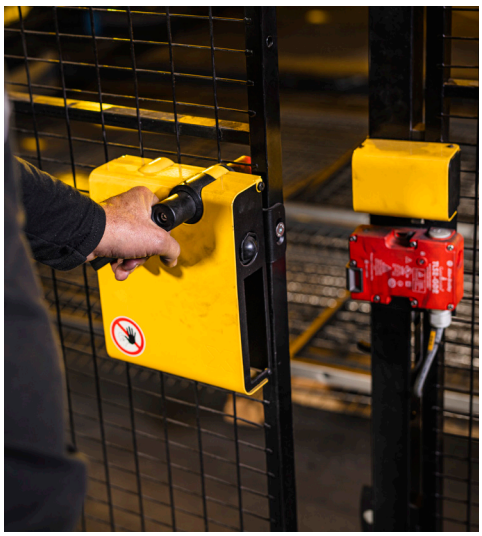
Puerta con interruptor de seguridad
en lugar de un panel extraíble



Los paneles de protección y las carcasas de máquinas son las salvaguardas más confiables que ofrecen protección contra peligros mecánicos como aplastamiento, cizallamiento y enredo. Sin embargo, deben extraerse para trabajos de mantenimiento y solución de problemas. En algunas aplicaciones, es posible que incluso sea necesario abrir los protectores de la máquina con frecuencia para realizar ajustes durante la operación o para insertar piezas. En tales casos, los estándares requieren el uso de un protector móvil (puerta) con bloqueo de enclavamiento o protección o una llave especial. ¿Cuáles son las reglas? ¿Y cuál es la solución adecuada para su aplicación?

Cuándo usar una puerta con interruptor de seguridad en lugar de un panel extraíble

Una de las preguntas más frecuentes en seguridad de maquinaria es: ¿Cuándo necesitamos una puerta con interruptor de seguridad en lugar de un panel extraíble? Durante muchos años, la respuesta se incluía en la ISO 12100:

"A medida que aumenta la necesidad de frecuencia de acceso, esto conduce inevitablemente a que el panel protector fijo no sea reemplazado". (6.3.2.1). En pocas palabras: si los usuarios deben quitar los protectores con frecuencia, es probable que se cansen de reinstalarlos. Entonces, después de algún tiempo, la máquina podría funcionar sin el panel protector. Para evitar esto, los paneles de protección tendrán que ser monitoreados si necesitan ser retirados para el "acceso frecuente".

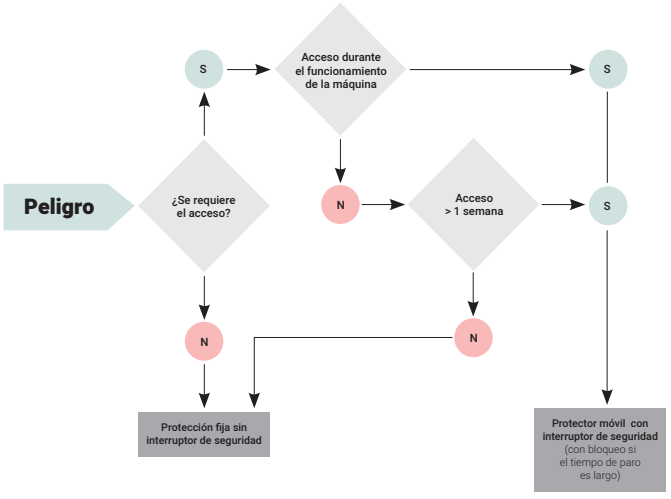
El acceso frecuente requiere un interruptor de seguridad

Si bien esto es fácil de entender y tristemente confirmado por la experiencia diaria, tampoco está claro. ¿Qué es el "acceso frecuente"? Hubo muchas ideas contradictorias sobre esto y, debido a la incertidumbre resultante, los clientes requerían (y aún requieren) monitoreo mediante interruptores de seguridad, incluso para paneles que se retiran solo unas pocas veces al año. Si hay una bisagra en un panel y un cierre de cuarto de vuelta (hoja) o un bloqueo de cilindro para mantenerlo cerrado, casi siempre requieren monitoreo mediante un interruptor de seguridad.

