

Un camino seguro en las industrias automovilística y auxiliar

FESTO



**Llegue a su destino de forma segura y sin desvíos:
máxima disponibilidad de los equipos y seguridad funcional
de las máquinas.**

Nuestro sistema de navegación para máquinas seguras

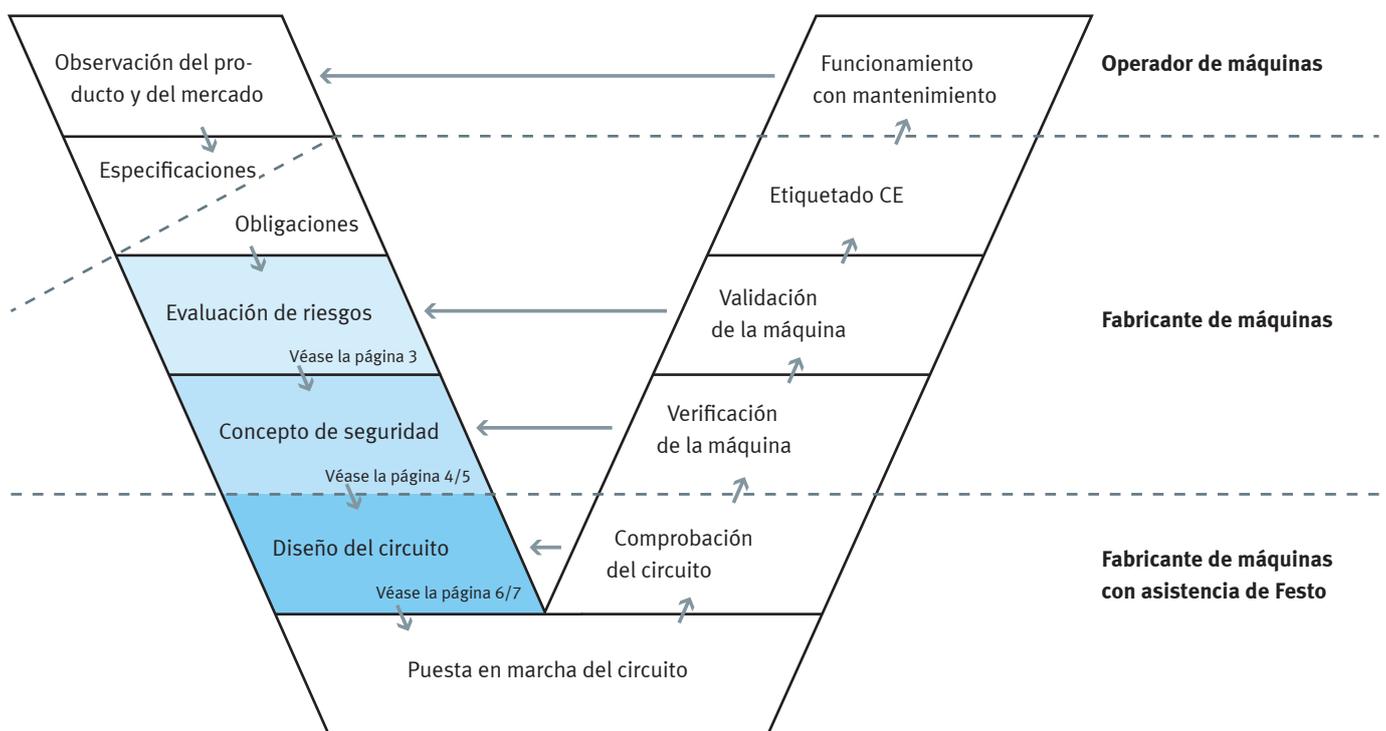
Detección y minimización de riesgos específicos

En la era de la Industria 4.0, el hombre y la máquina están más cerca que nunca. En la industria automovilística, sector pionero, se trabaja parcialmente mano a mano y sin dispositivos de protección, p. ej. en los procesos de pick & place en el montaje final. La seguridad de la maquinaria adquiere mayor importancia cuando la localización de riesgos potenciales es más compleja. Al mismo tiempo, la técnica cada vez más exigente y el aumento de la presión de los costes y los plazos dificultan la aplicación de las medidas de protección.

Con el objetivo de poner en marcha las medidas de protección de acuerdo con la normativa, Festo le ofrece soluciones y conocimiento especializado para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y otras aplicaciones en forma de técnica de automatización inteligente orientada a la seguridad. Desde la alimentación de aire comprimido de los robots hasta la manipulación de piezas en la producción de motores y cajas de cambios, pasando por la sujeción de chapas en el equipo de soldadura de la fabricación de carrocerías, el tema de la seguridad de las máquinas es considerado un aspecto fundamental para la calidad.

