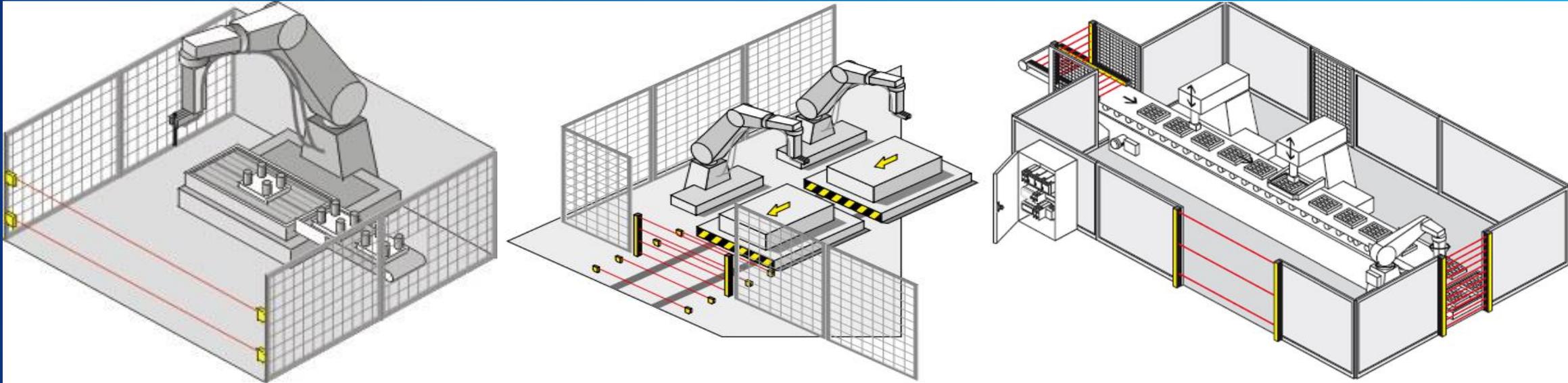


BARRERAS ÓPTICAS DE SEGURIDAD

Cálculo distancia hasta el peligro según ISO 13855

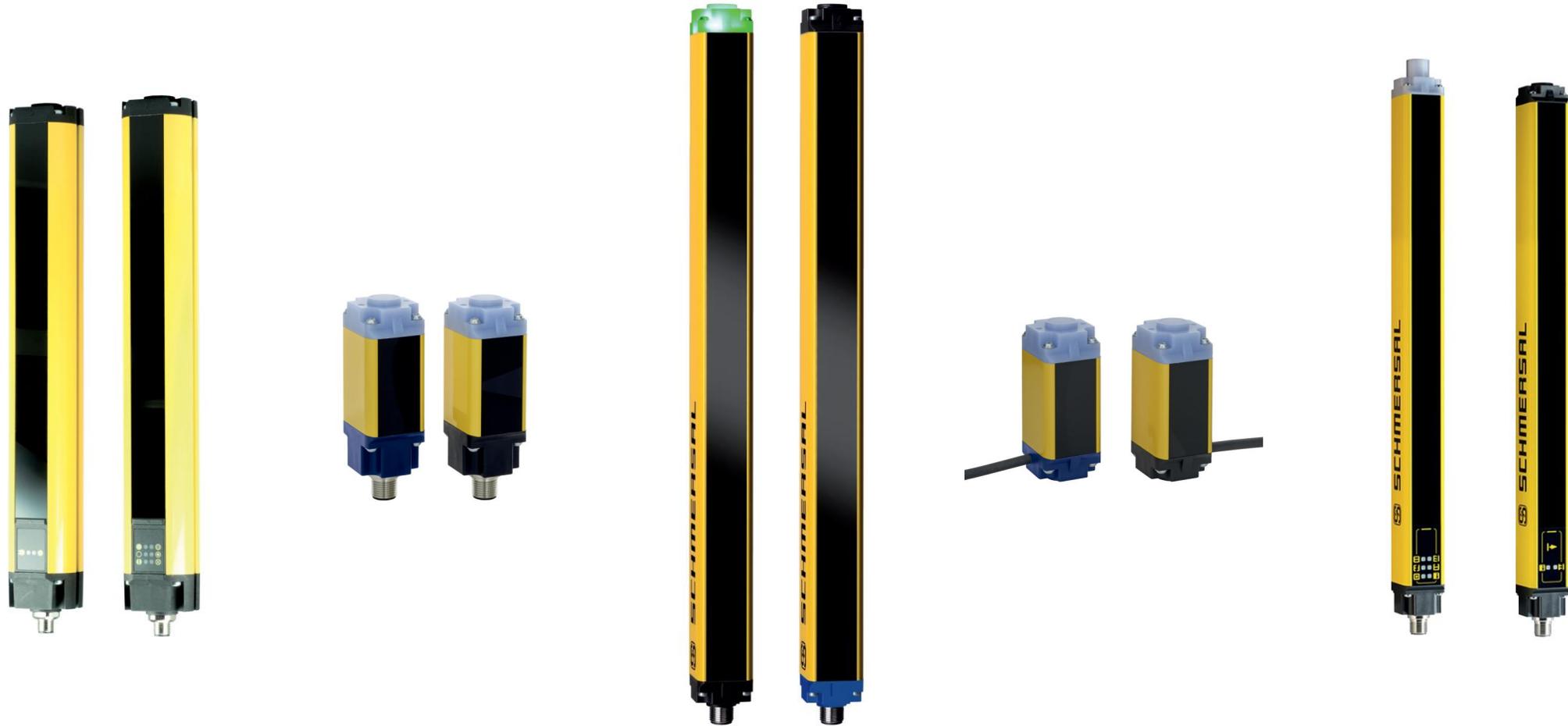


SCHMERSAL
THE DNA OF SAFETY

AGENDA

- Variables y características principales de selección para barreras de seguridad.
- Tipos de barreras de seguridad
- ISO 13855 Cálculo de distancia mínima hasta la situación peligrosa (aproximación perpendicular)
- ISO 13855 Alcance de la situación peligrosa por encima de la zona de protección.
- Ejercicio de aplicación.
- Robustez y condiciones ambientales
- Introducción a funciones especiales (Doble Rearme, Muting y Blanking)
- Herramienta de alineación BLUETOOTH

Variables y características de selección



Variables y características de selección

Introducción: ESPE (Equipos de Protección Electro Sensibles)

Un **ESPE** (equipo de protección electro sensible), asegura la protección de las personas, llevando la máquina a una **situación segura** (mediante la detección de presencia) antes de que alguien pueda encontrarse en **situación de peligro**.



Variables y características de selección

