en marcha, ni tampoco a sus comprobaciones periódicas por parte de personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias"). Las listas de comprobación contienen requerimientos de comprobación mínimos. En función de la aplicación, pueden ser necesarias más comprobaciones.

## 2 Seguridad

Antes de utilizar el sensor de seguridad se debe llevar a cabo una evaluación de riesgos según las normas vigentes (p. ej. ISO/EN ISO 12100, ISO/EN ISO 13849-1, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061). El resultado de la evaluación de riesgos determina el nivel de seguridad necesario del sensor de seguridad (vea capítulo 12.1 "Datos técnicos relevantes para la seguridad"). Para el montaje, el funcionamiento y las comprobaciones deben observarse este documento y todas las normas, prescripciones, reglas y directivas nacionales e internacionales pertinentes. Se deben observar, imprimir y entregar a las personas afectadas los documentos relevantes y suministrados.

✚ Antes de trabajar con el sensor de seguridad, lea completamente y observe los documentos que afecten a su actividad.

Para la puesta en marcha, las verificaciones técnicas y el manejo de sensores de seguridad rigen particularmente las siguientes normas legales nacionales e internacionales:

- Hasta el 19.01.2027: Directiva de Máquinas 2006/42/CE
- A partir del 20.01.2027: Reglamento sobre máquinas (UE) 2023/1230
- Directiva sobre baja tensión 2014/35/UE
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE
- OSHA 1910 Subpart O
- Normas de seguridad
- Reglamentos de prevención de accidentes y reglas de seguridad
- Reglamento sobre seguridad en el trabajo y ley de protección laboral
- Ley sobre la seguridad de los productos (ProdSG)

### NOTA



Para dar información sobre seguridad técnica también están a disposición las autoridades locales (p. ej.: oficina de inspección industrial, mutua profesional, inspección de trabajo, OSHA).

## 2.1 Uso conforme y previsible aplicación errónea



### ADVERTENCIA



#### ¡Lesiones graves debido a la máquina en marcha!

- ✚ Asegúrese de que el sensor de seguridad se conecta correctamente y que la función de protección del equipo de protección está garantizada.
- ✚ Al realizar cualquier modificación, trabajos de mantenimiento y comprobación, asegúrese de que la instalación está parada con seguridad y de que está asegurada para no poder volver a ponerse en funcionamiento.

### 2.1.1 Uso conforme

- Sólo deberá usarse el sensor de seguridad después de que haya sido seleccionado y montado, conectado, puesto en marcha y comprobado en la máquina por una persona capacitada para tal fin según las respectivas instrucciones válidas, las reglas, normas y prescripciones pertinentes sobre seguridad y protección en el trabajo (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias"). Los equipos están diseñados únicamente para su empleo en interiores.
- Al seleccionar el sensor de seguridad hay que asegurarse de que sus prestaciones de seguridad técnica sean mayores o iguales que el Performance Level PL<sub>r</sub> requerido, determinado en la evaluación de riesgos.vea capítulo 12.1 "Datos generales").
- El sensor de seguridad sirve para proteger a las personas o las partes del cuerpo en zonas de peligro o en los accesos de máquinas e instalaciones.
- En la función *Protección de accesos*, el sensor de seguridad detecta las personas solo cuando entran en la zona de peligro, pero no detecta a aquellas personas que están dentro de la zona de peligro. Por eso, en este caso es indispensable un rearme manual/automático o una protección apropiada contra intromisiones por detrás en la cadena de seguridad.

- Máximas velocidades de aproximación permitidas (vea ISO/EN ISO 13855):
  - 1,6 m/s en protecciones de accesos
  - 2,0 m/s en la protección de zonas de peligro
- No se debe modificar la construcción del sensor de seguridad. Si se modifica el sensor de seguridad ya no estará garantizada su función de protección. Además, en el caso de efectuar alguna modificación en el sensor de seguridad quedarán anulados todos los derechos de reclamación de garantía frente al fabricante del sensor de seguridad.
- La reparación inadecuada del equipo de protección puede conllevar la pérdida de la función de protección. No lleve a cabo ninguna reparación en los componentes del equipo.
- Una persona capacitada a tal efecto debe comprobar periódicamente que el sensor de seguridad está correctamente integrado y colocado (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").

### 2.1.2 Aplicación errónea previsible

Un uso distinto al establecido en «Uso conforme» a lo prescrito o que se aleje de ello será considerado como no conforme a lo prescrito.

En principio, el sensor de seguridad **no** es adecuado como equipo de protección para su uso en los siguientes casos:

- Peligro por proyección de objetos o salpicaduras de líquidos calientes o peligrosos desde la zona de peligro.
- Aplicaciones en atmósferas explosivas o fácilmente inflamables
- Aplicaciones en el aire libre o debajo del agua o de otros líquidos

## 2.2 Capacitaciones necesarias

El sensor de seguridad debe ser diseñado, configurado, montado, conectado, puesto en marcha, mantenido y comprobado en su aplicación únicamente por personas apropiadas para la actividad respectiva. Requisitos generales para las personas apropiadas a tal efecto:

- Poseen una formación técnica adecuada.
- Conocen las partes relevantes en cada caso de las instrucciones de uso del sensor de seguridad y de las instrucciones de uso de la máquina.

Requisitos mínimos específicos de cada actividad para las personas capacitadas:

### Diseño y configuración

Conocimientos técnicos especiales y experiencia en la selección y aplicación de equipos de protección en máquinas, así como en la aplicación de reglas técnicas y de las prescripciones locales vigentes sobre protección y seguridad en el trabajo y sobre tecnología de seguridad.

Conocimientos técnicos especiales en programación de controles de seguridad SRASW según la ISO/EN ISO 13849-1.

### Montaje

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la colocación y alineación seguras y correctas del sensor de seguridad en relación con la máquina respectiva.

### Instalación eléctrica

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la conexión eléctrica segura y correcta, así como para la integración segura del sensor de seguridad en el sistema de control relacionado con la seguridad.

### Operación y mantenimiento

Conocimientos técnicos especiales y experiencia necesarios para la comprobación periódica y para la limpieza del sensor de seguridad conforme a la instrucción impartida por parte de la persona responsable.

### Mantenimiento

Conocimientos técnicos especiales y experiencia en el montaje, la instalación eléctrica, la operación y el mantenimiento del sensor de seguridad de acuerdo con los requisitos arriba mencionados.

**Puesta en marcha y comprobación**

- Conocimientos técnicos especiales y experiencia acerca de las reglas y prescripciones de protección y seguridad en el trabajo y de tecnología de seguridad que son necesarios para poder evaluar la seguridad de la máquina y la aplicación del sensor de seguridad, incluido el equipamiento técnico de medición requerido para tales fines.
- Además, se trabajará de forma actualizada en el entorno del objeto a comprobar, y los conocimientos de la persona se mantendrán al nivel de los estándares actuales de la técnica mediante formación continuada; *persona capacitada* en el sentido del reglamento alemán sobre seguridad en el trabajo o de otras disposiciones legales nacionales, respectivamente.

**2.3 Responsabilidad de la seguridad**

El fabricante y el usuario de la máquina deben ocuparse de que la máquina y el sensor de seguridad implementado funcionen debidamente, y de que todas las personas afectadas sean informadas y formadas adecuadamente.

La naturaleza y el contenido de ninguna de las informaciones transmitidas deben poder dar lugar a actuaciones, por parte de los usuarios, que arriesguen la seguridad.

El fabricante de la máquina es responsable de lo siguiente:

- La construcción segura de la máquina y la indicación de posibles riesgos residuales
- La implementación segura del sensor de seguridad, verificado en la primera comprobación por parte de una persona capacitada
- La transmisión de toda la información relevante al usuario
- La observación de todas las normas y directivas para la puesta en marcha segura de la máquina

El usuario de la máquina es responsable de lo siguiente:

- La instrucción del operario
- El mantenimiento del funcionamiento seguro de la máquina
- La observación de todas las normas y directivas de protección y seguridad en el trabajo
- Comprobación periódica a cargo de personas capacitadas

**2.4 Exclusión de responsabilidad**

Leuze electronic GmbH + Co. KG no se hará responsable en los siguientes casos:

- El sensor de seguridad no es utilizado conforme a lo prescrito.
- No se cumplen las indicaciones de seguridad.
- No se tienen en cuenta las aplicaciones erróneas previsibles.
- El montaje y la conexión eléctrica no son llevados a cabo con la debida pericia.
- No se comprueba el perfecto funcionamiento (vea capítulo 8 "Comprobar").
- Se efectúan modificaciones (p. ej. constructivas) en el sensor de seguridad.

### 3 Descripción del equipo

Los sensores de seguridad de la serie ELC 150 son equipos de protección optoelectrónicos activos. Estos sensores cumplen las siguientes normas y estándares:

|                                                                          | ELC 150 |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tipo según IEC/EN IEC 61496                                              | 4       |
| Categoría según ISO/EN ISO 13849-1                                       | 4       |
| Performance Level (PL) según ISO/EN ISO 13849-1                          | e       |
| Safety Integrity Level (SIL) según IEC/EN 61508 o SIL según IEC/EN 62061 | 3       |

El sensor de seguridad se compone de un emisor y un receptor. Está protegido contra sobretensión y sobrecorriente según IEC/EN 60204-1 (clase de seguridad 3). El sensor de seguridad no se ve influido peligrosamente por la luz ambiental típica.

#### 3.1 Estructura y función

La cortina óptica de seguridad ELC 150 es un equipo de protección sin contacto (ESPE) que está compuesto por un emisor y un receptor.

Una serie de haces de luz infrarroja paralelos forma un campo de protección entre el emisor y el receptor, con el cual se protege la zona de peligro (protección de accesos y de zonas de peligro). En el momento en que se interrumpen uno o más haces por completo, la cortina óptica de seguridad notifica la interrupción del recorrido de la luz a través de un cambio de señal en las salidas de seguridad (OSSD). La máquina o el control deben evaluar las señales de forma fiable (p. ej., a través de un control de seguridad o un módulo de seguridad) y finalizar el estado de peligro.

El emisor y el receptor se sincronizan automáticamente utilizando medios ópticos. No se requiere una conexión eléctrica entre ambos componentes.

##### Características del campo de protección

La distancia entre haces y el número de haces dependen de la resolución y la altura del campo de protección.

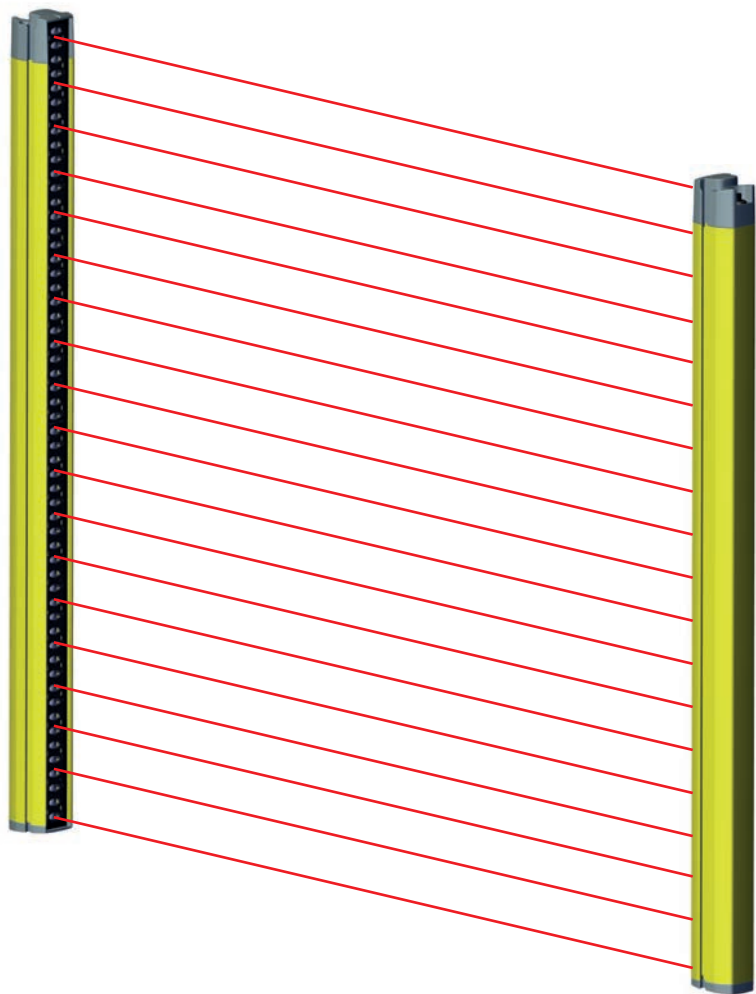


Figura 3.1: Campo de protección entre el emisor y el receptor

**Ausencia de zonas ciegas**

Gracias a la estructura y diseño de la cortina óptica de seguridad, la función de protección de un equipo se extiende libre de zonas ciegas hasta el final de la carcasa.

La ausencia de zonas ciegas reduce el espacio necesario para la integración de la máquina.