El camino hacia la seguridad de las máquinas

El esquema en V aclara los pasos necesarios:



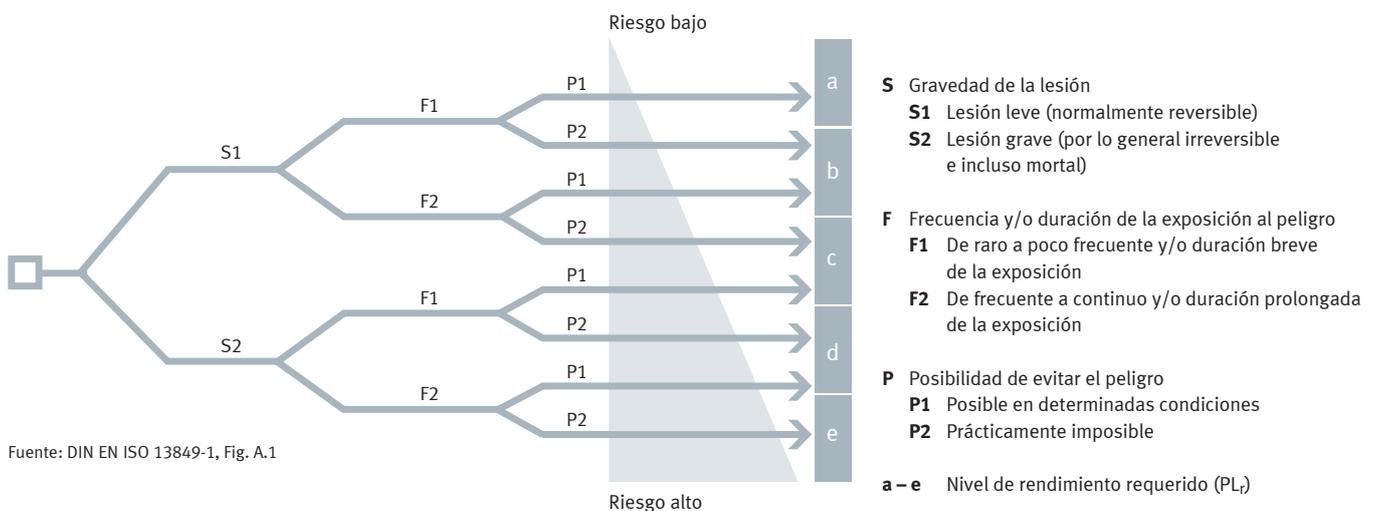
Los tres pasos en los que se centra este folleto son los siguientes: evaluación de riesgos, concepto de seguridad y diseño de los circuitos. La razón es que el abordaje minucioso de estos pasos de planificación por parte de especialistas minimiza la necesidad de corregir y retocar, lo cual suele ocurrir en las primeras fases del servicio. Nuestra experiencia en este campo agiliza el tiempo de comercialización de sus productos.

Evaluación de riesgos

Para garantizar la seguridad durante la fabricación y el funcionamiento de las máquinas, a nivel mundial se aplican disposiciones legales como la Directiva de Máquinas 2006/42/CE. Para determinar posibles riesgos, casi todas las directivas formulan una evaluación de riesgos. Gracias a ello es posible seleccionar y aplicar sistemáticamente las medidas necesarias para la reducción de riesgos.

Muchas de las actividades del personal de operación y mantenimiento de las máquinas representan un riesgo. ¿Qué ocurre, por ejemplo, cuando el operador tiene la máquina en marcha, el suministro de corriente falla o el control del robot deja de funcionar correctamente? En ocasiones, pequeñas causas desencadenan accidentes graves. La evaluación de riesgos es la clave para descartar estos problemas a través de medidas de seguridad eficaces y rentables. Tanto si se trata de construir, reequipar o encadenar máquinas, la evaluación de riesgos pormenorizada es determinante. La valoración a partir de los niveles de rendimiento le permite analizar la peligrosidad de las funciones de las máquinas.

El siguiente **gráfico de riesgos** explica cómo se define el grado de protección necesario:



Con el fin de determinar los riesgos de manera fiable, la norma EN 62061 también recoge recomendaciones para la evaluación conforme a criterios similares: la gravedad de los daños potenciales y la probabilidad de que estos ocurran.