¿Cuál es el motivo para acceder a la máquina? EN ISO 14120 determina la normativa

Sin embargo, desde 2015, la norma EN ISO 14120 en la sección 6.4.4 sigue un enfoque más razonable de la cuestión. Por un lado, prohíbe completamente el uso de protecciones extraíbles sin interruptores de monitoreo cuando se requiere acceso durante los ciclos de trabajo, por ejemplo, para insertar material o corregir la configuración (compare la sección 6.4.4.2). Sin embargo, si el motivo del acceso es la corrección del proceso (subsanación de un fallo) o el mantenimiento, se permiten protecciones extraíbles sin interruptores de monitoreo, siempre que no se retiren más de una vez a la semana (compare la sección 6.4.4.1 y el diagrama de flujo de decisiones a continuación). Además, la extracción sólo está permitida bajo el llamado "sistema seguro de trabajo", es decir, un procedimiento formal que resulta del examen sistemático de una tarea para identificar todos los peligros. Define métodos seguros para garantizar que se eliminen los peligros o se minimicen los riesgos. En la mayoría de los casos, esto incluirá un procedimiento de "bloqueo y etiquetado" que debe seguirse para apagar una máquina de forma segura antes de que se puedan quitar los paneles.

Diagrama de flujo de decisión o protector móvil con función de monitoreo



¿Enclavamiento o bloqueo del panel protector?

Una vez se haya decidido por una puerta con monitoreo por el sistema de control, debe seleccionar el tipo de función de monitoreo. Hay dos opciones:

- Enclavamiento
- Bloqueo de protección (que incluye enclavamiento)

¿Cuál es el significado de estos términos y en qué se diferencian? ¿Para qué se utilizan las funciones? Desafortunadamente, la terminología es un poco confusa y necesita explicación.

Enclavamiento

El enclavamiento incluye la siguiente funcionalidad:

- El sistema de control de la máquina "conoce" el estado de la puerta (abierta o cerrada).
- Uno puede abrir un protector entrelazado en cualquier momento, incluso mientras la máquina está funcionando a toda velocidad.
- La fuente de peligro detrás del protector móvil debe terminar o detenerse lo más rápido posible. (Algunos ingenieros configuran la función para detener la máquina por completo o para causar una parada de emergencia).
- Mientras la puerta está abierta, la función peligrosa no puede reanudarse.
- El operario debe cerrar el protector y luego reiniciar la operación peligrosa o toda la máquina accionando un control que está destinado a causar el arranque. A menudo, las máquinas están programadas para solicitar al operario que presione un botón o toque un campo en una pantalla táctil para restablecer la función de monitoreo antes de que pueda presionar un botón de inicio. Sin embargo, con los protectores móviles esto es opcional. Es obligatorio solo para cortinas de luz, escáneres láser y otros equipos de protección sensibles.

Por lo tanto, "enclavamiento" conecta el estado de un panel protector con el estado de la función de la máquina. Sin embargo, no implica ningún bloqueo mecánico del panel protector. Los técnicos de seguridad también se refieren a esto como una "puerta de 2 estados" (ver tabla a continuación). Solo debe utilizarse si el peligro o la propia máquina pueden detenerse muy rápidamente, de modo que el operario ya no pueda llegar a la fuente de peligro. En general, el tiempo para detenerse no debe exceder los 0,2 s, de lo contrario, el operario aún podría alcanzar las partes móviles después de abrir el protector.

Bloqueo de protección

El bloqueo de protección agrega una función de bloqueo mecánico o electromagnético al "enclavamiento":

- Mientras la máquina está funcionando, el protector móvil no se puede abrir. Se mantiene en su lugar mediante una barra o cerradura (operada electromagnética o neumáticamente) o un electroimán fuerte.
- El operador debe "decirle" a la máquina que quiere entrar en la zona de peligro. Presionará un mango, presionará un botón o tocará un campo en una pantalla táctil. La máquina pasará a una condición segura (por ejemplo, detenerse). Solo entonces se desbloqueará el protector para que el operador pueda abrirlo.
- El reinicio solo será posible cuando la puerta esté cerrada y bloqueada.

Tabla 1 - Funciones de monitoreo de puertas

ESTADO	PUERTA DE 2 ESTADOS	PUERTA DE 3 ESTADOS	PUERTA DE 4 ESTADOS
1	La puerta está cerrada	La puerta está cerrada y bloqueada	La puerta está cerrada y bloqueada
Acción del operador	El operador abre la puerta	El operador presiona el botón o mueve el mango para liberar el bloqueo	El operador presiona el botón para liberar el bloqueo
2	Se inicia la parada de la máquina (aún se pueden alcanzar las partes móviles)	La puerta se desbloquea, pero permanece cerrada, la máquina se detiene	El controlador espera a que la máquina se detenga (temporizador, posición, velocidad cero, etc.)
3		El operario abre la puerta (aún se pueden alcanzar las partes móviles si el tiempo para detenerse es largo)	Cuando las piezas de la máquina se han detenido, la puerta se desbloquea, pero permanece cerrada
4			El operario abre la puerta

El bloqueo de protección a menudo se combina con una opción de desbloqueo

El bloqueo de protección a menudo se combina con una condición para el desbloqueo. Es decir, el sistema de control esperará a que pase un tiempo de retraso o hasta que las partes móviles se hayan detenido o alcanzado su posición final. Esto puede convertirse en una función bastante compleja que involucra interruptores de posición y sensores de rotación, etc. Los técnicos de seguridad a menudo marcan la diferencia entre una "puerta de 3 estados" y una "puerta de 4 estados" (*consulte la Tabla 1 Funciones de monitoreo de puertas*).