**3.2 Sistema de conexión**

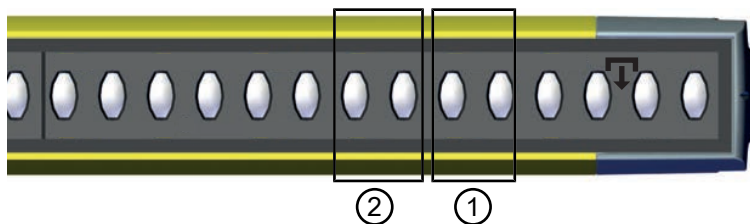
El emisor y el receptor incorporan conectores redondos M12 como interfaz para el control de la máquina con el siguiente número de pines:

| Variante de equipo | Tipo de equipo | Conector del equipo |
|--------------------|----------------|---------------------|
| ELC 105            | Emisor         | De 4 polos          |
| ELC 150            | Receptor       | De 4 polos          |

### 3.3 Elementos de indicación

Los elementos de indicación de los sensores de seguridad le facilitan la puesta en marcha y el análisis de errores.

#### 3.3.1 Indicadores de funcionamiento en el emisor ELC 105



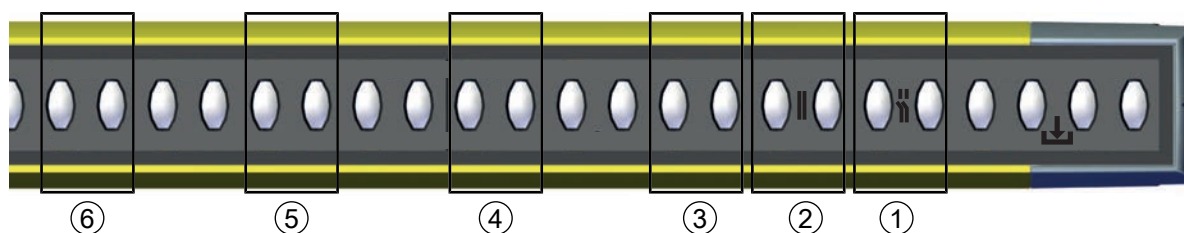
- 1 Par de LED 1, rojo
- 2 Par de LED 2, verde

Figura 3.2: Indicadores en el emisor ELC 105

Tabla 3.1: Significado de los diodos luminosos en el emisor

| LED | Color | Estado                                                                 | Descripción         |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1   | Rojo  | Parpadeante                                                            | Error               |
|     |       | Secuencia de parpadeo 2 veces ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms) | Error de conexión   |
|     |       | Parpadeo rápido (10 Hz)                                                | Error del equipo    |
| 2   | Verde | OFF                                                                    | Equipo desconectado |
|     |       | On                                                                     | Emisor conectado    |

## 3.3.2 Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 150



- 1 Par de LED 1, rojo, icono OSSD abierta
- 2 Par de LED 2, verde, icono OSSD cerrada
- 3 LED 3, azul
- 4 LED 4, azul
- 5 LED 5, azul
- 6 LED 6, azul

Figura 3.3: Indicadores en el receptor ELC 150

Tabla 3.2: Significado de los diodos luminosos en el receptor

| LED | Color | Estado                                                                 | Descripción                                          |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1   | Rojo  | On                                                                     | OSSD desactivada                                     |
|     |       | Parpadeo lento (aprox. 0,5 Hz)                                         | Error externo                                        |
|     |       | Parpadeo rápido (aprox. 10 Hz)                                         | Error interno                                        |
|     |       | Secuencia de parpadeo 2 veces ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms) | Error de conexión                                    |
| 2   | Verde | On                                                                     | OSSD activada                                        |
| 3   | Azul  | Parpadeo                                                               | Intensidad de recepción de luz 1                     |
|     |       | On                                                                     | Intensidad de recepción de luz 2                     |
| 4   | Azul  | Parpadeo                                                               | Intensidad de recepción de luz 3                     |
|     |       | On                                                                     | Intensidad de recepción de luz 4, se conecta la OSSD |
| 5   | Azul  | Parpadeo                                                               | Intensidad de recepción de luz 5                     |
|     |       | On                                                                     | Intensidad de recepción de luz 6                     |
| 6   | Azul  | Parpadeo                                                               | Intensidad de recepción de luz 7                     |
|     |       | On                                                                     | Intensidad de recepción de luz 8, alineación óptima  |
|     |       | Parpadeo rápido                                                        | Perturbación en la recepción de luz                  |

## 4 Aplicaciones

El sensor de seguridad genera exclusivamente campos de protección rectangulares.

### 4.1 Protección de puntos peligrosos

La protección de puntos peligrosos para la protección de las manos y los dedos es, por lo general, la aplicación más frecuente de este sensor de seguridad. A partir de las distintas resoluciones se obtiene, entre otras cosas, la distancia de separación necesaria (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de separación S").

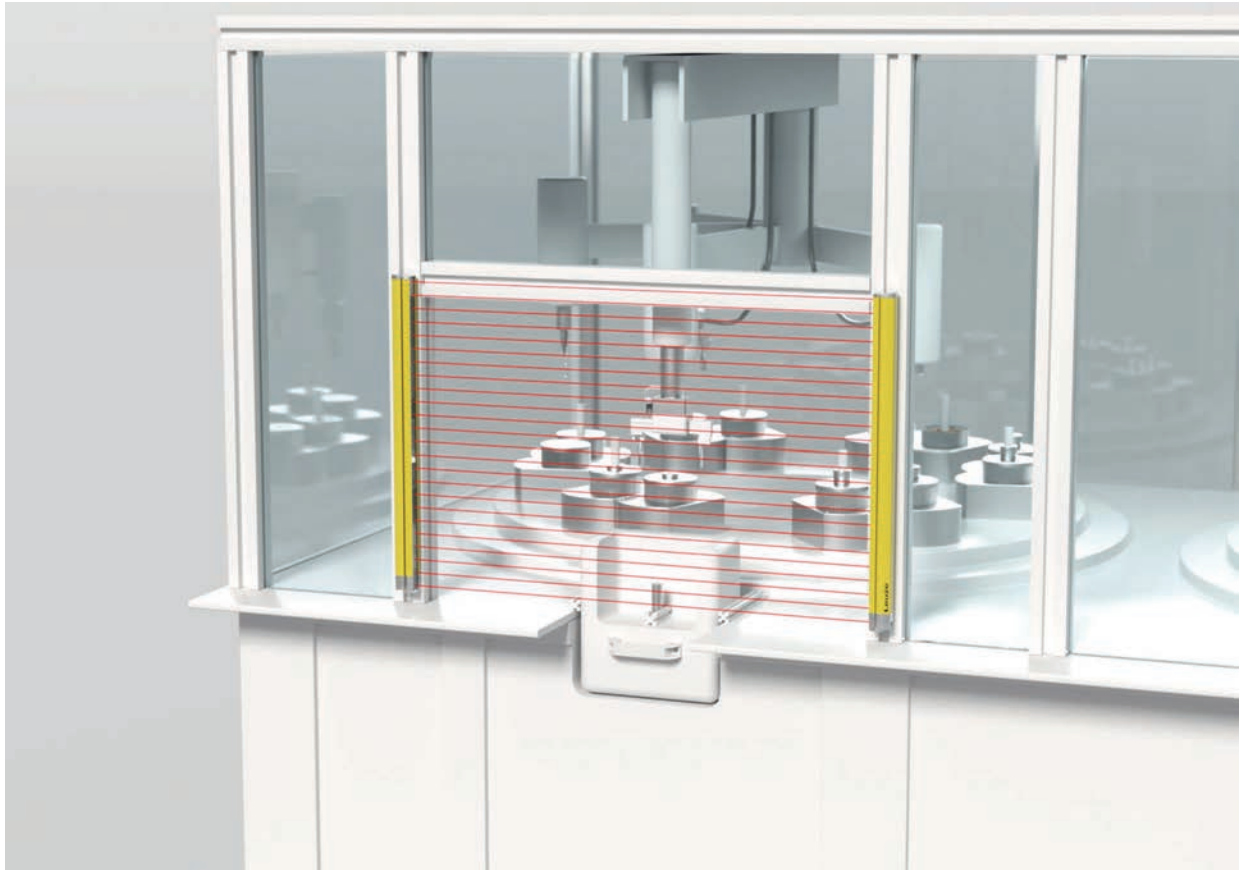


Figura 4.1: Protección de puntos peligrosos

## 5 Montaje

|  <b>ADVERTENCIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p><b>¡Accidentes graves a causa de un montaje inadecuado!</b></p> <p>La función de protección del sensor de seguridad sólo está garantizada cuando ha sido montado apropiadamente y con profesionalidad para el ámbito de aplicación previsto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Encargue el montaje del sensor de seguridad únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").</li> <li>↳ Respete las distancias de separación necesarias (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de separación S").</li> <li>↳ Asegúrese de que pasar por detrás, arrastrarse y trepar por el equipo de protección esté descartado de forma segura y que, si procede, la posibilidad de introducir la mano por debajo, por encima y alrededor se tenga en cuenta en la distancia de separación mediante la suplemento por intrusión <math>D_{DS}</math> conforme a ISO/EN ISO 13855.</li> <li>↳ Tome medidas que eviten que el sensor de seguridad se pueda utilizar para acceder a la zona de peligro, p. ej., entrando o trepando.</li> <li>↳ Tenga en cuenta las normas y reglamentos pertinentes, así como el presente manual.</li> <li>↳ Limpie el emisor y el receptor de forma periódica: condiciones ambientales (vea capítulo 12 "Datos técnicos"), cuidado (vea capítulo 9 "Cuidados, mantenimiento y eliminación").</li> <li>↳ Después del montaje, compruebe que el sensor de seguridad funciona correctamente.</li> </ul> |

### 5.1 Disposición del emisor y el receptor

Los equipos de protección ópticos solo pueden ofrecer su efecto protector si se montan con la suficiente distancia de separación. Para ello, se deben tener en cuenta todos los tiempos de retardo, incluido los tiempos de respuesta del sensor de seguridad y los elementos de mando, así como el tiempo de parada de la máquina.

Las siguientes normas proporcionan fórmulas de cálculo:

- ISO/EN ISO 13855, «Seguridad de máquinas - Posicionamiento de los equipos de protección en función de la aproximación de partes del cuerpo humano»

| NOTA                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Según ISO/EN ISO 13855, en el campo de protección vertical se puede pasar por debajo de una altura superior a 200 mm, se puede pasar por encima de los haces a una altura inferior a 900 mm y se puede pasar a través de haces separados más de 400 mm entre sí. En el campo de protección horizontal, se debe impedir que se suba al sensor de seguridad mediante un montaje apropiado o cubiertas adecuadas o similar.</p> |

#### 5.1.1 Cálculo de la distancia de separación S

Fórmula general para calcular la distancia de separación S de un equipo de protección optoelectrónico según ISO/EN ISO 13855

$$S = K \cdot T + D_{DS} + Z$$

S [mm] = Distancia de separación entre el equipo de protección y el peligro

K [mm/s] = Velocidad de aproximación

T [s] = Tiempo total del retardo, suma de ( $t_i + t_L + t_{ME}$ )

$t_i$  [s] = Tiempo de reacción del sensor

$t_L$  [s] = Tiempo de reacción del módulo de seguridad

$t_{ME}$  [s] = Tiempo de reacción de la máquina

$D_{DS}$  [mm] = Distancia de alcanzabilidad

Suplemento en función de la capacidad de detección y la situación de montaje

$D_{DS} = \max. (D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$

$D_{DO}$ : paso por encima del campo de protección

$D_{DT}$ : paso a través del campo de protección

$D_{DU}$ : paso por debajo de un campo de protección

$Z$  [mm] = Suplemento de distancia, p. ej., debido a inexactitud de medición o al desgaste de los frenos

### 5.1.2 Cálculo de la distancia de separación en caso de aproximación ortogonal a un campo de protección

#### Determinación de la distancia de alcanzabilidad $D_{DS}$

Para la distancia de alcanzabilidad  $D_{DS}$  debe utilizarse el valor más elevado.

$$D_{DS} = \max. (D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$$

$D_{DO}$ : paso por encima del campo de protección

$D_{DT}$ : paso a través del campo de protección

$D_{DU}$ : paso por debajo de un campo de protección

#### Paso a través de un campo de protección vertical

#### Cálculo de la distancia de separación $S$

$$S = K \cdot T + D_{DT} + Z$$

$S$  [mm] = Distancia de separación

$K$  [mm/s] = Velocidad de aproximación con reacción de aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección

Movimiento de la mano y el brazo: 2000 mm/s (para  $S \leq 500$  mm)

Movimiento de una persona: 1600 mm/s (para  $S > 500$  mm)

$T$  [s] = Tiempo total del retardo, suma de ( $t_i + t_L + t_{ME}$ )

$t_i$  [s] = Tiempo de reacción del sensor

$t_L$  [s] = Tiempo de reacción del módulo de seguridad

$t_{ME}$  [s] = Tiempo de reacción de la máquina

$D_{DT}$  [mm] = Distancia de alcanzabilidad a través de un campo de protección vertical en función de la resolución  $d_e$

14 mm <  $d_e \leq 40$  mm:  $D_{DT} = 8 \cdot (d_e - 14)$

40 mm <  $d_e \leq 55$  mm:  $D_{DT} = 208 + 12 (d_e - 40)$

55 mm <  $d_e$ :  $D_{DT} = 850$  mm

$Z$  [mm] = Suplemento de distancia, p. ej., debido a inexactitud de medición o al desgaste de los frenos

#### Ejemplo de cálculo

La zona de inserción de una prensa con un tiempo de parada por inercia (incl. el autómatas de seguridad de la prensa) de 190 ms se va a proteger con una cortina óptica de seguridad con 17 mm de resolución y 1200 mm de altura del campo de protección. La cortina óptica de seguridad tiene un tiempo de respuesta de 17 ms.