Concepto de seguridad

En el concepto de seguridad se establecen las medidas de seguridad necesarias, así como las exigencias de las mismas. En el caso de un circuito de seguridad son las siguientes: función o funciones de seguridad del elemento que van a ponerse en marcha, nivel de rendimiento requerido (PL_r) y categoría deseada. Generalmente, a partir del nivel de rendimiento c se precisan medidas para la reducción de riesgos.

Nivel de rendimiento c, categoría 1

Estructura de un canal

En la estructura conforme a la categoría 1, un solo error da lugar al fallo de la función de seguridad. Esto puede servir como medida de seguridad en caso de aplicaciones con escasa intervención.

La categoría de seguridad PL c

del gráfico de riesgos se aplica con una estructura conforme a la categoría 1.



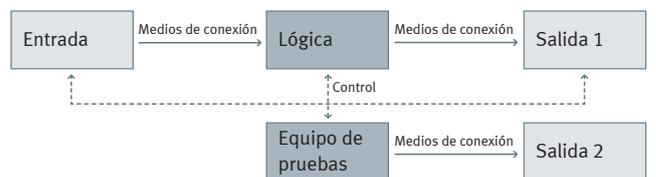
Nivel de rendimiento d, categoría 2

Estructura de dos canales con comprobación regular del funcionamiento mediante un equipo de pruebas

En caso de circuitos con estructura conforme a la categoría 2, se llevan a cabo con regularidad comprobaciones del funcionamiento de los componentes. Si durante la comprobación del funcionamiento se produce un error, la función de seguridad puede experimentar un fallo. Durante la primera comprobación del funcionamiento ya se identifican errores, lo cual permite restablecer el estado de seguridad de la aplicación a través de la segunda salida.

La categoría de seguridad PL d

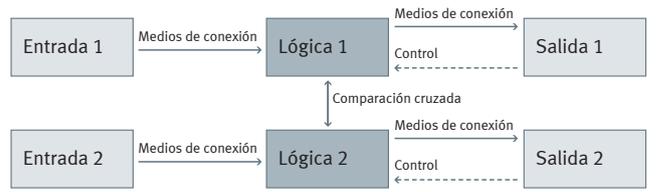
del gráfico de riesgos requiere una estructura conforme a las categorías 2 ó 3.



Nivel de rendimiento d, categoría 3

Estructura de dos canales con control parcial

En caso de circuitos con una estructura conforme a la categoría 3, los errores son detectados a tiempo antes o durante un requerimiento de seguridad. La acumulación de errores no identificados puede derivar en la pérdida de la función de seguridad.



Las conexiones de línea discontinua representan una posible detección de errores.

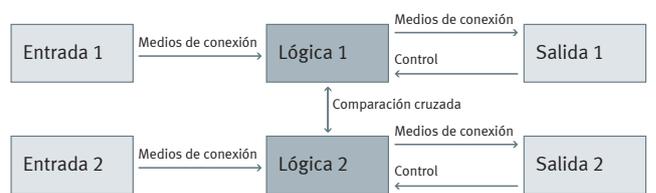
Nivel de rendimiento e, categoría 4

Estructura de dos canales con control total

Si se produce un error en la categoría más alta (4), este se detecta como un segundo error de probabilidad alta antes o durante el requerimiento de seguridad. La acumulación de errores no identificados puede provocar la pérdida de la función de seguridad.

La categoría de seguridad PL e

del gráfico de riesgos requiere una estructura conforme a la categoría 4.