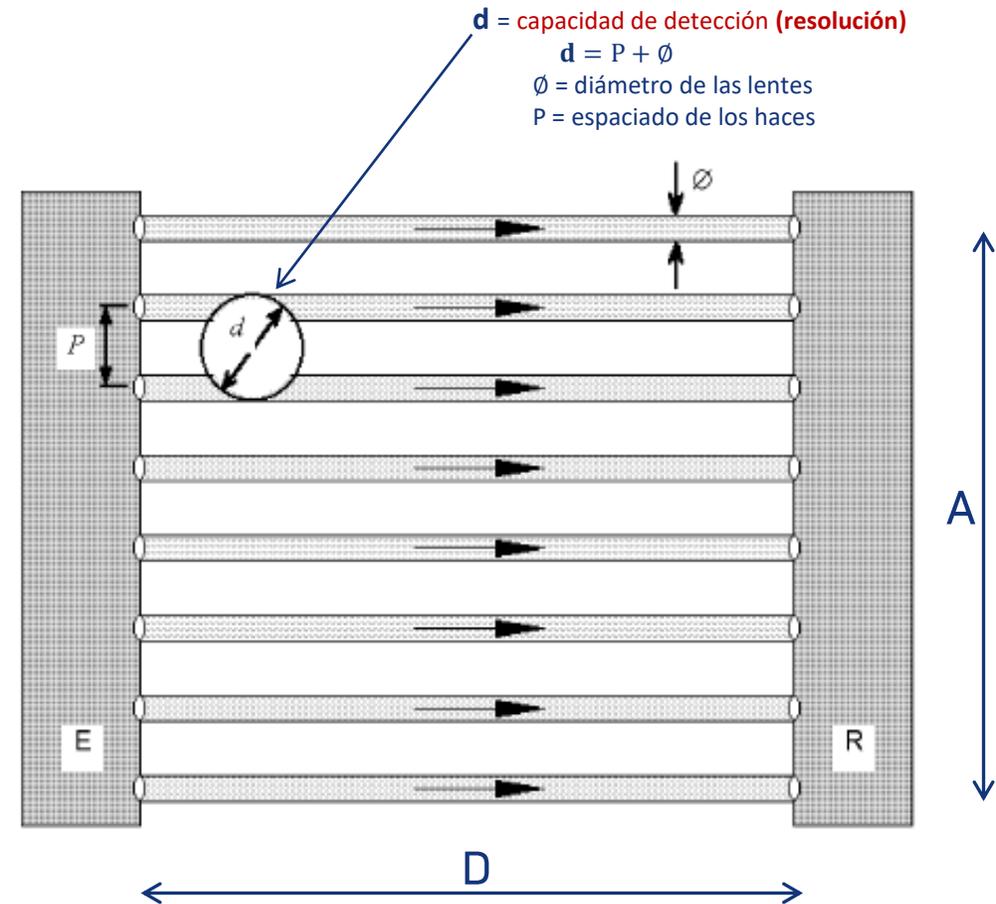
Tipos de ESPE:

- **ESPE Tipo 2:** Definido para **AOPD** de categoría 2 (AOPD: dispositivo de protección opto electrónico activo, coloquialmente «*optoelectrónica*»). El circuito de salida de al menos un OSSD (Salida de seguridad) debe desconectarse (cuando se accione la detección o se retire la alimentación). **Hasta PL “c”, ISO 13849-1**
- **ESPE Tipo 3:** Definido para **AOPDDR** de categoría 3 (AOPDDR: dispositivo de protección opto electrónico activo sensible a las reflexiones difusas, coloquialmente «*escaner*»). El circuito de salida de al menos dos OSSD (Salida de seguridad) debe desconectarse (cuando se accione la detección o se retire la alimentación). No es capaz de detectar el 99% de los fallos peligrosos. **Hasta PL “d”, ISO13849-1**
- **ESPE Tipo 4:** Definido para **AOPD** de categoría 4. El circuito de salida de al menos dos OSSD (Salida de seguridad) debe desconectarse (cuando se accione la detección o se retire la alimentación). Es capaz de detectar el 99% de los fallos peligrosos. **Hasta PL “e”, ISO13849-1**