↪ Calcule la distancia de separación  $S$  según la fórmula establecida en la norma ISO/EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + D_{DT} + Z$$

$K$  [mm/s] = 2000

$T$  [s] = (0,017 + 0,190)

$D_{DT}$  [mm] =  $8 \cdot (17 - 14)$

$S$  [mm] = 2000 mm/s · 0,207 s + 24 mm

**$S$  [mm] = 438**

$S$  es inferior a 500 mm; por lo tanto, el cálculo **no** puede repetirse con 1600 mm/s.

#### NOTA



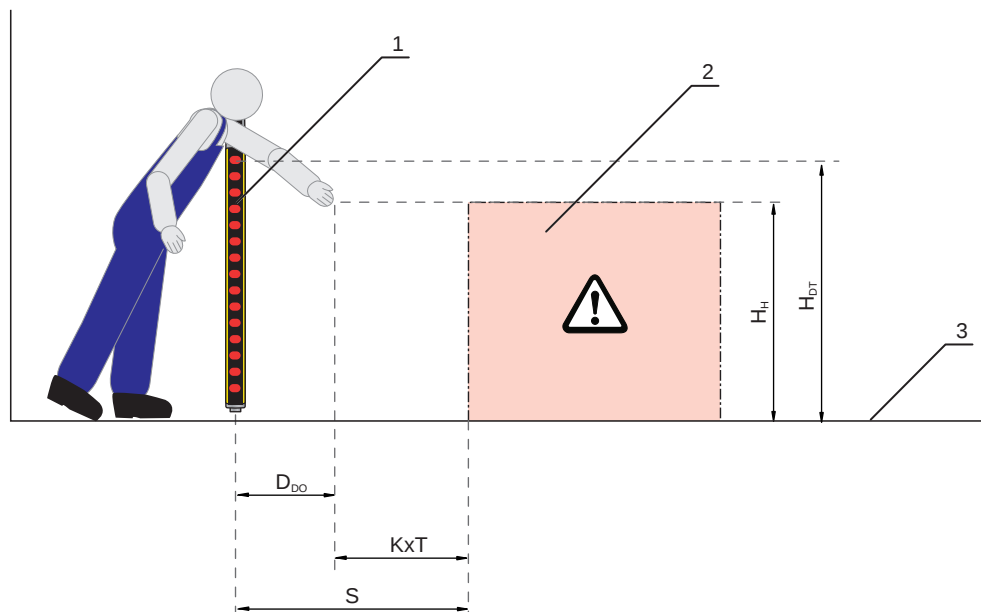
Implemente la protección contra intromisiones por detrás que se requiere aquí, por ejemplo utilizando un sensor de seguridad adicional.

## Paso por encima de un campo de protección vertical

### Cálculo de la distancia de separación S

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

|          |        |   |                                                                                                                                                                |
|----------|--------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S        | [mm]   | = | Distancia de separación                                                                                                                                        |
| K        | [mm/s] | = | Velocidad de aproximación para protecciones de puntos peligrosos con reacción de aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección |
|          |        |   | Movimiento de la mano y el brazo: 2000 mm/s (para $S \leq 500$ mm)                                                                                             |
|          |        |   | Movimiento de una persona: 1600 mm/s (para $S > 500$ mm)                                                                                                       |
| T        | [s]    | = | Tiempo total del retardo, suma de ( $t_i + t_L + t_{ME}$ )                                                                                                     |
| $t_i$    | [s]    | = | Tiempo de reacción del sensor                                                                                                                                  |
| $t_L$    | [s]    | = | Tiempo de reacción del módulo de seguridad                                                                                                                     |
| $t_{ME}$ | [s]    | = | Tiempo de reacción de la máquina                                                                                                                               |
| $D_{DO}$ | [mm]   | = | Distancia de alcanzabilidad por encima de un campo de protección vertical                                                                                      |
| Z        | [mm]   | = | Suplemento de distancia, p. ej., debido a inexactitud de medición o al desgaste de los frenos                                                                  |



- 1 Sensor de seguridad
- 2 Zona de peligro
- 3 Plano de referencia
- S Distancia de separación
- $D_{DO}$  Distancia de alcanzabilidad por encima de un campo de protección vertical
- K Velocidad de aproximación
- T Tiempo total del retardo
- $H_H$  Altura de la zona de peligro por encima del plano de referencia
- $H_{DT}$  Altura del borde superior del campo de protección por encima del plano de referencia

Figura 5.1: Suplemento a la distancia de separación en las intrusiones por arriba

Tabla 5.1: Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto

| $H_H$ [mm]<br>Altura de la zona de peligro por encima del plano de referencia | $H_{DT}$ [mm] Altura del borde superior del campo de protección por encima del plano de referencia |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                               | 900                                                                                                | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 |
|                                                                               | $D_{DO}$ [mm] Distancia de alcanzabilidad por encima de un campo de protección vertical            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2600                                                                          | 0                                                                                                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2500                                                                          | 400                                                                                                | 400  | 350  | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 250  | 150  | 100  | 0    |
| 2400                                                                          | 550                                                                                                | 550  | 550  | 500  | 450  | 450  | 400  | 400  | 300  | 250  | 100  | 0    |
| 2200                                                                          | 800                                                                                                | 750  | 750  | 700  | 650  | 650  | 600  | 550  | 400  | 250  | 0    | 0    |
| 2000                                                                          | 950                                                                                                | 950  | 850  | 850  | 800  | 750  | 700  | 550  | 400  | 0    | 0    | 0    |
| 1800                                                                          | 1100                                                                                               | 1100 | 950  | 950  | 850  | 800  | 750  | 550  | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1600                                                                          | 1150                                                                                               | 1150 | 1100 | 1000 | 900  | 850  | 750  | 450  | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1400                                                                          | 1200                                                                                               | 1200 | 1100 | 1000 | 900  | 850  | 650  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1200                                                                          | 1200                                                                                               | 1200 | 1100 | 1000 | 850  | 800  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1000                                                                          | 1200                                                                                               | 1150 | 1050 | 950  | 750  | 700  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 800                                                                           | 1150                                                                                               | 1050 | 950  | 800  | 500  | 450  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 600                                                                           | 1050                                                                                               | 950  | 750  | 550  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 400                                                                           | 900                                                                                                | 700  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 200                                                                           | 600                                                                                                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 0                                                                             | 0                                                                                                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Podrá trabajar con la tabla anterior según los valores predeterminados de tres maneras distintas:

1. Se aportan:

- Altura  $H_H$  de la zona de peligro
- Distancia  $S$  entre la zona de riesgo y el sensor de seguridad y, por tanto, la distancia de alcanzabilidad  $D_{DO}$

Se busca la altura necesaria  $H_{DT}$  del haz situado a mayor altura del sensor de seguridad y, por tanto, su altura del campo de protección.

↳ Busque en la columna izquierda la fila con el valor de la altura de la zona de peligro.

↳ Busque en esta fila la columna con el valor inmediatamente superior al de la distancia de alcanzabilidad  $D_{DO}$ .

⇒ Arriba en el encabezado de columna se encuentra la altura necesaria del haz situado más arriba del sensor de seguridad.

2. Se aportan:

- Altura  $H_H$  de la zona de peligro
- Altura  $H_{DT}$  del haz situado a mayor altura del sensor de seguridad

Se busca la distancia  $S$  necesaria entre el sensor de seguridad y la zona de peligro y, por tanto, la distancia de alcanzabilidad  $D_{DO}$ .

↳ Busque en el encabezado de columna la columna con el siguiente valor más pequeño para la altura del haz del sensor de seguridad situado a mayor altura.

↳ Busque en esta columna la fila con el valor inmediatamente superior a la altura  $H_H$  de la zona de peligro.

⇒ En el punto de intersección entre la fila y la columna encontrará la distancia de alcanzabilidad  $D_{DO}$ .

## 3. Se aportan:

- Distancia S entre la zona de riesgo y el sensor de seguridad y, por tanto, la distancia de alcanzabilidad  $D_{DO}$
- Altura  $H_{DT}$  del haz situado a mayor altura del sensor de seguridad

Se busca la altura admisible  $H_H$  de la zona de peligro.

- ↳ Busque en el encabezado de columna la columna con el siguiente valor más pequeño para la altura del haz del sensor de seguridad situado a mayor altura.
- ↳ Busque en esta columna el valor inmediatamente inferior a la distancia de alcance real  $D_{DO}$ .
- ⇒ Siga en esta fila hacia la izquierda hasta la columna izquierda: aquí encontrará la altura admisible de la zona de peligro.

**Ejemplo de cálculo**

La zona de inserción de una prensa con un tiempo de parada de 130 ms se va a proteger con una cortina óptica de seguridad con 17 mm de resolución y 600 mm de altura del campo de protección. El tiempo de respuesta de la cortina óptica de seguridad es de 9,5 ms, el autómatas de seguridad de la prensa tiene un tiempo de respuesta de 40 ms.

La cortina óptica de seguridad es accesible por arriba. El borde superior del campo de protección se halla a una altura de 1400 mm, la zona de peligro está a una altura de 1000 mm

La distancia adicional  $D_{DO}$  hasta la zona de peligro es de 700 mm (vea también la tabla «Paso por encima del campo de protección vertical de un equipo de protección sin contacto»).

- ↳ Calcule la distancia de separación S según la fórmula establecida en la norma ISO/EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

|          |             |   |                               |
|----------|-------------|---|-------------------------------|
| K        | [mm/s]      | = | 2000                          |
| T        | [s]         | = | (0,0095 + 0,040 + 0,130)      |
| $D_{DO}$ | [mm]        | = | 700                           |
| S        | [mm]        | = | 2000 mm/s · 0,1795 s + 700 mm |
| <b>S</b> | <b>[mm]</b> | = | <b>1059</b>                   |

S es más grande que 500 mm; por ello, se puede repetir el cálculo con la velocidad de aproximación 1600 mm/s:

$$S = K \cdot T + D_{DO} + Z$$

|          |             |   |                               |
|----------|-------------|---|-------------------------------|
| K        | [mm/s]      | = | 1600                          |
| T        | [s]         | = | (0,0095 + 0,040 + 0,130)      |
| $D_{DO}$ | [mm]        | = | 700                           |
| S        | [mm]        | = | 1600 mm/s · 0,1795 s + 700 mm |
| <b>S</b> | <b>[mm]</b> | = | <b>987</b>                    |

**NOTA**

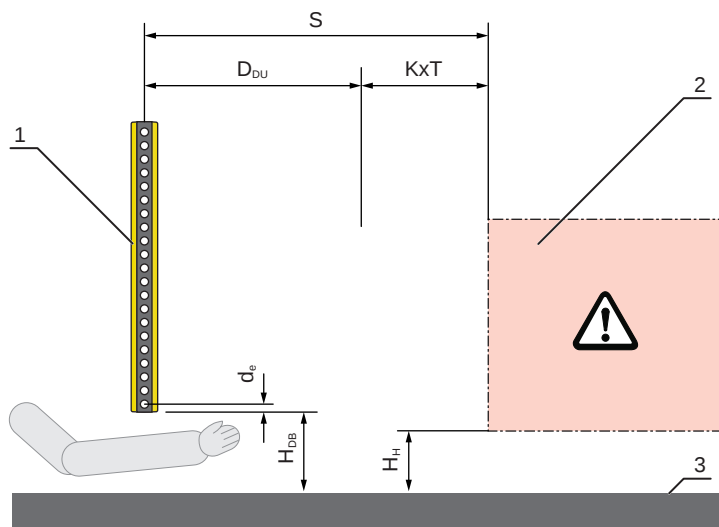
Según el diseño de la máquina, es necesaria una protección contra intromisiones por detrás, p. ej. con ayuda de una segunda cortina óptica de seguridad dispuesta en posición horizontal.