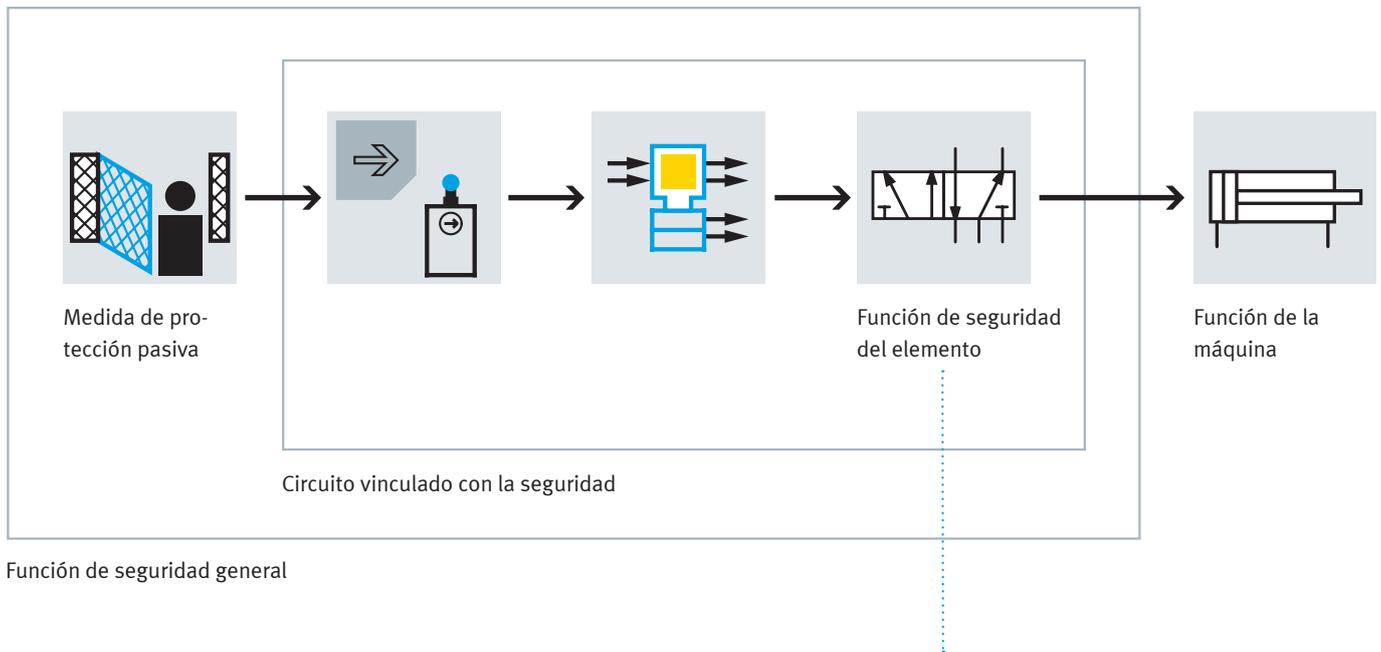


Las conexiones de línea continua representan una cobertura de la diagnosis superior a la categoría 3.

Función de seguridad total

Una función de seguridad total es una medida de seguridad para la reducción de riesgos que permite alcanzar o mantener el estado seguro de la máquina. Para ello tiene en cuenta determinados eventos o situaciones de peligro que han sido definidos.

Por ejemplo, la desvinculación del operador de la zona de peligro. Para garantizar el acceso del operador, se detiene el movimiento peligroso del actuador y se mantiene en estado de seguridad. La función de seguridad total consta, como mínimo, de una medida de seguridad pasiva, el sensor (entrada), la lógica (dispositivo de conmutación de seguridad) y la combinación de válvulas (salida).



Importante: funciones de seguridad del elemento

Las funciones de seguridad del elemento son parte de una función de seguridad ejecutada por un componente o un grupo de componentes.

Ejemplo común: la desconexión del suministro de energía mediante un elemento de conmutación de potencia como una válvula, un controlador de motor o protección (relé).

Circuito de seguridad neumático como ejemplo de PL d, categoría 3

Por regla general, a continuación se determinan los componentes para la puesta en marcha de la función de la máquina, como p. ej. un cilindro de doble efecto para mover piezas. Las válvulas apropiadas pueden seleccionarse ahora a partir de la función o funciones de seguridad del elemento y de la categoría de seguridad requerida.

En el ejemplo correspondiente, con la válvula Q20 se aplica la función de detención “desconexión segura del par” (STO, Safe Torque Off) conforme a la categoría 1, PL c. Con la ejecución de la función de detención, las válvulas Q20 y Q22 garantizan la función de seguridad “prevención de un arranque inesperado” (PUS) conforme a la categoría 3, PL d.

Si falla la alimentación de aire comprimido durante la aplicación, el presostato B22 detecta el problema y la unidad de control de seguridad puede evitar un nuevo arranque gracias a la válvula Q22. De lo contrario, las puertas de seguridad podrían abrirse en caso de fallo de red, permitiendo que el operador accediera a la zona de peligro. También es necesario evitar el nuevo arranque automático del cilindro. Por esta razón, la instalación neumática posterior solo recibe presión después de que la unidad de control de seguridad permita el nuevo

arranque. En este preciso instante, la válvula de arranque progresivo Q21 se encarga de que la aplicación con válvulas de 5/2 vías alcance la posición inicial.