El bloqueo de protección es necesario para evitar que las puertas se abran accidentalmente (por ejemplo, cuando están destinadas a retener una pieza expulsada). El bloqueo de protección de 4 estados es obligatorio si lleva un tiempo relativamente largo poner fin a un peligro o detener la máquina (más de 0,5 s). También se puede utilizar para evitar que los operarios "perturben" un proceso al imposibilitarse abrir cubiertas o puertas antes de que la máquina se haya detenido.

Llaves especiales

¿Y qué es el monitoreo de puertas por medio de "llaves especiales"? En este caso se trata de una llave que se puede utilizar para desbloquear un protector móvil. Hay muchas configuraciones diferentes. Una que se usa a menudo funciona de la siguiente manera:

- Una cerradura en el protector / puerta móvil solo se puede desbloquear con una llave especial.
- Esta llave, sin embargo, se inserta en un interruptor en el armario de control de la máquina. Mientras la máquina está funcionando, la llave no se puede quitar (está "atrapada" en el interruptor de control).
- Por lo tanto, mientras la máquina esté funcionando, el protector no se puede abrir.
- Para quitar la llave, el operador debe detener la máquina y girar el interruptor a la posición de "apagado".
- Entonces solo el operario puede quitar la llave y usarla para abrir la cerradura en el protector móvil.
- Cuando el operario ha abierto el protector, ya no puede quitar la llave (ahora está "atrapada" en el panel protector).
- Por lo tanto, mientras la puerta esté abierta, la llave no se puede usar para reactivar la máquina

Este tipo de sistema también se conoce a veces como un sistema de "transferencia de claves" porque uno transfiere la clave del controlador al panel protector y viceversa. El objetivo principal es evitar que los operarios esquiven los paneles de protección y arranquen involuntariamente una máquina mientras una puerta está abierta. Los sistemas de llave especial se utilizan a menudo en sistemas de plantas grandes donde el personal de mantenimiento puede prácticamente "desaparecer" en el entorno de trabajo. Eso aumenta el riesgo de que otra persona reinicie la máquina mientras el personal todavía está trabajando en la zona de peligro pero no está a la vista.

Los sistemas con llave especial son muy populares en algunas partes del mundo y prácticamente desconocidos en otras. Existen nuevas versiones electrónicas sofisticadas con interruptores codificados por RFID que pueden almacenar la identificación del personal de los operadores y / o que pueden permitir el acceso a algunas áreas solo mientras impiden el acceso a otras. La llave también puede permitir al operador seleccionar solo algunos de los modos de funcionamiento de la máquina, al tiempo que evita el uso de otros.
Existen numerosas formas de controlar el acceso a las zonas peligrosas. Elija lo que es mejor para su aplicación, basándose en una cuidadosa evaluación de riesgos y las sugerencias en la siguiente tabla.

Cuadro 2 - Algunos criterios para la selección de las funciones de supervisión

TIPO DE PROTECTOR RECOMENDADO	ACCESO	TAMAÑO DEL SISTEMA	ES HORA DE DETENER EL PELIGRO
Estacionario, sin monitoreo	Infrecuente < 1/semana, solo para mantenimiento	Cualquier	No relevante . (Máquina detenida y asegurada bajo un "sistema seguro de trabajo")
Móvil con enclavamiento (2 etapas)	≥ frecuentes 1/semana	Pequeño a mediano (con buena visión general)	< corto 0,2 s
Móvil con bloqueo del protector, desbloqueo incondicional (3 etapas)	≥ frecuentes 1/semana	De pequeño a grande	Mediana < 0.5 s (El desbloqueo de la guardia lleva más tiempo que detener el peligro)
Móvil con bloqueo del protector, desbloqueo condicional (4 etapas)	≥ frecuentes 1/semana	De pequeño a grande	> largo 0,5 s
Sistema de llave especial	≥ frecuentes 1/semana	Grandes, muchas personas trabajando	> largo 0,5 s