**Paso por debajo de un campo de protección vertical****Cálculo de la distancia de separación S**

$$S = K \cdot T + D_{DU} + Z$$

|          |        |   |                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S        | [mm]   | = | Distancia de separación                                                                                                                                                                                     |
| K        | [mm/s] | = | Velocidad de aproximación para protecciones de puntos peligrosos con reacción de aproximación y dirección de aproximación perpendicular al campo de protección<br>K: 1600 mm/s de velocidad de aproximación |
| T        | [s]    | = | Tiempo total del retardo, suma de ( $t_i + t_L + t_{ME}$ )                                                                                                                                                  |
| $t_i$    | [s]    | = | Tiempo de reacción del sensor                                                                                                                                                                               |
| $t_L$    | [s]    | = | Tiempo de reacción del módulo de seguridad                                                                                                                                                                  |
| $t_{ME}$ | [s]    | = | Tiempo de reacción de la máquina                                                                                                                                                                            |
| $D_{DU}$ | [mm]   | = | Distancia de alcanzabilidad por debajo de un campo de protección vertical                                                                                                                                   |

Z [mm] = Suplemento de distancia, p. ej., debido a inexactitud de medición o al desgaste de los frenos



- 1 Sensor de seguridad
- 2 Zona de peligro
- 3 Plano de referencia
- S Distancia de separación
- $D_{DU}$  Distancia de alcanzabilidad por debajo de un campo de protección vertical
- K Velocidad de aproximación
- T Tiempo total del retardo
- $H_{DB}$  Distancia vertical del borde inferior del campo de protección al plano de referencia
- $H_H$  Distancia vertical de la zona de peligro al plano de referencia
- $d_e$  Capacidad de detección efectiva

Figura 5.2: Suplemento a la distancia de separación en las intrusiones por debajo

Tabla 5.2: Suplemento a la distancia de separación en las intrusiones por debajo

| $H_{DB} + d_e$                                    | $H_H$               | $D_{DU}$                      |
|---------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| $\leq 40$ mm                                      | No tiene relevancia | $8 \cdot (d_e + H_{DB} - 14)$ |
| $H_{DB} + d_e > 40$ mm hasta $H_{DB} \leq 300$ mm | 0 mm                | 850 mm                        |
|                                                   | 300 mm              | 850 mm                        |
|                                                   | 500 mm              | 800 mm                        |
|                                                   | 700 mm              | 700 mm                        |
|                                                   | 900 mm              | 450 mm                        |
|                                                   | 1100 mm             | 0 mm                          |

Podrá trabajar con la tabla anterior según los valores predeterminados de la siguiente manera:

Se aportan:

- Distancia vertical de la zona de peligro al plano de referencia  $H_H$
- Distancia vertical de la zona de peligro al plano de referencia  $H_{DB}$  y la capacidad de detección efectiva  $d_e$

Se busca la distancia de separación  $S$  necesaria entre el sensor de seguridad y la zona de peligro y, por tanto, la distancia de alcanzabilidad  $D_{DU}$ .

1. Si  $H_{DB} + d_e > 40$  mm:

- Busque en la columna  $H_H$  el valor inmediatamente inferior correspondiente a la distancia entre la zona de peligro y el plano de referencia.
- Siga en esta fila hacia la derecha hasta la columna de la derecha: allí encontrará la distancia de alcanzabilidad admisible  $D_{DU}$ .

2. Si  $H_{DB} + d_e \leq 40$  mm, rige  $D_{DU} = 8 \cdot (d_e + H_{DB} - 14)$ .

### Ejemplo de cálculo

La zona de inserción de una prensa con un tiempo de parada de 130 ms se va a proteger con una cortina óptica de seguridad con 17 mm de resolución y 600 mm de altura del campo de protección. El tiempo de respuesta de la cortina óptica de seguridad es de 9,5 ms, el autómatas de seguridad de la prensa tiene un tiempo de respuesta de 40 ms. El borde inferior del campo de protección se encuentra a una altura de 100 mm, mientras que la zona de peligro se encuentra a una altura de 500 mm.

La distancia adicional  $D_{DU}$  a la zona de peligro es de 800 mm (vea también la tabla «Suplemento a la distancia de separación en caso de intrusión por debajo»).

Calcule la distancia de separación  $S$  según la fórmula establecida en la norma ISO/EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + D_{DU} + Z$$

|          |             |   |                               |
|----------|-------------|---|-------------------------------|
| K        | [mm/s]      | = | 1600                          |
| T        | [s]         | = | (0,0095 + 0,040 + 0,130)      |
| $D_{DU}$ | [mm]        | = | 800                           |
| S        | [mm]        | = | 1600 mm/s · 0,1795 s + 800 mm |
| <b>S</b> | <b>[mm]</b> | = | <b>1087</b>                   |

### 5.1.3 Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes

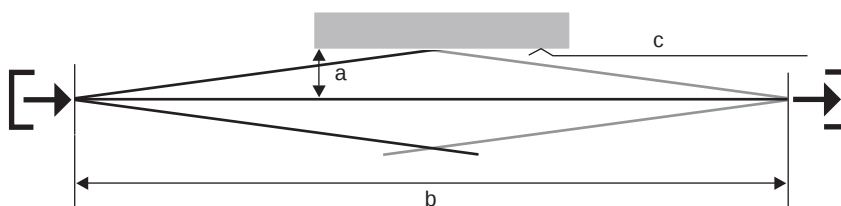
 **ADVERTENCIA**



**¡Lesiones graves por no respetar las distancias mínimas respecto a superficies reflectantes!**

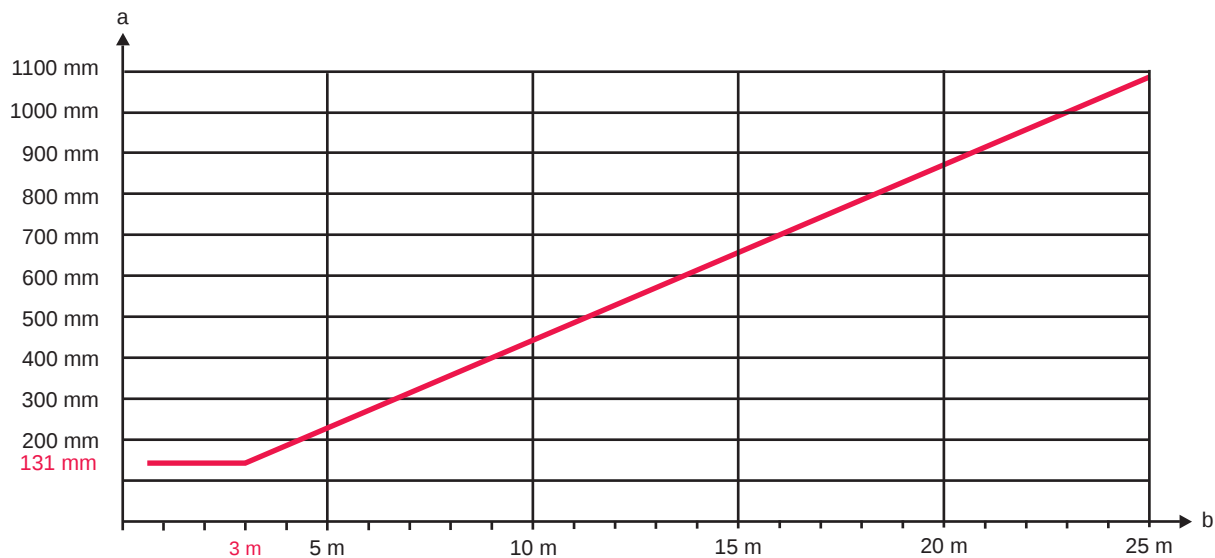
Las superficies reflectantes pueden desviar los haces del emisor hasta llegar al receptor. En ese caso una interrupción del campo de protección no podría detectarse.

- ↪ Determine la distancia mínima (vea la siguiente figura).
- ↪ Asegúrese de que todas las superficies reflectantes tienen la distancia mínima necesaria conforme a IEC/EN IEC 61496-2 respecto al campo de protección (vea diagrama a continuación: «Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes en función de la anchura del campo de protección»).
- ↪ Compruebe antes de la puesta en marcha y a intervalos adecuados que las superficies reflectantes no afecten a la capacidad de detección del sensor de seguridad.
- ↪ Compruebe después del montaje la capacidad de detección del sensor de seguridad en el campo de protección completo con ayuda de una barra de comprobación (vea capítulo 8.3.1 "Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios").



- a Distancia mínima requerida respecto a las superficies reflectantes [mm]
- b Anchura del campo de protección [m]
- c Superficie reflectante

Figura 5.3: Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes según la anchura del campo de protección



- a    Distancia mínima requerida respecto a las superficies reflectantes [mm]
- b    Anchura del campo de protección [m]

Figura 5.4:    Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes en función de la anchura del campo de protección

Tabla 5.3:    Fórmula para calcular la distancia mínima respecto a las superficies reflectantes

| Distancia (b) emisor-receptor | Cálculo de la distancia mínima (a) respecto a las superficies reflectantes                    |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $b \leq 3\text{ m}$           | $a\text{ [mm]} = 131$                                                                         |
| $b > 3\text{ m}$              | $a\text{ [mm]} = \tan(2,5^\circ) \times 1000 \times b\text{ [m]} = 43,66 \times b\text{ [m]}$ |

5.1.4    Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos

Si hay un receptor en la trayectoria del haz de un emisor contiguo, puede producirse una diafonía óptica y, por consiguiente, provocar conmutaciones erróneas y el fallo de la función de protección.

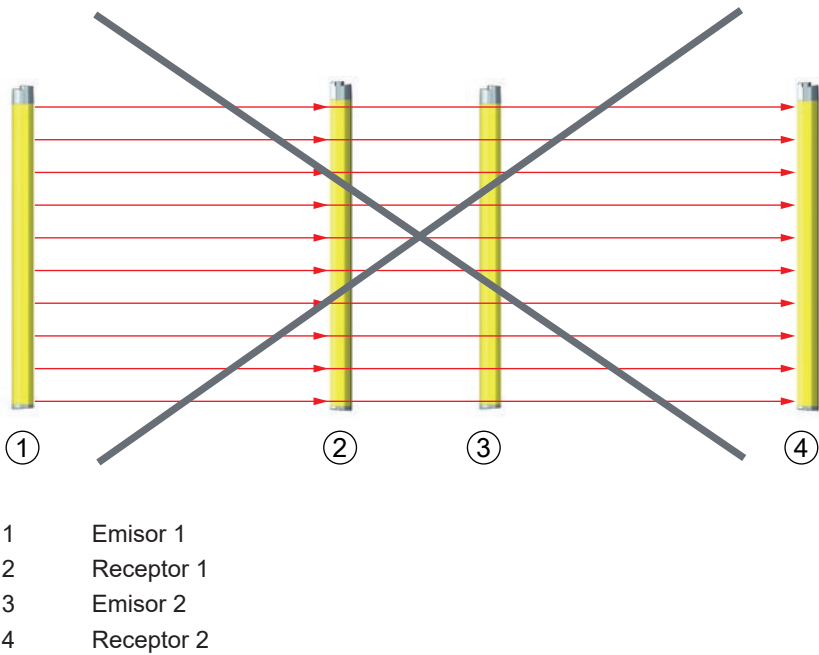
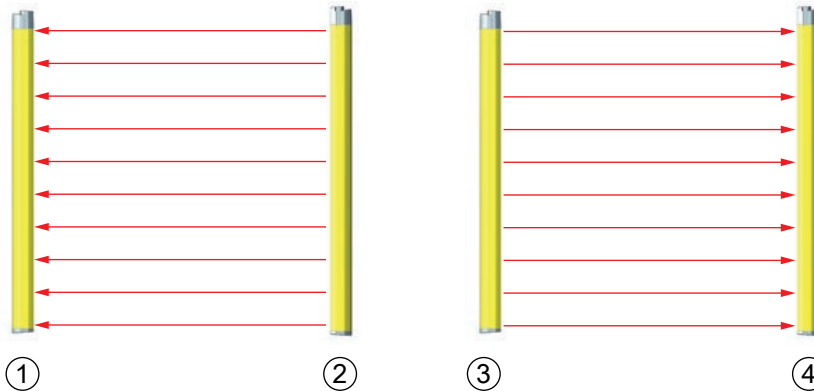


Figura 5.5:    Interferencia óptica de sensores de seguridad contiguos (el emisor 1 influye en el receptor 2) debido a montaje erróneo

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>CUIDADO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 | <p><b>Posible ineficacia de la función de protección debido a sistemas montados demasiado cerca unos de otros.</b></p> <p>El emisor de un sistema puede influir en el receptor del otro sistema. En este caso, se puede ver afectada la función de protección.</p> <p>↳ Evite la interferencia óptica de equipos contiguos.</p> |

↳ Monte los equipos contiguos separados por un apantallamiento o disponga una pared divisoria para impedir una interferencia recíproca.

↳ Monte los equipos contiguos de forma opuesta para impedir una interferencia recíproca.



- 1      Receptor 1
- 2      Emisor 1
- 3      Emisor 2
- 4      Receptor 2

Figura 5.6: Montaje en sentido opuesto

## 5.2 Montaje del sensor de seguridad

Proceda del siguiente modo:

- ↳ Seleccione el tipo de fijación, p. ej., tuercas correderas (.vea capítulo 5.2.2 "Fijación mediante tuercas correderas").
- ↳ Tenga lista una herramienta adecuada y monte el sensor de seguridad siguiendo las indicaciones sobre los puntos de montaje (vea capítulo 5.2.1 "Puntos de montaje adecuados").
- ↳ Si fuera necesario, coloque adhesivos con indicaciones de seguridad en el sensor de seguridad o la columna de montaje na vez montados (incluidos en el volumen de entrega).