Gracias a la válvula de cierre manual S1, la unidad de mantenimiento ofrece la posibilidad de desconectar manualmente la alimentación de aire comprimido, así como de purgar la instalación neumática. El filtro V1, por otro lado, se encarga de filtrar el aire comprimido de manera que todos los componentes neumáticos posteriores obtengan la calidad del aire comprimido necesaria según su diseño. Finalmente, el regulador de presión R1 ajusta la presión de funcionamiento en un valor que facilite el trabajo de la aplicación y evite presiones de funcionamiento excesivamente elevadas. Posteriormente, el indicador visual P1 permite comprobar la presión y averiguar si la siguiente instalación neumática está purgada.

Funciones de seguridad habituales del elemento

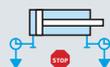
STO



Desconexión segura del par (Safe Torque Off)

La alimentación de aire comprimido del actuador neumático se desconecta y la presión existente en las cámaras del lado del émbolo se desvía. De esta forma no se aporta más fuerza al movimiento peligroso.

SS1



Parada segura 1 (Safe Stop 1)

Después de encerrar el aire comprimido en las cámaras del émbolo del actuador neumático y detener consecuentemente el movimiento, la presión existente en las cámaras del lado del émbolo se desvía para evitar la transferencia de fuerza a un movimiento peligroso (STO).

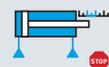
SOS



Parada de servicio segura (Safe Operating Stop)

El actuador neumático se mantiene en una posición mediante la aplicación de aire comprimido, resistiendo así las fuerzas externas sin medidas adicionales.

SS2



Parada segura 2 (Safe Stop 2)

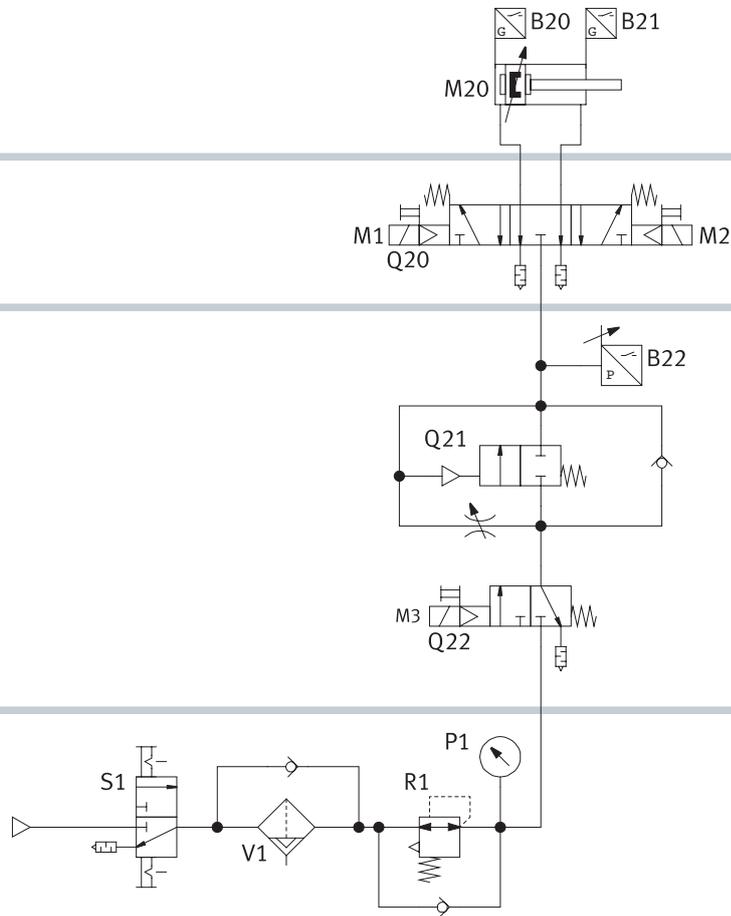
Para detener el movimiento, se reduce la alimentación o la expulsión de aire comprimido de ambas cámaras del lado del émbolo. A continuación, el actuador neumático se mantiene en una posición mediante la aplicación de aire comprimido, resistiendo así las fuerzas externas sin medidas adicionales (SOS).

Componentes para la aplicación de la función de la máquina

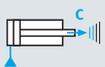
Componentes para la aplicación de la función de seguridad

Componentes contra el peligro ante un cambio de energía

Unidad de mantenimiento



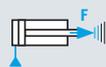
SLS



Velocidad limitada segura (Safely-limited Speed)

El caudal de aire comprimido se limita de forma que el actuador neumático no pueda superar la velocidad admisible.