Variables y características de selección

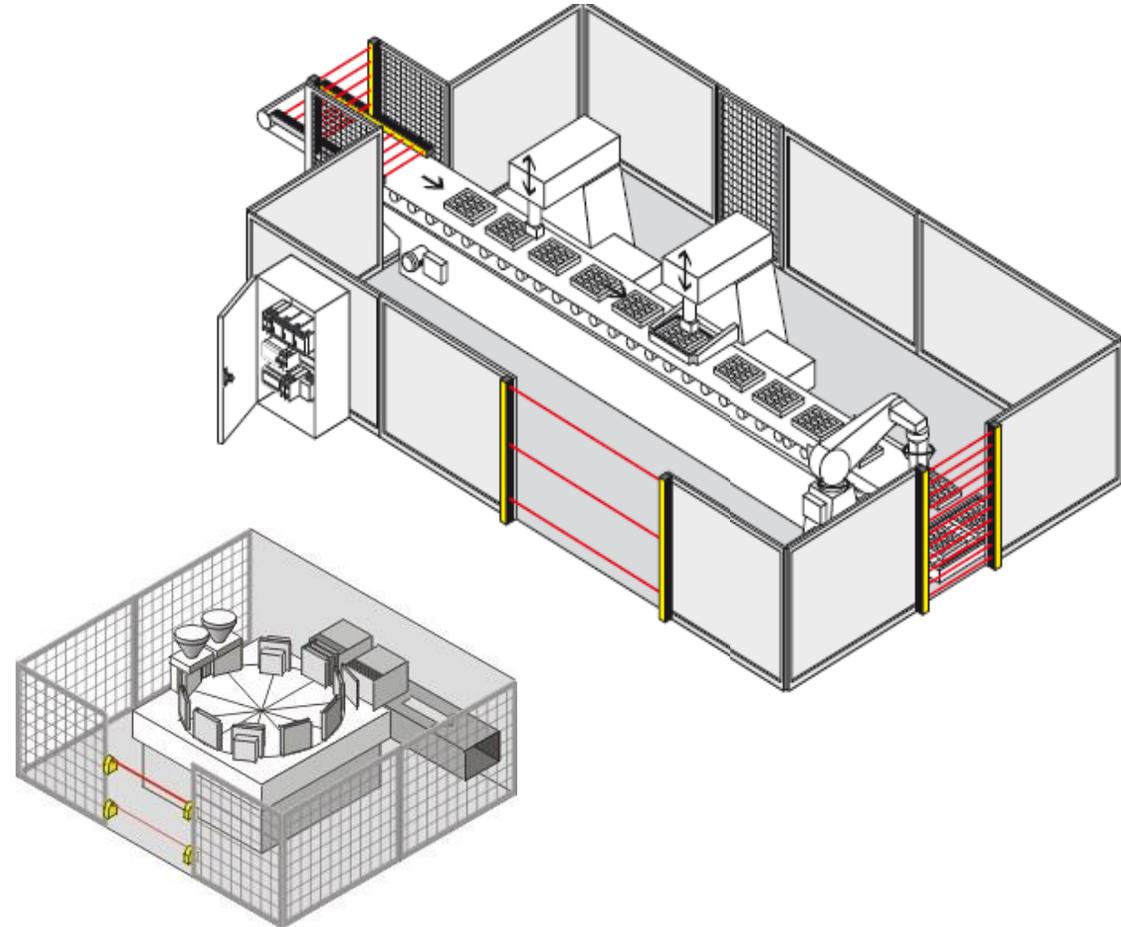
Parámetros de selección:

- **T:** tiempo de respuesta del AOPD
- **d:** resolución (capacidad de detección o distancia entre haces)
- **A:** Longitud de la zona efectiva de detección
- **D:** distancia máxima de la zona efectiva de detección
- Robustez
- Condiciones ambientales



Tipos de Barreras de seguridad

- **Cortina con haces continuos (cortina con resolución «d»)**
- **Barreras de 2, 3 y 4 haces (Barrera multi haz)**
- **Barreras de un solo haz (dispositivos mono haz)**



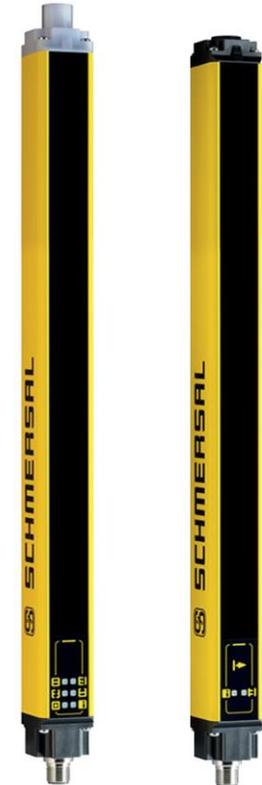
Tipos de Barreras de seguridad

- **SLC (Safety Light Curtain). Cortina con haces continuos (cortina con resolución «d»).**
Las resoluciones o distancia entre haces más habituales son:

- **Dedo:** 14 mm
- **Mano:** 30 y 35mm

Modelos fabricados por **SCHMERSAL**:

- **SLC240COM** (Cat. 2, Hasta PL “c” ISO 13849-1. Funciones básicas)
- **SLC440COM** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones básicas)
- **SLC440** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones Avanzadas)
- **SLC445** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones Avanzadas y Muting)



Tipos de Barreras de seguridad

- **SLG (Safety Light Grid). Barreras de 2, 3 y 4 haces (Barrera multi haz)**
 - **Cuerpo:** Detección de paso de personas

Modelos fabricados por **SCHMERSAL**:

- **SLG240COM** (Cat. 2, Hasta PL “c” ISO 13849-1. Funciones básicas)
- **SLG440COM** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones básicas)
- **SLG440** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones Avanzadas)
- **SLG445** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones Avanzadas y Muting)
- **SLG420** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. *High Range* y Funciones Avanzadas)



Tipos de Barreras de seguridad

- **SLB (Safety Light Beam). Barreras de un solo haz (dispositivos mono haz)**

Modelos fabricados por **SCHMERSAL**:

- **SLB240** (Cat. 2, Hasta PL “c” ISO 13849-1. Funciones básicas)
- **SLB440** (Cat. 4, Hasta PL “e” ISO 13849-1. Funciones básicas)



norma española

UNE-EN ISO 13855

Diciembre 2011

TÍTULO

Seguridad de las máquinas

Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano

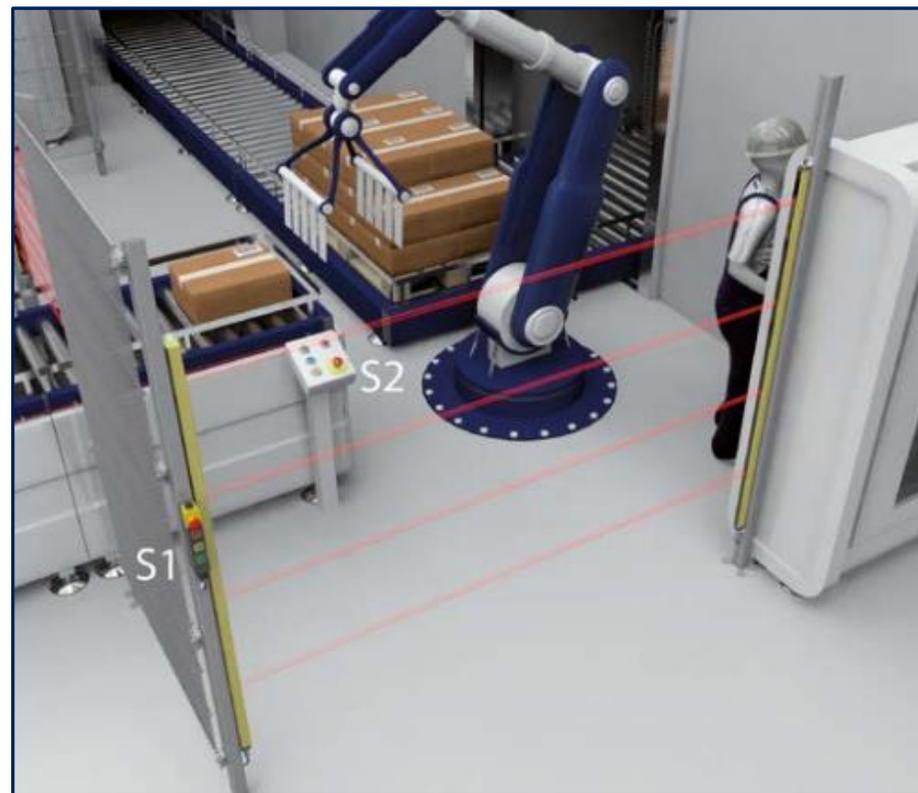
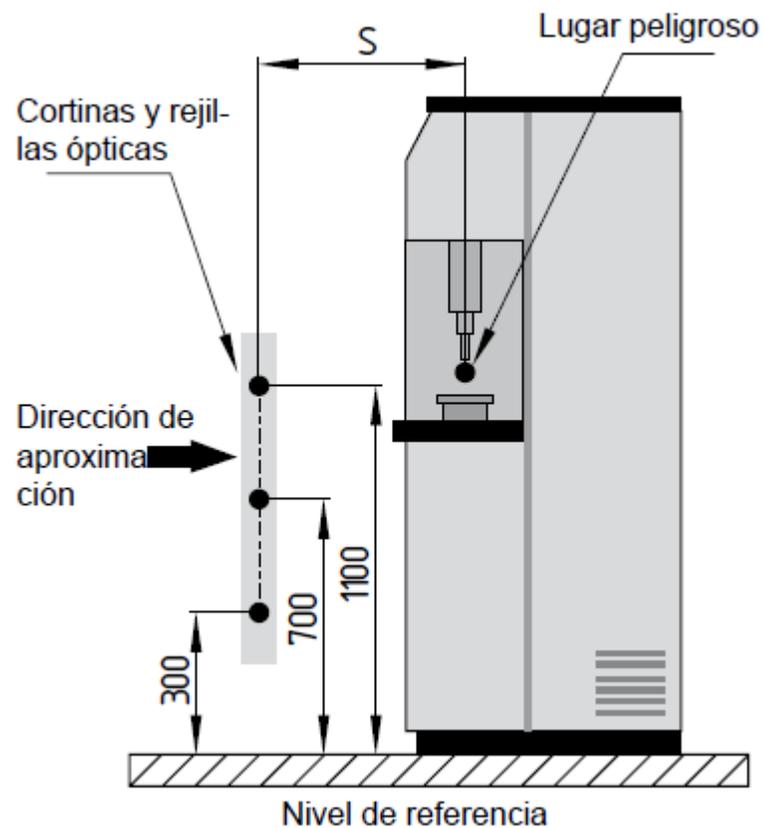
(ISO 13855:2010)

Safety of machinery. Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body (ISO 13855:2010).

Sécurité des machines. Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps (ISO 13855:2010).