Una vez realizado el montaje, puede conectar eléctricamente el sensor de seguridad (vea capítulo 6 "Conexión eléctrica"), ponerlo en funcionamiento y alinearlos (vea capítulo 7 "Poner en marcha"), así como comprobarlo (vea capítulo 8.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

### 5.2.1 Puntos de montaje adecuados

Campo de aplicación: Montaje

Comprobador: Instalador del sensor de seguridad

Tabla 5.4: Lista de comprobación para los preparativos de montaje

| Comprobaciones:                                                                                                                                                                                                                        | Sí                                                                                                                                    | No |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ¿Cumplen la altura y las dimensiones del campo de protección los requerimientos de la ISO/EN ISO 13855?                                                                                                                                |                                                                                                                                       |    |
| ¿Se ha respetado la distancia de separación con respecto a la zona de peligro (vea capítulo 5.1.1 "Cálculo de la distancia de separación S")?                                                                                          |                                                                                                                                       |    |
| ¿Se ha respetado la distancia mínima respecto a las superficies reflectantes (vea capítulo 5.1.3 "Distancia mínima respecto a las superficies reflectantes")?                                                                          |                                                                                                                                       |    |
| ¿Queda descartado que los sensores de seguridad montados uno junto al otro se influyan recíprocamente (vea capítulo 5.1.4 "Prevención de la interferencia recíproca de los equipos contiguos")?                                        |                                                                                                                                       |    |
| ¿Son la intrusión o el acceso a la zona de peligro posibles únicamente a través del campo de protección?                                                                                                                               |                                                                                                                                       |    |
| ¿Se ha impedido que el campo de protección pueda eludirse pasando por debajo, mediante intrusión por arriba o pasando por encima o se ha respetado la pertinente distancia de alcanzabilidad $D_{DS}$ según la norma ISO/EN ISO 13855? |                                                                                                                                       |    |
| ¿Se ha evitado una intromisión por detrás del equipo de protección o existe una protección mecánica?                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |    |
| ¿Señalan las conexiones del emisor y el receptor la misma dirección?                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |    |
| ¿Es posible de fijar el emisor y el receptor de forma que no se puedan desplazar ni girar?                                                                                                                                             |                                                                                                                                       |    |
| ¿Queda accesible el sensor de seguridad para su comprobación y sustitución?                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |    |
| ¿Queda descartado que el pulsador de reinicio se pueda accionar desde la zona de peligro?                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |    |
| ¿Es completamente visible la zona de peligro desde el lugar de montaje del pulsador de reinicio?                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |    |
| ¿Se puede descartar una reflexión debido al lugar de montaje?                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |    |
| <b>NOTA</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |    |
|                                                                                                                                                     | Si ha contestado a alguno de los puntos de la anterior lista de comprobación con un <b>No</b> , deberá cambiarse el lugar de montaje. |    |

### 5.2.2 Fijación mediante tuercas correderas

Por defecto el emisor y el receptor se suministran con 2 tuercas correderas en la ranura lateral. De esta manera se puede fijar fácilmente el sensor de seguridad mediante cuatro tornillos M5 a la máquina o a la instalación que se va a asegurar. Si se puede realizar el desplazamiento en dirección a la ranura para ajustar la altura, pero no se puede girar, volcar ni cabecear.



Figura 5.7: Montaje mediante tuercas correderas

### 5.2.3 Fijación a través de soporte orientable BT-2SB05

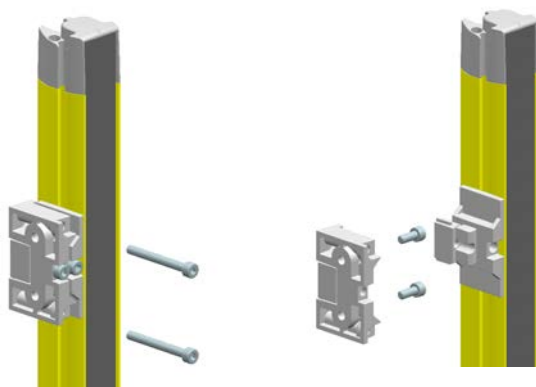


Figura 5.8: Montaje a través de soporte orientable BT-2SB05 y tornillos M5

También están disponibles con amortiguación de vibraciones para requisitos mecánicos exigentes (BT-SB05-S). Dependiendo de la posición de montaje, las condiciones del entorno y la longitud del campo de protección (> 1200 mm) puede que sea necesario emplear más soportes.

## 6 Conexión eléctrica

|  <b>ADVERTENCIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p><b>¡Accidentes graves a causa de una conexión eléctrica errónea o por selección incorrecta de funciones!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Encargue la conexión eléctrica únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").</li> <li>↪ Asegúrese de que el sensor de seguridad está protegido contra sobrecorriente.</li> <li>↪ Active el bloqueo de inicio/reinicio para las protecciones de accesos y asegúrese de que no se pueda desbloquear desde la zona de peligro.</li> <li>↪ Seleccione las funciones de tal manera que el sensor de seguridad pueda utilizarse conforme a lo prescrito (vea capítulo 2.1 "Uso conforme y previsible aplicación errónea").</li> <li>↪ Seleccione las funciones relevantes para la seguridad para el sensor de seguridad (vea capítulo 3.1 "Estructura y función").</li> <li>↪ Por lo general se deberán insertar en bucle las dos salidas de seguridad OSSD1 y OSSD2 en el circuito de trabajo de la máquina.</li> <li>↪ Las salidas de señal no se deben utilizar para conmutar señales de seguridad.</li> </ul> |
| <b>NOTA</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | <p><b>SELV/PELV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ La alimentación de tensión externa debe anular una breve caída de red de 20 ms según IEC/EN 60204-1. La fuente de alimentación debe garantizar la separación de red segura (SELV/PELV) y una reserva de corriente de 2 A como mínimo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>NOTA</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                   | <p><b>Tendido de cables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Tienda todos los cables de conexión y de señales dentro del espacio de montaje eléctrico o permanentemente, en canales de cables.</li> <li>↪ Tienda los cables de modo que estén protegidos contra daños externos.</li> <li>↪ Para más información: vea ISO/EN ISO 13849-2, tabla D.4.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

6.1 Asignación de pines en el emisor y el receptor

6.1.1 Emisor ELC 105

Los emisores ELC 105 están equipados con un conector M12 de 4 polos.

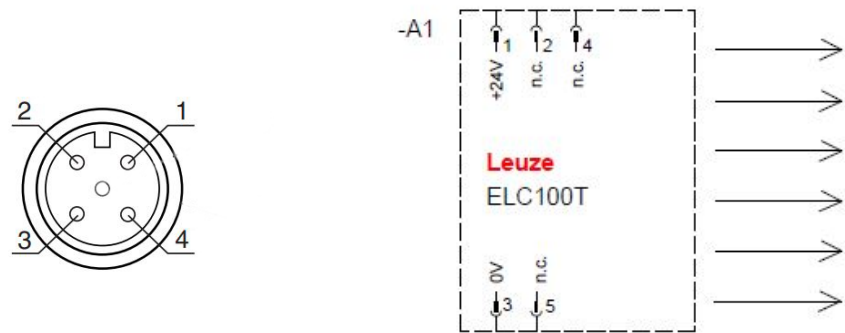


Figura 6.1: Asignación de pines y esquema de conexiones del emisor

Tabla 6.1: Asignación de pines del cable de conexión del emisor ELC 105

| Pin | Color de conductor (KD U-M12-4A-P1-xxxx) | Emisor |
|-----|------------------------------------------|--------|
| 1   | Marrón                                   | 24 V   |
| 2   | Blanco                                   | n.c.   |
| 3   | Azul                                     | 0 V    |
| 4   | Negro                                    | n.c.   |

6.1.2 Receptor ELC 150

Los emisores ELC 150 están equipados con un conector M12 de 4 polos.

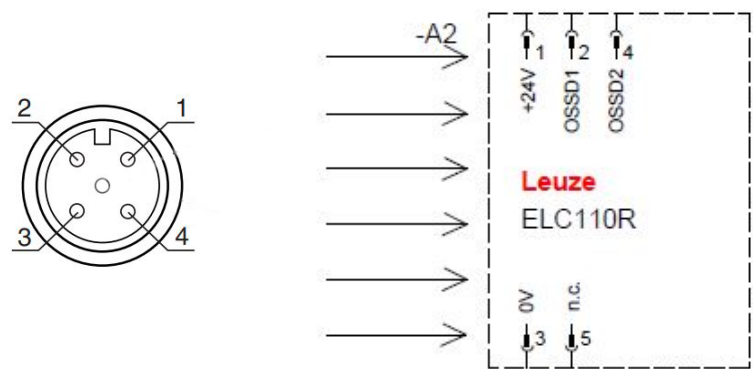


Figura 6.2: Asignación de pines y esquema de conexiones del receptor

Tabla 6.2: Asignación de pines del cable de conexión del receptor

| Pin | Color de conductor (KD U-M12-4A-P1-xxxx) | Receptor                    |
|-----|------------------------------------------|-----------------------------|
| 1   | Marrón                                   | 24 V                        |
| 2   | Blanco                                   | OSSD1 - Salida de seguridad |
| 3   | Azul                                     | 0 V                         |
| 4   | Negro                                    | OSSD2 - Salida de seguridad |

## 6.1.3 Ejemplo de circuito

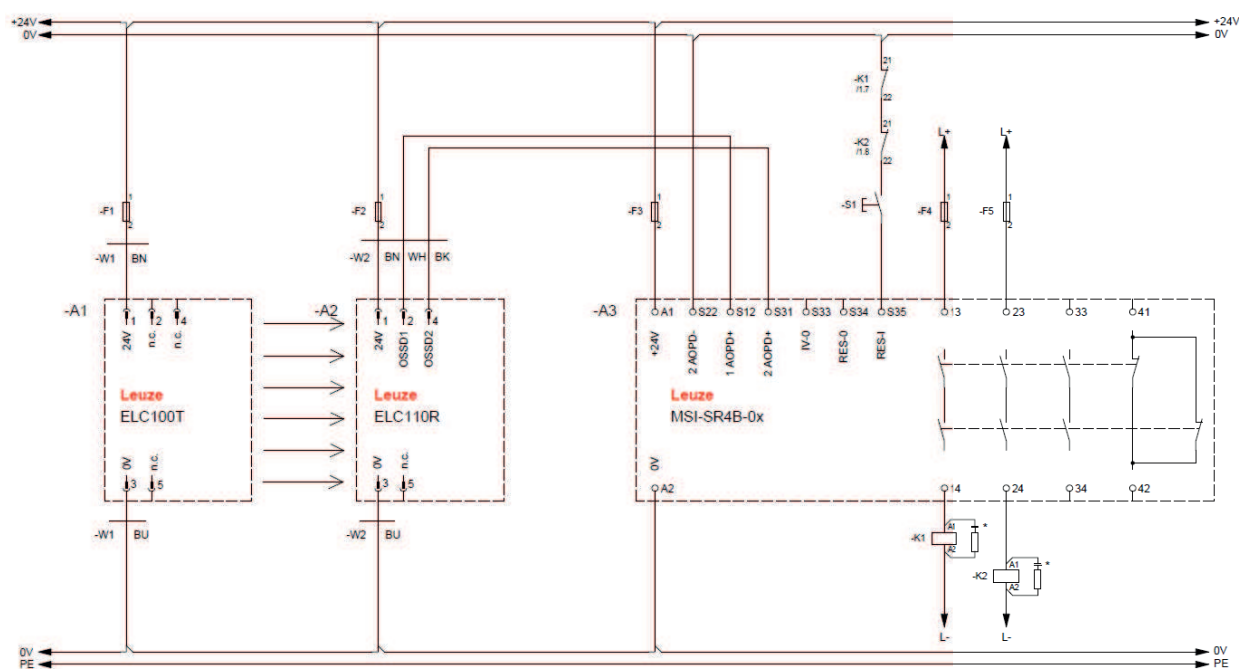


Figura 6.3: Ejemplo de circuito con módulo de seguridad posconectado MSI-SR4B

- \* Elemento de extinción de chispas, prever una extinción de chispas adecuadamente  
ELC 150 con módulo de seguridad MSI-SR4B-0x  
Observe las instrucciones de uso de los componentes.

## 7 Poner en marcha

|  <b>ADVERTENCIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p><b>¡Lesiones graves a causa de un sensor de seguridad aplicado de forma inadecuada!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Asegúrese de que el equipo completo y la integración del equipo de protección optoelectrónico han sido comprobados por personas encargadas para tal fin y que tengan la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").</li> <li>↳ Asegúrese de que un proceso que conlleve peligro solo pueda iniciarse con el sensor de seguridad conectado.</li> </ul> |

Requisitos:

- Sensor de seguridad correctamente montado (vea capítulo 5 "Montaje") y conectado (vea capítulo 6 "Conexión eléctrica")
- Los operarios de la máquina han sido instruidos en lo referente al uso correcto
- El proceso que conlleva peligro está desconectado, las salidas del sensor de seguridad están desembornadas y la instalación está protegida contra una reconexión
- ↳ Después de la puesta en marcha, compruebe la función del sensor de seguridad (vea capítulo 8.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

### 7.1 Conexión

Requerimientos impuestos a la tensión de alimentación (fuente de alimentación):

- Está garantizada una separación segura de la red.
- Debe encontrarse disponible una reserva de corriente de al menos 2 A.
- ↳ Conecte el sensor de seguridad.
- ⇒ El sensor de seguridad realiza un autotest.

#### Comprobar la disposición de uso del sensor

- ↳ Compruebe si el LED 1 o LED 2 permanece encendido en verde o en rojo (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 150").
- ⇒ El sensor de seguridad está listo para ser utilizado.

### 7.2 Alineación del sensor

|  <b>CUIDADO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p><b>¡Pérdida de la función de protección por alineación incorrecta o deficiente!</b></p> <p>Una alineación incorrecta o deficiente puede conllevar la pérdida de la función de protección.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Encargue la alineación en el marco de la puesta en marcha únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").</li> <li>↳ Tenga en cuenta las hojas de datos y las instrucciones de montaje de cada uno de los componentes.</li> </ul> |

#### Preajuste

Fije el emisor y el receptor en posición vertical u horizontal y a la misma altura, de manera que

- los cristales frontales estén alineados entre ellos.
- las conexiones del emisor y el receptor señalan la misma dirección.
- el emisor y el receptor están dispuestos en paralelo entre sí, es decir, tienen la misma distancia entre sí al principio y al final de los equipos.