SLT



Par limitado seguro (Safely-limited Torque)

La presión se limita de forma que el actuador neumático no pueda superar la fuerza admisible.

SSB



Detención y bloqueo seguros (Safe Stopping and Blocking)

Después de que el actuador neumático se haya detenido por el efecto del aire comprimido en las cámaras del lado del émbolo, un cierre por fricción bloquea la capacidad de movimiento.

PUS



Protección contra el arranque inesperado (Prevention of Unexpected Start-up)

El arranque inesperado de un actuador neumático se impide a través de medidas técnicas. Algunas de las funciones de seguridad del elemento mencionado pueden resultar apropiadas.

Nuestra gama de soluciones de un vistazo

La seguridad de las personas y la maquinaria es fundamental en el día a día de la producción. Tanto en las prensas como en la construcción de carrocerías o en el montaje final. Festo ofrece soluciones de automatización orientadas a la seguridad de toda la gama de aplicaciones. Tanto CPX/VTSA como MS6-SV y CAMC: por regla general, estas soluciones se integran perfectamente en cualquier aplicación.

La plataforma óptima para su concepto de seguridad: terminal eléctrico CPX y terminal de válvulas VTSA

Con el CPX puede conectar cadenas de control neumáticas y eléctricas de manera sencilla, rápida y flexible en todos los conceptos de automatización e incluso de acuerdo con los estándares específicos de su empresa. El concepto de tensión del terminal eléctrico permite la desconexión segura mediante equipos de seguridad externos, salidas de las unidades de control de seguridad o el módulo de desconexión PROFIsafe integrado.



Módulo de entrada PROFIsafe CPX-F8DE-P

Aplicación:
Registro y evaluación seguros del estado de las entradas

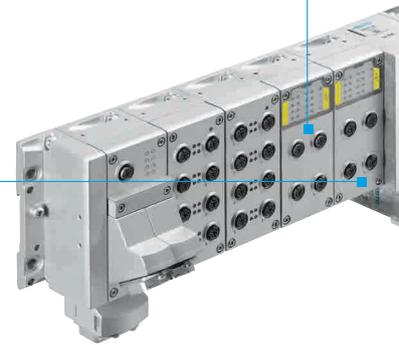
Funciones de seguridad:

- Categoría 4
- Nivel de rendimiento e
- Arquitectura del sistema de control: dos canales y hasta ocho entradas
- Componente de seguridad según MRL 2006/42/CE



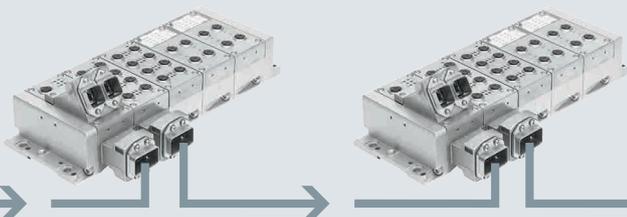
Módulo de salida PROFIsafe CPX-FVDA-P2

Aplicación:
Dos canales, con autocontrol. Desconexión eléctrica de la tensión de alimentación de las válvulas en combinación con las unidades de control compatibles con PROFIsafe.



Funciones de seguridad:

- Categoría 3
- Nivel de rendimiento e
- Arquitectura de control: dos canales
- Componente de seguridad según MRL 2006/42/CE



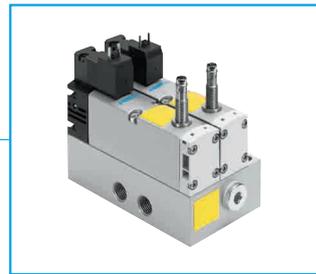
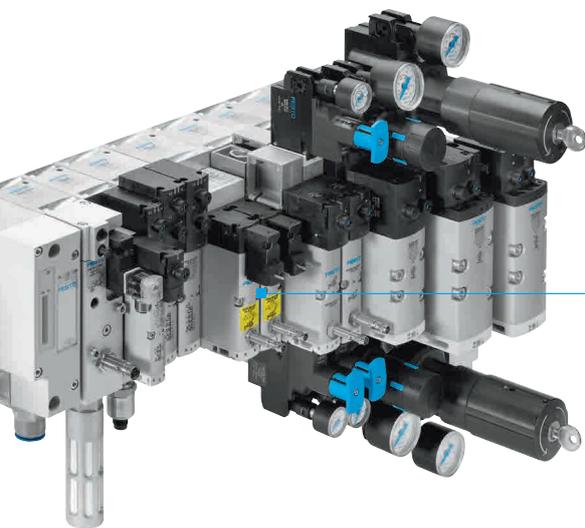
CPX en el interior y metal en el exterior: CPX-AIDA

Ideal contra las salpicaduras de soldadura: integración completa de módulos E/S y bloques de conexión totalmente metálicos en la función y el sistema. Con tecnología de conexiones para PROFINET y alimentación eléctrica según el principio Push-Pull de AIDA*.