ISO 13855 Cálculo de distancia mínima hasta la situación peligrosa (aproximación perpendicular)



ISO 13855 Cálculo de distancia mínima hasta la situación peligrosa (aproximación perpendicular)

Fórmula general:

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

mm mm/s s mm

- S** distancia mínima desde la zona de peligro hasta la zona de detección
- K** constante calculada a partir de los datos sobre velocidades de aproximación del cuerpo o de partes del cuerpo
- T** tiempo total de respuesta de todos los elementos del circuito de seguridad y también la inercia del sistema. **Cálculo elemental.**
- C** distancia adicional, que tiene en cuenta la intrusión hacia la zona peligrosa, antes de la activación del dispositivo

ISO 13855 Cálculo de distancia mínima hasta la situación peligrosa (aproximación perpendicular)

RESOLUCIÓN ALTA:

Valores de detección (Resolución entre haces) $\leq 40 \text{ mm}$

Valores estándar $d = 14 \text{ mm}$ (Dedo) y $d = 30$ o 35 mm (Mano)

$$S = (2.000 \times T) + 8 \cdot (d - 14)$$

$$S_{MIN} = 100 \text{ mm}$$

Si el resultado de S es $> 500 \text{ mm}$ se puede usar entonces esta fórmula:

$$S = (1.600 \times T) + 8 \cdot (d - 14)$$

En este caso el valor de $S_{MIN} = 500 \text{ mm}$

ISO 13855 Cálculo de distancia mínima hasta la situación peligrosa (aproximación perpendicular)

RESOLUCIÓN BAJA (HACES MÚLTIPLES):

2, 3 y 4 haces de detección (paso de persona)

$$S = (1.600 \times T) + 850$$

Alturas recomendadas según número de haces:

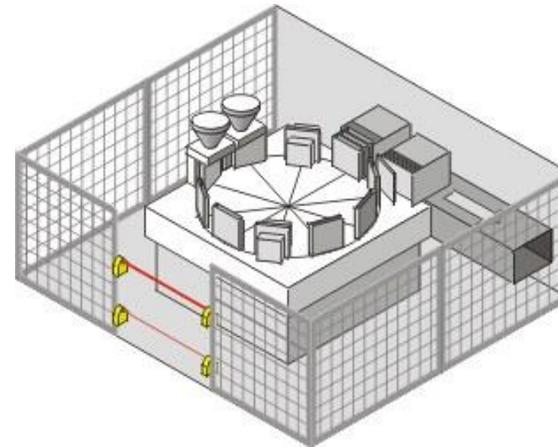
Nr. haces	Alturas sobre plano referencia
4	300, 600, 900, 1.200 mm
3	300, 700, 1.100 mm
2	400, 900 mm

ISO 13855 Cálculo de distancia mínima hasta la situación peligrosa (aproximación perpendicular)

RESOLUCIÓN BAJA (1 HAZ):

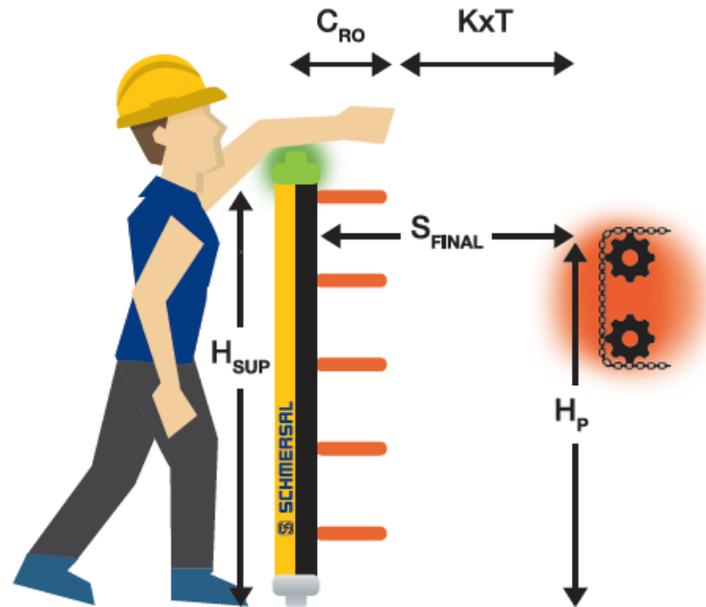
Detección Mono haz:

$$S = (1.600 \times T) + 1.200$$



ISO 13855 Alcance de la zona peligrosa por encima de la zona de protección

Además de la **distancia mínima calculada (S)** a través del AOPD, también debemos tener en cuenta la **posibilidad de alcanzar el peligro por encima del dispositivo**. Por este motivo es muy importante escoger la longitud adecuada de la barrera **teniendo en cuenta la altura de la situación peligrosa**.



- **H_{sup}** : Altura del haz superior de la zona de detección del AOPD
- **H_p** : Altura de la zona peligrosa
- **C_{RO}** : Distancia adicional que una parte del cuerpo puede recorrer hacia la zona peligrosa antes que se active el AOPD con su haz mas alto.