La alineación se puede realizar con el campo de protección libre observando los diodos luminosos (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación").

- ↳ Suelte los tornillos de los soportes o las columnas de montaje.

**NOTA**

↪ Afloje los tornillos sólo hasta el punto en que los equipos aún puedan moverse.

↪ Alinee aproximadamente el emisor con el receptor.

El receptor del ELC dispone de LED de alineación que señalizan el estado óptimo (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación"). El nivel de señal máximo se determina a partir de la comparación con el nivel más débil y el más fuerte. De este modo, se puede detectar el estado óptimo para cada distancia.

↪ Desconecte brevemente la alimentación del receptor al principio del procedimiento de alineación.

↪ Gire el receptor de izquierda a derecha hasta que los 4 pares de LED de alineación azules permanezcan encendidos. En cuanto se traspasa este punto óptimo, los LEDs azules se apagan o parpadean uno tras otro.

↪ Apriete los tornillos de fijación del receptor.

↪ Desconecte brevemente la alimentación del receptor.

↪ Alinee ahora el emisor según el mismo método y observe los elementos de indicación del receptor (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 150").

## 8 Comprobar

|  <b>CUIDADO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p><b>¡Una vez transcurrida la duración de utilización, es posible que ya no se cumplan los parámetros de seguridad!</b></p> <p>En los sensores que se siguen utilizando una vez transcurrida su vida útil, no se pueden garantizar las variables de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Los sensores de seguridad deben ser sustituidos una vez transcurrida su duración de utilización (vea capítulo 12 "Datos técnicos").</li> <li>↪ Sustituya los sensores de seguridad siempre completos.</li> <li>↪ Dado el caso, observe las disposiciones nacionales vigentes relacionadas con las comprobaciones.</li> <li>↪ Documente todas las comprobaciones de un modo comprensible y adjunte a la documentación la configuración del sensor de seguridad, incl. los datos sobre las distancias de seguridad y las distancias mínimas.</li> </ul> |

### 8.1 Antes de la puesta en marcha y después de una modificación

|  <b>ADVERTENCIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p><b>¡Lesiones graves a causa de un comportamiento no previsible de la máquina durante la puesta en marcha!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.</li> </ul> |

- ↪ Instruya al operario antes de que asuma una actividad. La instrucción se sitúa dentro del ámbito de responsabilidades del propietario de la máquina.
- ↪ Coloque indicaciones sobre la comprobación diaria en el idioma del país de los operarios y en un lugar bien visible de la máquina, por ejemplo, imprimiendo el capítulo correspondiente (vea capítulo 8.3 "Periódicamente por parte de operarios").
- ↪ Compruebe el funcionamiento eléctrico y la instalación según este documento.

Según IEC/EN IEC 62046 y las disposiciones nacionales (p. ej., Directiva Comunitaria 2009/104/CE), las comprobaciones deberán ser realizadas por personas capacitadas (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias") en las siguientes situaciones:

- Antes de la puesta en marcha
- Después de realizar modificaciones en la máquina
- Tras un período de inactividad de la máquina prolongado
- Después de actualizar el equipamiento o una nueva configuración de la máquina
- ↪ Como preparativo, compruebe los principales criterios para el sensor de seguridad según la siguiente lista de comprobación (vea capítulo 8.1.1 "Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones"). ¡El repaso de la lista de comprobación no sustituye a la comprobación a cargo de personas capacitadas (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias")!
- ⇒ Sólo cuando se ha determinado que el sensor de seguridad funciona correctamente, puede integrarse en el circuito de mando de la instalación.

#### 8.1.1 Lista de comprobación para el integrador – Antes de la puesta en marcha y después de modificaciones

| <b>NOTA</b>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>¡El repaso de la lista de comprobación no sustituye a la comprobación a cargo de personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias")!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Si ha contestado a alguno de los puntos de la siguiente lista de comprobación con un <b>No</b>, no está permitido debe seguir utilizando la máquina.</li> <li>↪ IEC/EN IEC 62046 contiene recomendaciones complementarias para la comprobación de equipos de protección.</li> </ul> |

Tabla 8.1: Lista de comprobación para el integrador – Antes de la primera puesta en marcha y después de modificaciones

| Comprobaciones:                                                                                                                                                                                                                                           | Sí | No | No aplicable |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------|
| ¿El sensor de seguridad se utiliza según las condiciones ambientales específicas que deben cumplirse (vea capítulo 12 "Datos técnicos")?                                                                                                                  |    |    |              |
| ¿Se ha alineado correctamente el sensor de seguridad y se han apretado todos los tornillos de fijación y los conectores?                                                                                                                                  |    |    |              |
| ¿Están exentos de daños y sin signos de manipulación el sensor de seguridad, los cables de conexión, conectores, caperuzas protectoras y unidades de control?                                                                                             |    |    |              |
| ¿Se corresponde el sensor de seguridad con el nivel de seguridad exigido (PL, SIL, categoría)?                                                                                                                                                            |    |    |              |
| ¿Se han integrado las dos salidas de seguridad (OSSD) conforme a la categoría de seguridad exigida en el control de la máquina?                                                                                                                           |    |    |              |
| ¿Están supervisados los elementos de conmutación excitados por el sensor de seguridad conforme al nivel de seguridad exigido (PL, SIL, categoría) (p. ej.: contactores a través de la EDM)?                                                               |    |    |              |
| ¿Se puede acceder a todas las zonas de peligro del entorno del sensor de seguridad únicamente a través del campo de protección del sensor de seguridad?                                                                                                   |    |    |              |
| ¿Se han montado correctamente los equipos de protección adicionales necesarios en el entorno cercano (p. ej. rejilla protectora) y se han protegido contra manipulaciones?                                                                                |    |    |              |
| Si es posible una permanencia no detectada entre el sensor de seguridad y la zona de peligro: ¿está operativo un bloqueo de inicio/reinicio asignado?                                                                                                     |    |    |              |
| ¿Está colocada la unidad de control para el desenclavamiento del bloqueo de inicio/reinicio de tal forma que no se pueda alcanzarla desde la zona de peligro y que desde la ubicación de la instalación se tenga una vista general de la zona de peligro? |    |    |              |
| ¿Se ha medido y documentado el máximo tiempo de parada?                                                                                                                                                                                                   |    |    |              |
| ¿Se respeta la distancia de separación necesaria?                                                                                                                                                                                                         |    |    |              |
| Una interrupción mediante un cuerpo de prueba previsto a tal fin, ¿origina la parada del movimiento o movimientos peligrosos?                                                                                                                             |    |    |              |
| ¿Es efectivo el sensor de seguridad durante todo movimiento(s) peligroso(s)?                                                                                                                                                                              |    |    |              |
| ¿Es efectivo el sensor de seguridad en todos los modos de funcionamiento relevantes de la máquina?                                                                                                                                                        |    |    |              |
| ¿Se impide con seguridad el inicio de movimientos peligrosos cuando se ha interrumpido un haz de luz activo o el campo de protección mediante un cuerpo de prueba previsto a tal fin?                                                                     |    |    |              |
| ¿Se ha comprobado satisfactoriamente la capacidad de detección del sensor (vea capítulo 8.3.1 "Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios")?                                                                                           |    |    |              |
| ¿Se tuvieron en cuenta en la configuración las distancias a las superficies reflectantes y a continuación se constató que no se produce ningún reflejo?                                                                                                   |    |    |              |
| ¿Se han colocado las indicaciones sobre la comprobación periódica del sensor de seguridad para que sean legibles y bien visibles para los operarios?                                                                                                      |    |    |              |

| Comprobaciones:                                                                                                                | Sí | No | No aplicable |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------|
| ¿Se pueden realizar ajustes que conduzcan a un estado inseguro solamente mediante una llave, una contraseña o una herramienta? |    |    |              |
| ¿Existen indicios que estimulen la manipulación?                                                                               |    |    |              |
| ¿Los operarios han sido instruidos antes de empezar el trabajo?                                                                |    |    |              |

## 8.2 Periódicamente por parte de personas capacitadas

Deben realizarse comprobaciones periódicas de la interacción segura entre el sensor de seguridad y la máquina por parte de personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias") para poder detectar cambios en la máquina o manipulaciones no autorizadas del sensor de seguridad.

Según IEC/EN IEC 62046 y las disposiciones nacionales (p. ej., Directiva Comunitaria 2009/104/CE), las comprobaciones en elementos afectados por desgaste deberán ser realizadas por personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias") a intervalos regulares. Las disposiciones nacionales vigentes regulan en caso dado los intervalos de comprobación (recomendación según IEC/EN IEC 62046: 6 meses).

- ↳ Encargue todas las comprobaciones únicamente a personas con la capacitación necesaria (vea capítulo 2.2 "Capacitaciones necesarias").
- ↳ Tenga en cuenta las prescripciones nacionales vigentes y los plazos que allí se exigen.
- ↳ Tenga en cuenta la lista de comprobación como preparativo (vea capítulo 8.1 "Antes de la puesta en marcha y después de una modificación").

## 8.3 Periódicamente por parte de operarios

Se deberá comprobar el funcionamiento del sensor de seguridad en función del riesgo según la siguiente lista de comprobación, para poder descubrir daños o manipulaciones prohibidas.

El ciclo de comprobación deberán determinarlo el integrador o el usuario de la máquina en función de la evaluación de riesgos (p. ej.: diariamente, al cambiar el turno, etc.), o estará prescrito por disposiciones nacionales o de asociaciones profesionales, en su caso dependiendo del tipo de máquina.

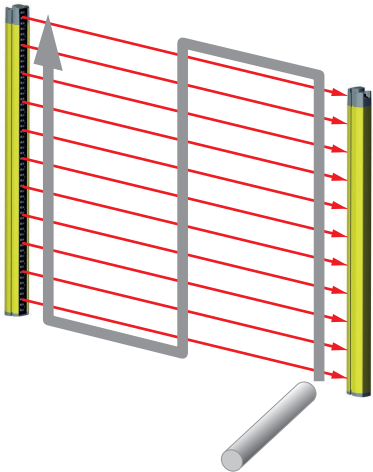
Debido a la complejidad de las máquinas y los procesos, bajo determinadas circunstancias puede ser necesario comprobar algunos puntos en unos intervalos de tiempo mayores. Por esta razón, tenga en cuenta la distribución en «Compruebe como mínimo» y «Compruebe en lo posible».

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>ADVERTENCIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | <p><b>¡Lesiones graves a causa de un comportamiento no previsible de la máquina durante la comprobación!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.</li> <li>↳ Encargue que se instruya a los operarios antes de empezar el trabajo, y ponga a disposición cuerpos de prueba apropiados y unas instrucciones de comprobación apropiadas.</li> </ul> |

## 8.3.1 Lista de comprobación – Periódicamente por parte de operarios

| NOTA                                                                              |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ↪ Cuando conteste a uno de los puntos de la siguiente lista de comprobación con un <b>no</b> , la máquina no deberá seguir funcionando. |

Tabla 8.2: Lista de comprobación – Comprobación periódica del funcionamiento por parte de personas/operarios instruidos

| Compruebe como mínimo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sí | No |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| ¿El sensor de seguridad y los conectores están montados fijos y están exentos de daños, cambios o manipulaciones evidentes?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |    |
| ¿No se han efectuado modificaciones evidentes en posibles accesos o entradas?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |    |
| <p>Compruebe la efectividad del sensor de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El LED 1 del sensor de seguridad debe lucir con color verde (vea capítulo 3.3.2 "Indicadores de funcionamiento en el receptor ELC 150")</li> <li>• Interrumpa un haz activo o el campo de protección (según la figura) usando un cuerpo de prueba opaco apropiado:</li> </ul>  <p>Comprobación de la función del campo de protección con la barra de comprobación Leuze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El LED de OSSD en el receptor luce permanentemente con color rojo estando interrumpido el campo de protección?</li> </ul> |    |    |
| Compruebe en la medida de lo posible durante el funcionamiento:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sí | No |
| Equipo de protección con función de aproximación: ya iniciado el funcionamiento de la máquina se interrumpe el campo de protección usando el cuerpo de prueba, ¿se paran entonces las partes peligrosas visibles de la máquina sin un retraso notorio?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |
| Equipo de protección con detección de presencia: se interrumpe el campo de protección usando el cuerpo de prueba, ¿se impide entonces el funcionamiento de las partes peligrosas visibles de la máquina?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |    |

## 9 Cuidados, mantenimiento y eliminación

| NOTA                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>!Perturbaciones en el funcionamiento si hay suciedad en el emisor y el receptor!</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                   | Las superficies del cristal frontal no deben estar arañadas ni rugosas en los lugares de las entradas y salidas de los haces del emisor, receptor ni, en su caso, del espejo deflector.<br> No use productos químicos de limpieza. |

Requisitos para la limpieza:

- La instalación está parada con seguridad y asegurada para que no pueda volver a conectarse.
-  Limpie periódicamente el sensor de seguridad de acuerdo con el grado de ensuciamiento.

| NOTA                                                                              |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>¡Impedir la carga electrostática de los cristales frontales!</b>                                                                                                                    |
|                                                                                   |  Utilice exclusivamente paños húmedos para limpiar los cristales frontales del emisor y del receptor. |

### Eliminación de residuos

| NOTA                                                                              |                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                              |
|                                                                                   | Al eliminar los residuos, observe las disposiciones vigentes a nivel nacional para componentes electrónicos. |

## 10 Diagnóstico y eliminación de errores

### 10.1 ¿Qué hacer en caso de error?

Al conectar el sensor de seguridad, los elementos de indicación (vea capítulo 3.3 "Elementos de indicación") facilitan la comprobación del correcto funcionamiento y la localización de los errores.