*Automation of Initiative of German Domestic Automobile Manufacturer

Safety@Festo con VTSA:

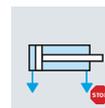
El carácter resistente, versátil y modular de VTSA lo convierte en un terminal de válvulas especialmente atractivo para la industria automovilística. Nunca antes se había alcanzado un grado de libertad tan amplio en un terminal de válvulas normalizado. La versión VTSA-F de caudal optimizado con máximo rendimiento satisface las exigencias al igual que las múltiples opciones de aplicación de las funciones de seguridad del terminal de válvulas VTSA. Safety@Festo va directo a la aplicación. Además, todas las válvulas de seguridad cumplen la norma ISO 13849-1 y la Directiva de máquinas de la UE.



Bloque de control con funciones de seguridad VOFA

Aplicación:

Componentes disponibles también como variante de conexión individual descentralizada para la inversión del movimiento, p. ej. un cilindro de prensa en caso de parada de emergencia o para desconectar y purgar la instalación neumática siguiente



Funciones de seguridad:

- Categoría 4
- Nivel de rendimiento e
- Arquitectura de control: dos canales
- Componente de seguridad según MRL 2006/42/CE
- Certificado IFA

Resumen de las ventajas:

- Válvulas de cierre y de arranque progresivo para una mayor seguridad de los procesos durante la activación
- Más zonas de tensión en un terminal de válvulas
- Detección de posición de conmutación para una mejor detección de errores, p. ej. en el control de prensas (de uno o dos canales)
- Aire de pilotaje conmutable como protección contra la puesta en marcha inesperada de una instalación hasta PL d máx. según la norma EN 13849-1 (también para válvulas biestables con exclusión de fallos)
- Válvulas especiales para dispositivos neumáticos de sujeción y cilindros elevadores y giratorios
- Opcional: válvulas de antirretorno conmutadas mediante válvula de aire de pilotaje para la detención neumática (de dos canales)

Controlador de motor CMMP-AS-...-M3

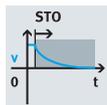
El módulo de seguridad CAMC-G-S3 se ha desarrollado para integrar la seguridad funcional en el controlador de motor de la serie CMMP-AS-_-M3 en forma de tarjeta insertable. De este modo, muchas aplicaciones pueden prescindir de los dispositivos de conmutación de seguridad externos.



**Módulo de seguridad
CAMC-G-S3**

Aplicación:

Para la desconexión y la detención, así como para evitar arranques inesperados y reducir la velocidad de forma segura



Funciones de seguridad:

- Categoría 4
- Nivel de rendimiento e
- Arquitectura de control: dos canales
- Componente de seguridad según MRL 2006/42/CE

Unidades de mantenimiento, serie MS

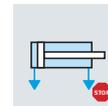
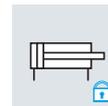
La válvula de seguridad MS6-SV-... integra funciones de seguridad en las unidades de mantenimiento de la serie MS6. Así se obtiene la combinación ideal de técnica de sensores y seguridad.



**Válvula de seguridad
MS6-SV-D/E**

Aplicación:

Para una purga de aire rápida y segura sin presión residual, así como para el arranque progresivo y seguro (solo funcional) mediante la función integrada de generación de presión.

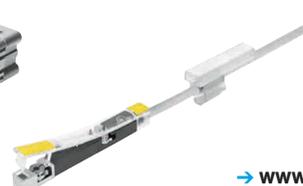


Funciones de seguridad:

- Categoría 3/4
- Nivel de rendimiento d/ e
- Arquitectura de control para función de escape: dos canales
- Componente de seguridad según MRL 2006/42/CE
- MS6-SV-E con conexión AS-Interface

Otras soluciones de Festo

En nuestra tienda online encontrará componentes adecuados para aplicaciones relacionadas con la seguridad, p. ej. dispositivos neumáticos de frenada y sujeción, válvulas ISO para cilindros elevadores y giratorios, válvulas generadoras de presión y de purga, ejes eléctricos y sensores para la detección segura de posiciones.