ISO 13855 Alcance de la zona peligrosa por encima de la zona de protección

Utilizamos la tabla 1 de la norma ISO13855 para obtener el valor C_{RO} :

"H" Altura peligro mm	"H ^{SUP} " Altura del haz superior de la barrera óptica en mm										
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400
	C ^{RO} Distancia de seguridad suplementaria										
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$S = (2000 \times T) + C_{RO}$$

Si $S > 500\text{mm}$ se puede aplicar la formula:

$$S = (1600 \times T) + C_{RO}$$

En este caso, el valor mínimo es 500mm

Ejercicio de Aplicación

El diseñador pretende instalar una barrera **SLG440COM-ER-0800-03** para detectar el paso de **persona** en la celda robotizada de la imagen:

- Longitud de la barrera **800mm**
- Altura del haz superior de la barrera **1.100mm**
- Altura de la situación peligrosa marcada por el robot **1.600mm**
- Tiempo de respuesta de la barrera SLG: **10 ms (0,01s)**
- Tiempo de respuesta del modulo de seguridad de SCHMERSAL SRB-E-301ST: **10 ms (0,01s)**
- Tiempo de respuesta del robot e inercia: **300 ms (0,3s)**



Ejercicio de Aplicación

1 – Sumar tiempos de respuesta individuales de los componentes para obtener el TIEMPO DE RESPUESTA TOTAL:

$$0,01s + 0,01s + 0,3s = \mathbf{0,32s}$$

2 – Cálculo de S para aproximación a través de la barrera. Aplicar fórmula RESOLUCIÓN BAJA (HACES MÚLTIPLES). Paso de persona.

$$S = (1.600 \times T) + 850$$

$$S_1 = (1.600 \times 0,32s) + 850 = \mathbf{1.362mm}$$



Ejercicio de Aplicación

3 – Determinar CRO (Distancia adicional alcance por encima de la barrera)

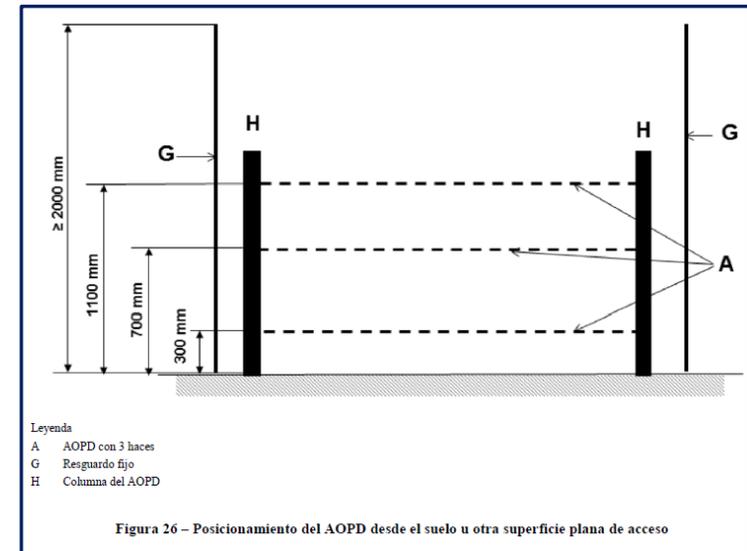
Teniendo en cuenta que la situación peligrosa está a una altura de 1.600mm y el último haz de la barrera esta a 1.100mm de altura (**el primer haz está a 300mm del suelo**), si utilizamos la tabla obtenemos un CRO de **1.100mm**.

4 – Calcular S para aproximación por encima del haz superior de la barrera

$$S_2 = (2.000 \times 0,32) + 1.100 = 1.740\text{mm}$$

Como es mayor de 500mm, podemos aplicar:

$$S_2 = (1.600 \times 0,32) + 1.100 = \mathbf{1.612\text{mm}}$$



"H" Altura peligro mm	"HSUP" Altura del haz superior de la barrera óptica en mm										
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400
	C ^{RO} Distancia de seguridad suplementaria										
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100
2400	550	550	500	500	450	450	400	400	300	250	100
2200	800	750	700	700	650	650	600	550	400	250	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ejercicio de Aplicación

5 – Escoger la distancia S más desfavorable entre las dos calculadas previamente (S_1 y S_2).

Habíamos calculado la distancia mínima S_1 a través de la barrera y S_2 por encima del haz superior de la barrera. Debemos escoger la distancia S más desfavorable.

$$S_1 = 1.362\text{mm} \text{ y } S_2 = 1.612\text{mm}$$

Escogemos en este caso $S_{\text{TOTAL}} = 1.612\text{mm}$

Esta será la distancia mínima que se deberá garantizar entre la barrera y la situación peligrosa.

Robustez y condiciones ambientales

Para seleccionar el AOPD adecuado, se debe tener en cuenta la robustez necesaria del propio dispositivo y también las condiciones ambientales existentes en el lugar de la instalación.

Las barreras fabricadas por **SCHMERSAL** alcanzan un grado de protección **IP67** como estándar.

También existen modelos **IP69** especialmente utilizados en industria alimenticia y farmacéutica.



Robustez y condiciones ambientales

SCHMERSAL fabrica barreras que pueden ser instaladas en ambientes **ATEX**. Son apropiadas para trabajar en **zona 1 y 21** (gas y polvo).

Especialmente utilizadas en industria farmacéutica, química y petroquímica, zonas de pintura y en general zonas con ambientes potencialmente explosivos.