En caso de error se puede reconocer por los indicadores de los diodos luminosos que se ha producido un error. En base al mensaje de error puede determinar la causa del error y aplicar medidas para subsanarlo.

| NOTA                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Si el sensor de seguridad avisa con una indicación de error, normalmente podrá subsanar la causa usted mismo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desactive la máquina y déjela desconectada.</li> <li>Analice la causa del error basándose en las siguientes tablas y subsane el error.</li> <li>En el caso de que no pueda subsanar el error, póngase en contacto con la filial de Leuze competente o con el servicio postventa de Leuze (vea capítulo 11 "Servicio y soporte").</li> </ul> |

### 10.2 Indicadores de funcionamiento de los diodos luminosos

Tabla 10.1: Indicadores LED del emisor - Causas y medidas

| LED          | Estado                                                         | Causa                              | Medida                                                                                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LED 1, rojo  | Secuencia de parpadeo ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms) | Sobretensión o subtenión           | Compruebe si la alimentación de tensión es correcta. ¿El sensor tiene una tensión de 24 V?                    |
|              | Parpadeante (10 Hz)                                            | Error del equipo                   | Sustituya el emisor.                                                                                          |
| LED 2, verde | OFF                                                            | Emisor sin tensión de alimentación | Compruebe la fuente de alimentación y la conexión eléctrica. En su caso, sustituya la fuente de alimentación. |

Tabla 10.2: Indicadores LED del receptor - Causas y medidas

| LED         | Estado                                                         | Causa                             | Medida                                                                                      |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| LED 1, rojo | On                                                             | OSSD desactivada                  | Aleje el objeto del campo de protección o alinee el sensor.                                 |
|             | Parpadeante (0,5 Hz)                                           | Error OSSD                        | Compruebe la conexión eléctrica de las salidas de seguridad.                                |
|             | Secuencia de parpadeo ON/OFF (250 ms), seguida de OFF (750 ms) | Sobretensión o subtenión          | Compruebe si la alimentación de tensión es correcta. ¿El sensor tiene una tensión de 24 V?  |
|             | Parpadeante (10 Hz)                                            | Error del equipo                  | Sustituya el receptor.                                                                      |
| LED 3, azul | Impulsos cortos                                                | La recepción de luz está alterada | Compruebe si las fuentes de luz ambiental se encuentran en el área de entrada del receptor. |

## 11 Servicio y soporte

### Teléfono de atención

Los datos de contacto del teléfono de atención de su país los encontrará en el sitio web **www.leuze.com** en **Contacto & asistencia**.

### Servicio de reparaciones y devoluciones

Los equipos averiados se reparan rápida y competentemente en nuestros centros de servicio al cliente. Le ofrecemos un extenso paquete de mantenimiento para reducir al mínimo posibles períodos de inactividad en sus instalaciones. Nuestro centro de servicio al cliente necesita los siguientes datos:

- Su número de cliente
- La descripción del producto o descripción del artículo
- Número de serie o número de lote
- Motivo de la solicitud de asistencia con descripción

Registre el producto afectado. La devolución se puede registrar en la sección **Contacto & asistencia > Servicio de reparación y reenvío** de nuestro sitio web **www.leuze.com**.

Para agilizar y facilitar el proceso, le enviaremos una orden de devolución con la dirección de devolución digitalmente.

### ¿Qué hacer en caso de asistencia?

| NOTA                                                                               |                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Utilizar este capítulo como plantilla de copia en caso de asistencia.</b>                                      |
|                                                                                    | ➡ Rellene los datos de cliente y envíelos por fax junto con su orden de servicio al número de fax abajo indicado. |

### Datos de cliente (rellenar por favor)

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Tipo de equipo:                   |  |
| Número de serie:                  |  |
| Firmware:                         |  |
| Indicación de los LEDs:           |  |
| Descripción del error:            |  |
| Empresa:                          |  |
| Persona de contacto/departamento: |  |
| Teléfono (extensión):             |  |
| Fax:                              |  |
| Calle/número:                     |  |
| Código postal/ciudad:             |  |
| País:                             |  |

### Número de fax de servicio de Leuze:

+49 7021 573 - 199

## 12 Datos técnicos

### 12.1 Datos generales

Tabla 12.1: Datos del campo de protección

| Resolución física [mm] | Alcance [m] |      | Altura del campo de protección [mm] |      |
|------------------------|-------------|------|-------------------------------------|------|
|                        | mín.        | máx. | mín.                                | máx. |
| 14                     | 0,5         | 3    | 300                                 | 1500 |
| 17                     | 0,5         | 6    | 300                                 | 1500 |
| 30                     | 0,5         | 10   | 300                                 | 1500 |

Tabla 12.2: Datos técnicos relevantes para la seguridad

|                                                                                    |                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo según IEC/EN IEC 61496                                                        | Tipo 4                                                                                         |
| SIL según IEC/EN 61508                                                             | SIL 3                                                                                          |
| SIL según IEC/EN 62061                                                             | SIL 3                                                                                          |
| Performance Level (PL) según ISO/EN ISO 13849-1                                    | PL e                                                                                           |
| Categoría según ISO/EN ISO 13849-1                                                 | Cat. 4                                                                                         |
| Probabilidad media de aparición de un fallo peligroso por hora (PFH <sub>d</sub> ) | 8 x 10 <sup>-9</sup> 1/h                                                                       |
| Duración de utilización (T <sub>M</sub> ) según ISO 13849-1                        | 20 años<br>Las reparaciones o el cambio de piezas de desgaste no prolongan la duración de uso. |

Tabla 12.3: Datos generales del sistema

|                                                                                        |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema de conexión                                                                    | M12, de 4 polos                                                                                                |
| Tensión de alimentación U <sub>v</sub> , emisor y receptor                             | +24 V, ± 20 %, compensación necesaria con depresión de tensión de 20 ms, mín. 250 mA (+ carga OSSD)            |
| Ondulación residual de la tensión de alimentación                                      | ± 5 % dentro de los límites de U <sub>v</sub>                                                                  |
| Consumo de corriente del emisor                                                        | 40 mA                                                                                                          |
| Consumo de corriente receptor                                                          | 100 mA (sin carga)                                                                                             |
| Valor común para fusible ext. en el cable de alimentación para el emisor y el receptor | 2 A de acción semirretardada                                                                                   |
| Margen de validez CULus                                                                | Conexión con cables según los cables R/C (CY-JV2/7 o CYJV/7) listados o cables con los datos correspondientes. |
| Sincronización                                                                         | Óptica entre emisor y receptor                                                                                 |
| Clase de seguridad                                                                     | III                                                                                                            |
| Índice de protección                                                                   | IP65                                                                                                           |
| Temperatura ambiente en servicio                                                       | 0 ... 50 °C                                                                                                    |
| Temperatura ambiente en almacén                                                        | -30 ... 70 °C                                                                                                  |
| Humedad del aire relativa (no condensable)                                             | 0 ... 95 %                                                                                                     |
| Resistencia a los choques y a las vibraciones                                          | Clase 3M4 (IEC TR 60721-4-3)                                                                                   |
| Resistencia a las vibraciones                                                          | 5 Hz ... 150 Hz; 3,5 mm/1g (IEC 60068-2-6)                                                                     |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistencia a los choques      | 15 g, 6 ms (IEC 60068-2-27)<br>Además de las pruebas según la IEC 60068-2-27, se ha sometido la cortina óptica de seguridad a ensayos adicionales de impactos repetitivos. Los equipos han resistido 100000 golpes por eje dimensional con 40 g cada uno sin cambios. |
| Sección transversal del perfil | 34,7 mm x 39,3 mm                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dimensiones                    | vea capítulo 12.3 "Medidas, pesos, tiempos de respuesta"                                                                                                                                                                                                              |
| Pesos                          | vea capítulo 12.3 "Medidas, pesos, tiempos de respuesta"                                                                                                                                                                                                              |

Tabla 12.4: Datos de sistema del emisor

|                     |                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| Fuente de luz       | LED; grupo exento de riesgos según IEC/EN 62471 |
| Longitud de onda    | 940 nm                                          |
| Duración de impulso | 1,6 µs                                          |
| Pausa de impulso    | 3,5 µs (mín.)                                   |
| Potencia media      | < 50 µW                                         |

**NOTA**



La comprobación UL comprende únicamente ensayos de incendio y de choques.

Tabla 12.5: Datos técnicos de las salidas de seguridad electrónicas (OSSD) en el receptor

| Salidas de transistor PNP referidas a la seguridad (con control de cortocircuitos) | Mín.                 | Típ.                 | Máximo                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión de conmutación elevada activa ( $U_v$ -1,5 V)                              | 18 V                 | 22,5 V               | 27 V                                                                                                                                                                                                           |
| Tensión de conmutación low                                                         |                      | 0 V                  | +2,0 V                                                                                                                                                                                                         |
| Corriente de conmutación                                                           |                      |                      | 50 mA                                                                                                                                                                                                          |
| Corriente residual                                                                 |                      |                      | 500 µA<br>En caso de error (al interrumpirse el cable 0 V), las salidas se comportan como una resistencia de 120 kΩ según $U_v$ . Un PLC de seguridad postconectado no debe reconocer esto como un «1» lógico. |
| Capacidad de carga                                                                 |                      |                      | 30 nF                                                                                                                                                                                                          |
| Inductividad de carga                                                              |                      |                      | 500 mH                                                                                                                                                                                                         |
| Resistencia admisible del cable hasta la carga                                     |                      |                      | < 20 Ω<br>Observe otras restricciones debido a la longitud del cable y la corriente de carga.                                                                                                                  |
| Sección de hilo admisible                                                          | 0,25 mm <sup>2</sup> | 0,34 mm <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                |
| Longitud de cable admisible entre el receptor y la carga                           |                      |                      | 25 m                                                                                                                                                                                                           |
| Ancho de impulso de prueba (1*)                                                    |                      | 200 µs               |                                                                                                                                                                                                                |

| Salidas de transistor PNP referidas a la seguridad (con control de cortocircuitos) | Mín. | Típ.   | Máximo |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|
| Intervalo de impulso de prueba (1*)                                                |      | 20 ms  |        |
| Tiempo de rearme OSSD tras la interrupción del haz                                 |      | 100 ms |        |

(1\*) Las salidas se prueban cíclicamente (conmutación breve Low o High). Asegúrese de que, en la selección de los elementos de mando posconectados, los impulsos de prueba con los parámetros arriba mencionados no provoquen una desconexión.

| NOTA                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Las salidas de transistor referidas a la seguridad se ocupan de la extinción de chispas. Por ello no está permitido ni es necesario usar en las salidas de transistor los circuitos de extinción de chispas recomendados por los fabricantes de contactores y válvulas (circuitos RC, varistores o diodos de marcha libre), ya que los tiempos de caída de los elementos de conmutación inductivos se alargan considerablemente. |

## 12.2 Clasificación según CISPR 11/EN 55011

El equipo corresponde al grupo 1 y la clase B según CISPR 11/EN 55011.

Grupo 1: todos los equipos, que no pertenecen al grupo 2 (equipos de laboratorio, equipos para la medición y el control de procesos industriales)

Grupo 2: todos los equipos que generan intencionadamente energía de alta frecuencia para el procesamiento/la modificación de materiales (microondas y hornos de inducción, equipos de soldadura eléctricos).

Clase A: instalaciones industriales en las que la red de alimentación de 230 V se suministra mediante un transformador independiente (de tensión media).

Clase B: instalaciones comerciales, industriales y residenciales que son alimentadas por la red pública de 230 V (red de baja tensión) o están conectadas a la misma.