→ www.festo.com/onlineshop

Conocimiento para una mayor seguridad

Le ofrecemos información gratuita, por ejemplo a través de nuestra guía sobre técnica de seguridad. Y también en un curso de Festo Didactic. Cuanto más sepa sobre conceptos y medidas de seguridad, mejor podrá diseñar un entorno de trabajo más seguro sin perjudicar la disponibilidad de las máquinas y la eficiencia.



Guía sobre técnica de seguridad

La guía sobre técnica de seguridad de Festo responde a las preguntas más importantes relacionadas con los sistemas neumáticos y eléctricos orientados a la seguridad. Describe detalladamente los temas aquí mencionados, indica las normas y directivas aplicables y ofrece soluciones adecuadas. Descarga sencilla:

→ www.festo.com/safety

Contamos con especialistas en todo el mundo que estarán encantados de facilitarle información adicional si así lo desea.

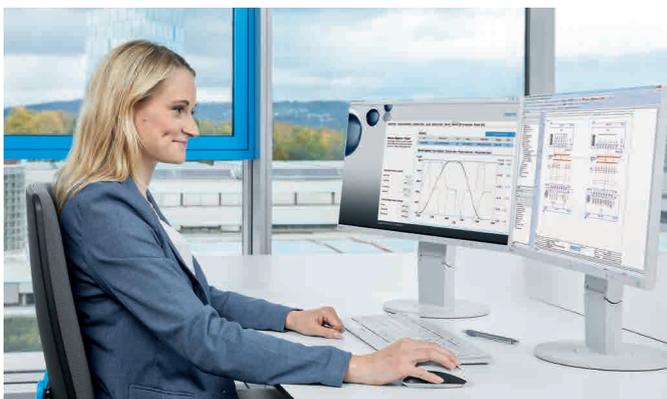


La seguridad empieza en la mente

La seguridad va más allá del hardware y los esquemas de circuitos. La seguridad empieza en la mente. Festo Didactic ofrece soluciones de asesoramiento y formación a medida con el objetivo de garantizar una cualificación óptima en materia de seguridad.

Saque provecho de nuestros más de 40 años de experiencia, así como de nuestros fantásticos instructores del ámbito internacional, que le prepararán para afrontar los asuntos relacionados con la seguridad que a usted más le interesan. Incluso podemos desplazarnos a sus instalaciones. Infórmese en nuestra página web:

→ www.festo-didactic.com

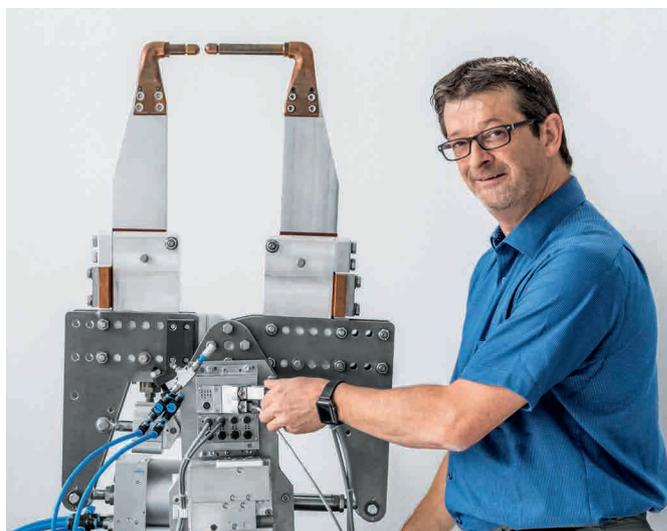


Banco de datos del sistema de Festo

En nuestra página web puede descargar los valores característicos relacionados con la seguridad de los componentes de Festo en una biblioteca del sistema.

→ www.festo.com/safety

“Actualmente, la seguridad de las máquinas es un tema de gran relevancia en el sector automovilístico. El alto grado de automatización exige el dominio preciso de las máquinas utilizadas. Con nuestra experiencia y nuestra gama adecuada de soluciones le ayudamos a obtener la máxima productividad con la más alta seguridad posible. Haga su vida más fácil. Hable con nosotros.”



Reinhard Keller

Director de Automation Engineering,
de Festo, en las industrias automovilística
y auxiliar

Usted quiere garantías de seguridad.
Usted exige un funcionamiento seguro.
Aportamos seguridad a sus procesos.

→ **WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.**