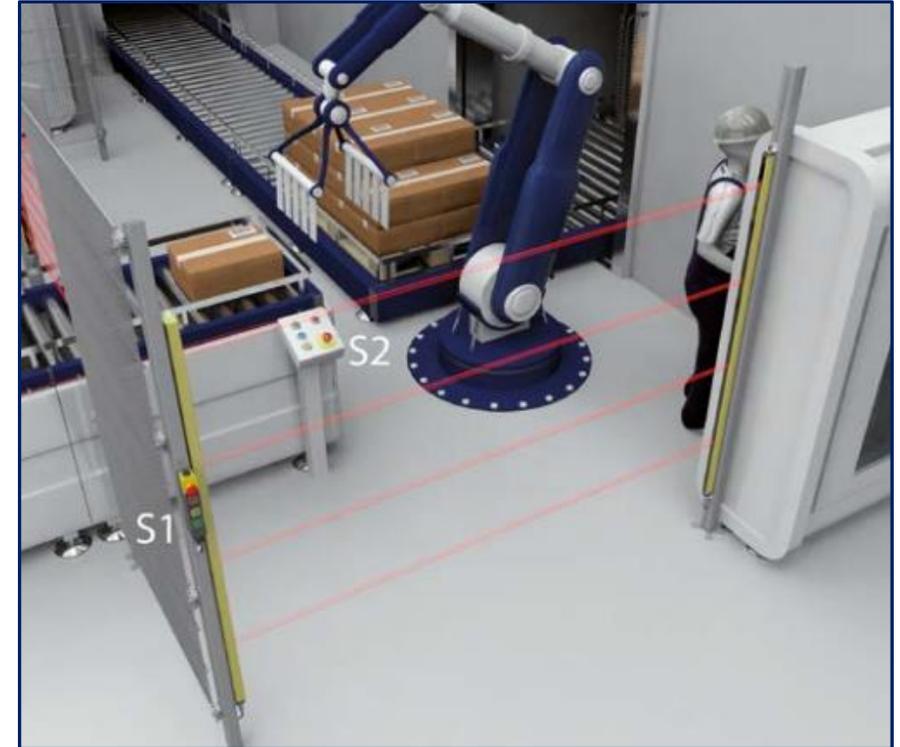
Introducción a funciones especiales

DOBLE REARME:

En perímetros donde no se tiene una vista del entorno completo, existe el peligro de reactivar la zona de seguridad involuntariamente mediante el rearme externo y una nueva puesta en marcha habilitada.

SCHMERSAL incorpora la función de doble rearme en los modelos 440 y 445. para evitar un rearme involuntario.

Para poder rearmar el sistema es necesario primero pulsar **S2 (interno)**, y durante 30 segundos, salir de la zona peligrosa (detección de la barrera) y después pulsar **S1 (externo)**.



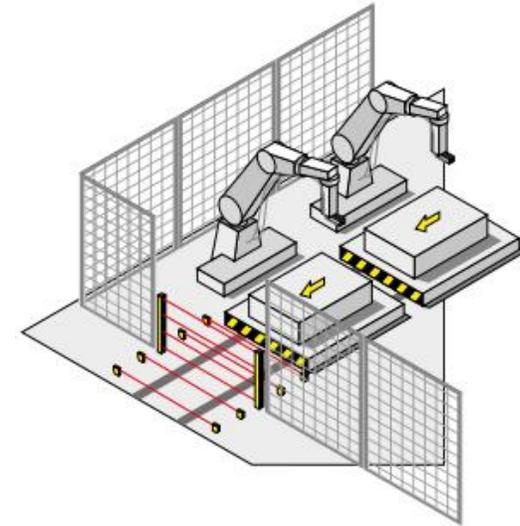
Introducción a funciones especiales

MUTING (Inhibición del AOPD):

El **Muting** es una **suspensión temporal automática** de una función de protección de las partes del sistema de control de seguridad, mientras la operación de la máquina restante se encuentra en condiciones seguras. Debe activarse/desactivarse de forma automática

SCHMERSAL incorpora la función de muting en los modelos 445.

La activación y la posterior desactivación de la función muting, sólo se debe llevar a cabo utilizando dos o más señales integradas e independientes (sensores) accionadas por una secuencia de espacio correcta o por temporización de las señales de muting, que pueden distinguir entre personas y objetos



Introducción a funciones especiales

BLANKING (Bloqueo/supresión de haces del AOPD):

Es un modo de operación configurable, en el que una AOPD, deshabilita (blanking) un área previamente definida dentro del campo de protección.

Este modo permite que haya objetos en el área de protección, sin influir sobre las salidas de seguridad (OSSD) del AOPD

De esta forma es posible introducir objetos (por ejemplo piezas de trabajo) o colocar una cinta transportadora en una posición fija del campo de protección.

SCHMERSAL incorpora la función de Blanking en los modelos 440 y 445.