### 12.3 Medidas, pesos, tiempos de respuesta

Medidas, pesos y tiempo de respuesta dependen de

- la resolución
- la longitud

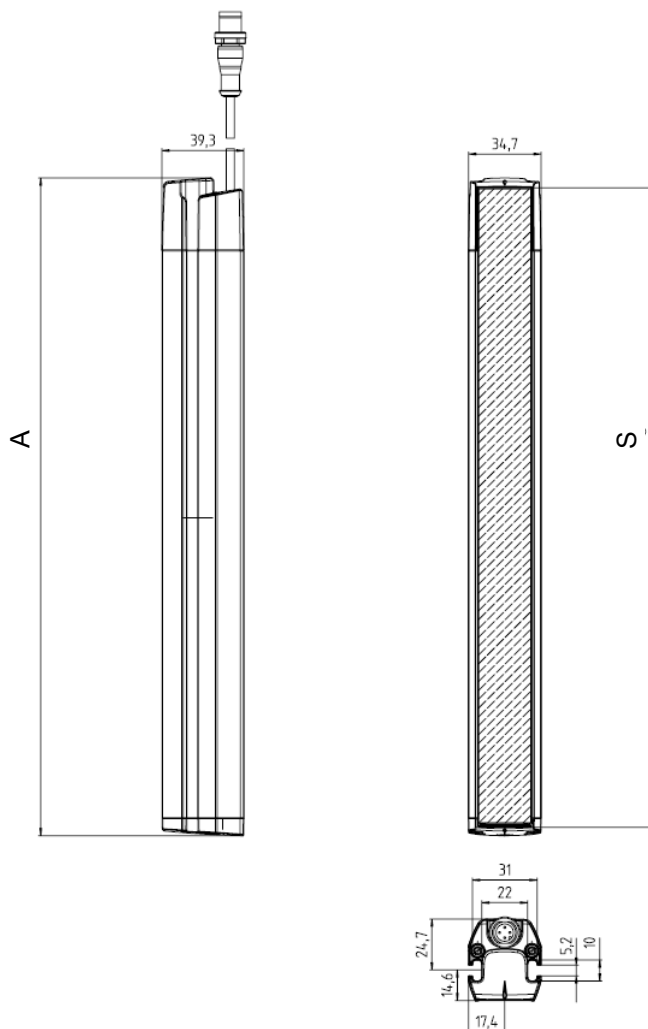


Figura 12.1: Medidas del emisor y receptor

#### NOTA



En el caso de emisores y receptores con una resolución de 14 mm, la longitud efectiva del campo de protección no es la longitud total **A**, sino la longitud del cristal frontal identificada con una **S**.

Tabla 12.6: Dimensiones, pesos y tiempos de respuesta del emisor y el receptor

| Tipo de equipo | Emisor y receptor                              |                                                                             |                                                     | Emisor    | Receptor | Receptor                 |       |
|----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|----------|--------------------------|-------|
| Tipo           | Medida [mm]                                    |                                                                             |                                                     | Peso [kg] |          | Tiempo de respuesta [ms] |       |
|                | PF (longitud del campo de protección, nominal) | A (longitud total, longitud efectiva del campo de protección 17 mm / 30 mm) | S (longitud efectiva del campo de protección 14 mm) |           |          | 14 mm / 17 mm            | 30 mm |
| ELC...-300     | 300                                            | 315                                                                         | 306                                                 | 0,51      | 0,53     | 5,4                      | 4,5   |
| ELC...-600     | 600                                            | 615                                                                         | 606                                                 | 0,91      | 0,93     | 9,3                      | 5,4   |
| ELC...-900     | 900                                            | 915                                                                         | 906                                                 | 1,31      | 1,33     | 13,2                     | 7,3   |
| ELC...-1200    | 1200                                           | 1215                                                                        | 1206                                                | 1,71      | 1,73     | 17,1                     | 9,3   |
| ELC...-1500    | 1500                                           | 1515                                                                        | 1506                                                | 2,11      | 2,12     | 21,0                     | 11,2  |

## 12.4 Dibujos acotados de los accesorios

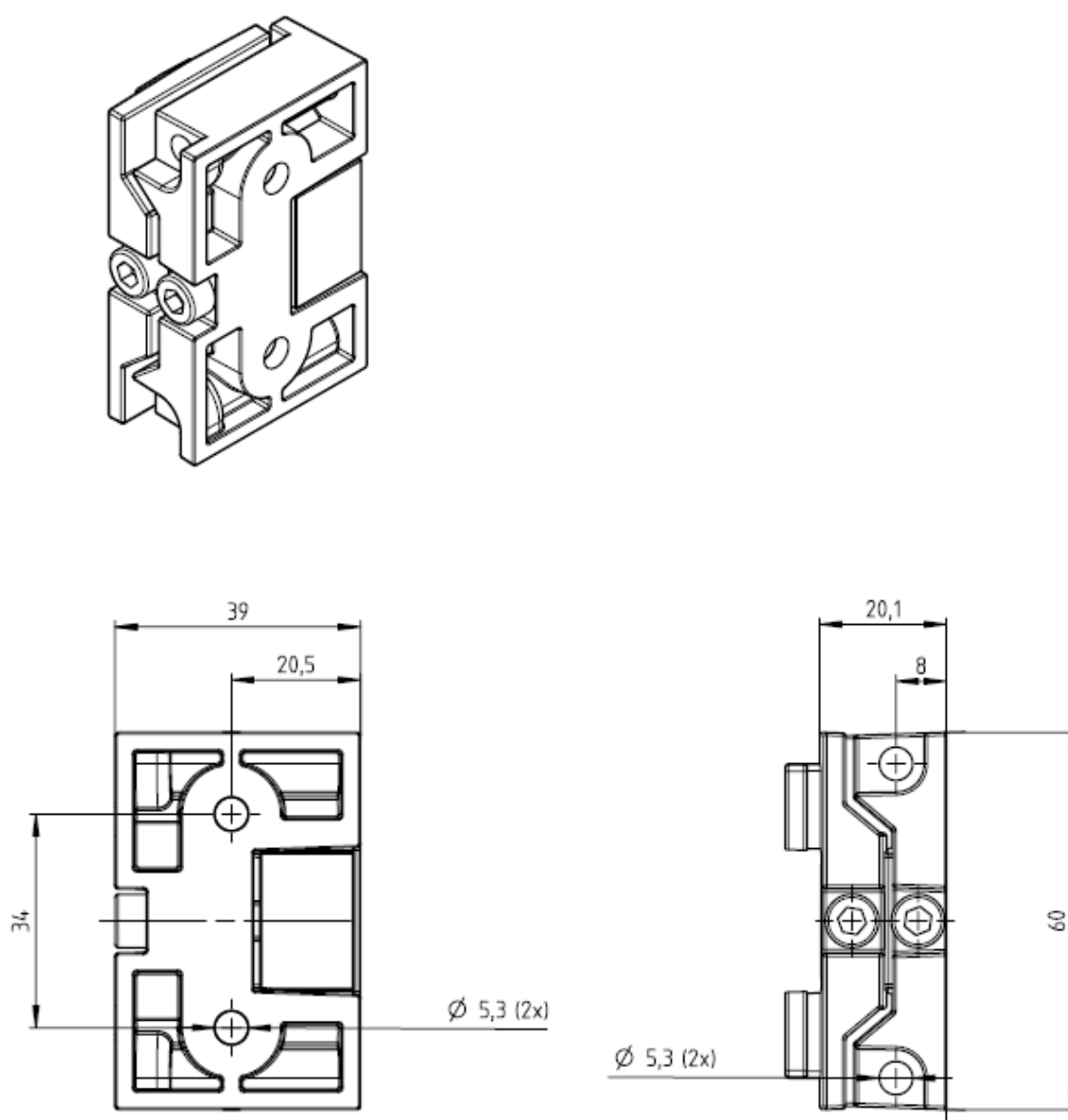


Figura 12.2: Soporte orientable para montaje en ranura BT-SB05

## 13 Indicaciones de pedido y accesorios

### 13.1 Nomenclatura

#### ELC1yyzaa-hhhh

|      |                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ELC  | Principio de funcionamiento: cortina óptica de seguridad                                                       |
| 1    | Serie: ELC 150                                                                                                 |
| yy   | Clase funcional:<br>05: emisor<br>50: receptor – rearme automático                                             |
| z    | Tipo de equipo:<br>T: emisor<br>R: receptor                                                                    |
| aa   | Resolución:<br>14: 14 mm<br>17: 17 mm<br>30: 30 mm                                                             |
| hhhh | Altura del campo de protección:<br>300: 300 mm<br>600: 600 mm<br>900: 900 mm<br>1200: 1200 mm<br>1500: 1500 mm |

Tabla 13.1: Denominación del artículo, ejemplos

| Denominación del artículo | Características                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ELC105T17-600             | Emisor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución 17 mm, altura del campo de protección 600 mm          |
| ELC105T30-900             | Emisor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución 30 mm, altura del campo de protección 900 mm          |
| ELC150R30-1500            | Receptor, tipo 4, PL e, SIL 3, resolución de 30 mm, altura del campo de protección de 1500 mm |

#### Alcance del suministro

- Emisor incl. 2 tuercas correderas, 1 hoja de instrucciones
- Receptor incl. 2 tuercas correderas, 1 rótulo indicador autoadhesivo «Indicaciones importantes y instrucciones para el operador de la máquina», instrucciones de usuario

## 13.2 Sinopsis de los tipos

Tabla 13.2: Emisor ELC 105

| Denominación de tipo | Código   | Altura del campo de protección [mm] | Resolución [mm] |
|----------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|
| ELC105T14-300        | 72100003 | 300                                 | 14              |
| ELC105T14-600        | 72100006 | 600                                 | 14              |
| ELC105T14-900        | 72100009 | 900                                 | 14              |
| ELC105T14-1200       | 72100012 | 1200                                | 14              |
| ELC105T14-1500       | 72100015 | 1500                                | 14              |
| ELC105T17-300        | 72100103 | 300                                 | 17              |
| ELC105T17-600        | 72100106 | 600                                 | 17              |
| ELC105T17-900        | 72100109 | 900                                 | 17              |
| ELC105T17-1200       | 72100112 | 1200                                | 17              |
| ELC105T17-1500       | 72100115 | 1500                                | 17              |
| ELC105T30-300        | 72100303 | 300                                 | 30              |
| ELC105T30-600        | 72100306 | 600                                 | 30              |
| ELC105T30-900        | 72100309 | 900                                 | 30              |
| ELC105T30-1200       | 72100312 | 1200                                | 30              |
| ELC105T30-1500       | 72100315 | 1500                                | 30              |

Tabla 13.3: Receptor ELC 150

| Denominación de tipo | Código   | Altura del campo de protección [mm] | Resolución [mm] |
|----------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|
| ELC150R14-300        | 72101003 | 300                                 | 14              |
| ELC150R14-600        | 72101006 | 600                                 | 14              |
| ELC150R14-900        | 72101009 | 900                                 | 14              |
| ELC150R14-1200       | 72101012 | 1200                                | 14              |
| ELC150R14-1500       | 72101015 | 1500                                | 14              |
| ELC150R17-300        | 72101103 | 300                                 | 17              |
| ELC150R17-600        | 72101106 | 600                                 | 17              |
| ELC150R17-900        | 72101109 | 900                                 | 17              |
| ELC150R17-1200       | 72101112 | 1200                                | 17              |
| ELC150R17-1500       | 72101115 | 1500                                | 17              |
| ELC150R30-300        | 72101303 | 300                                 | 30              |
| ELC150R30-600        | 72101306 | 600                                 | 30              |
| ELC150R30-900        | 72101309 | 900                                 | 30              |
| ELC150R30-1200       | 72101312 | 1200                                | 30              |
| ELC150R30-1500       | 72101315 | 1500                                | 30              |

### 13.3 Accesorios

Tabla 13.4: Cables de conexión para el emisor y el receptor , no apantallados

| Código   | Artículo           | Descripción                                  |
|----------|--------------------|----------------------------------------------|
| 50130654 | KD U-M12-4A-P1-020 | Cable de conexión, de 4 polos, longitud 2 m  |
| 50130656 | KD U-M12-4A-P1-030 | Cable de conexión, de 4 polos, longitud 3 m  |
| 50130657 | KD U-M12-4A-P1-050 | Cable de conexión, de 4 polos, longitud 5 m  |
| 50130658 | KD U-M12-4A-P1-100 | Cable de conexión, de 4 polos, longitud 10 m |
| 50142371 | KD U-M12-4A-P1-150 | Cable de conexión, de 4 polos, longitud 15 m |
| 50146351 | KD U-M12-4A-P1-200 | Cable de conexión, de 4 polos, longitud 20 m |

Tabla 13.5: Técnica de fijación

| Código | Artículo   | Descripción                                                                                             |
|--------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 424428 | BT-SB05    | Soporte orientable para montaje en ranura, $\pm 8^\circ$ , 1 unidad                                     |
| 424432 | BT-2SB05   | Soporte orientable para montaje en ranura, $\pm 8^\circ$ , 2 unidades                                   |
| 424433 | BT-2SB05-S | Soporte orientable para montaje en ranura, $\pm 8^\circ$ , con amortiguación de vibraciones, 2 unidades |

Tabla 13.6: Barras de comprobación

| Código | Artículo   | Descripción                                                 |
|--------|------------|-------------------------------------------------------------|
| 430414 | AC-TR-14-S | Longitud de la barra de comprobación 240 mm, diámetro 14 mm |
| 430417 | AC-TR-17-S | Longitud de la barra de comprobación 240 mm, diámetro 17 mm |
| 430434 | AC-TR-30-S | Longitud de la barra de comprobación 240 mm, diámetro 30 mm |

## 14 Declaración de conformidad

Las cortinas ópticas de seguridad de la serie ELC 150 han sido desarrolladas y fabricadas observando las normas y directivas europeas vigentes.

| NOTA                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Puede descargarse la declaración de conformidad UE en el sitio web de Leuze.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Acceda al sitio web de Leuze en: <a href="http://www.leuze.com">www.leuze.com</a></li><li>➤ Como término de búsqueda, introduzca la denominación de tipo o el código del equipo. El código se puede encontrar en la placa de características del equipo en «Part. No.»</li><li>➤ Encontrará los documentos en la página de productos del equipo en la sección de <i>Descargas</i>.</li></ul> |