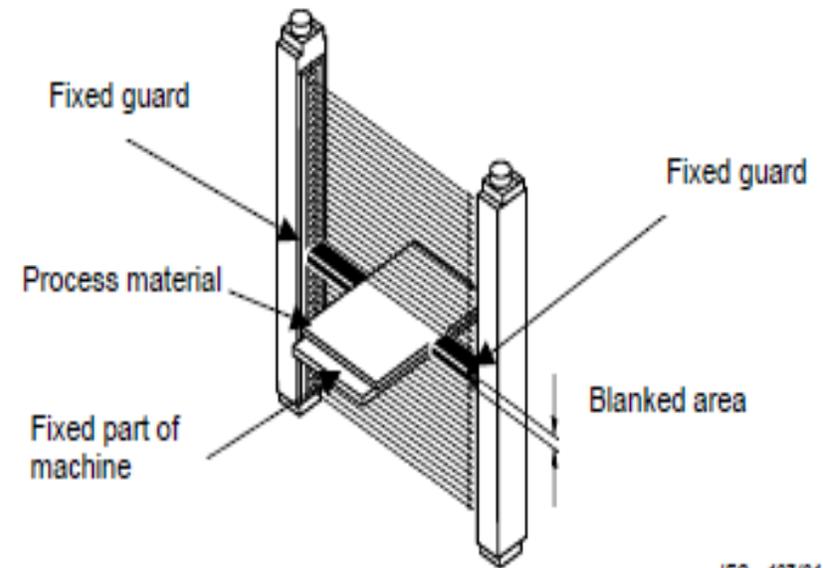


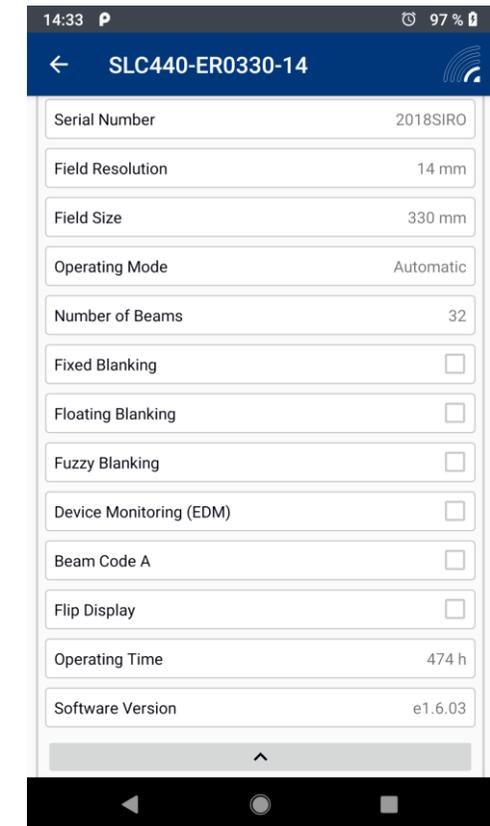
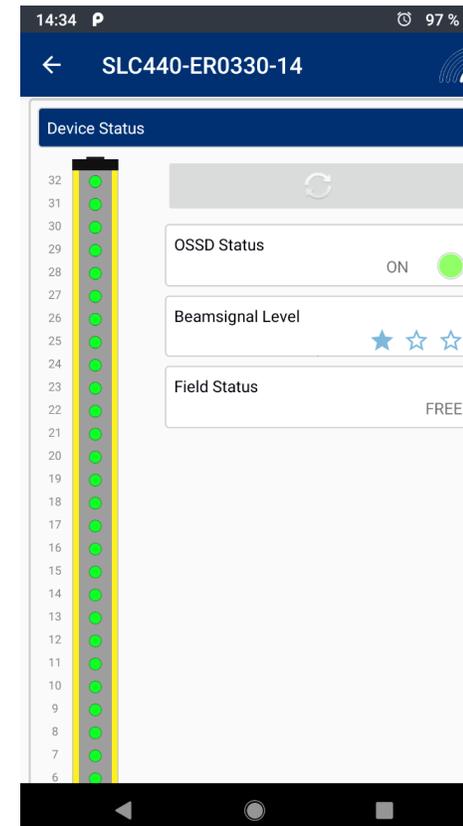
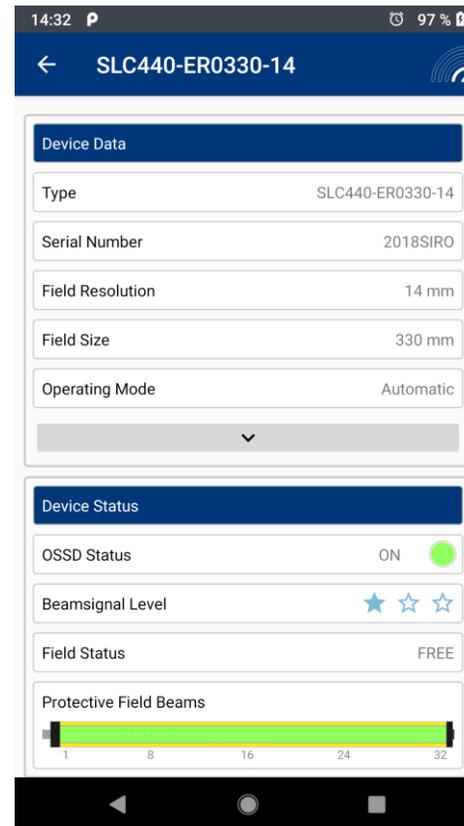
Figure 8 – Example of use of blanking

Herramienta de alineación BLUETOOTH



SCHMERSAL incorpora una herramienta de alineación basada en tecnología **BLUETOOTH** en los modelos 440 y 440COM.

Mediante la **APP “SLCAssist”** (Android / IOs) se puede establecer conexión con el AOPD y realizar la alineación en tiempo real además de obtener información del sistema.



**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN!**

Carlos Molina

Móvil: +34 672 071 349

Mail: cmolina@schmersal.com

www.schmersal.es



SCHMERSAL
THE DNA OF SAFETY

COPYRIGHT

Esta presentación, incluidas las aportaciones individuales y la imágenes, están protegidas por copyright. No está autorizada su reproducción, traducción y difusión por medios digitales o en papel sin consentimiento de Schmersal Iberica S.L.

Schmersal Ibérica S.L.

Tel.: 938 970 906

Mail: info-es@schmersal.com

www.schmersal.es



SCHMERSAL
THE DNA OF SAFETY