



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS

Medidas Preventivas para la reducción de riesgos

Medidas de Protección

DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

Jorge Sanz Pereda
jorge.sanz@insst.mites.gob.es
(INSST – CNVM Bizkaia)

CNVM - BIZKAIA
15 y 16 de JUNIO de 2023



RESGUARDO CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO

Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento, de manera que, junto con el sistema de mando de la máquina, desempeña las funciones siguientes:

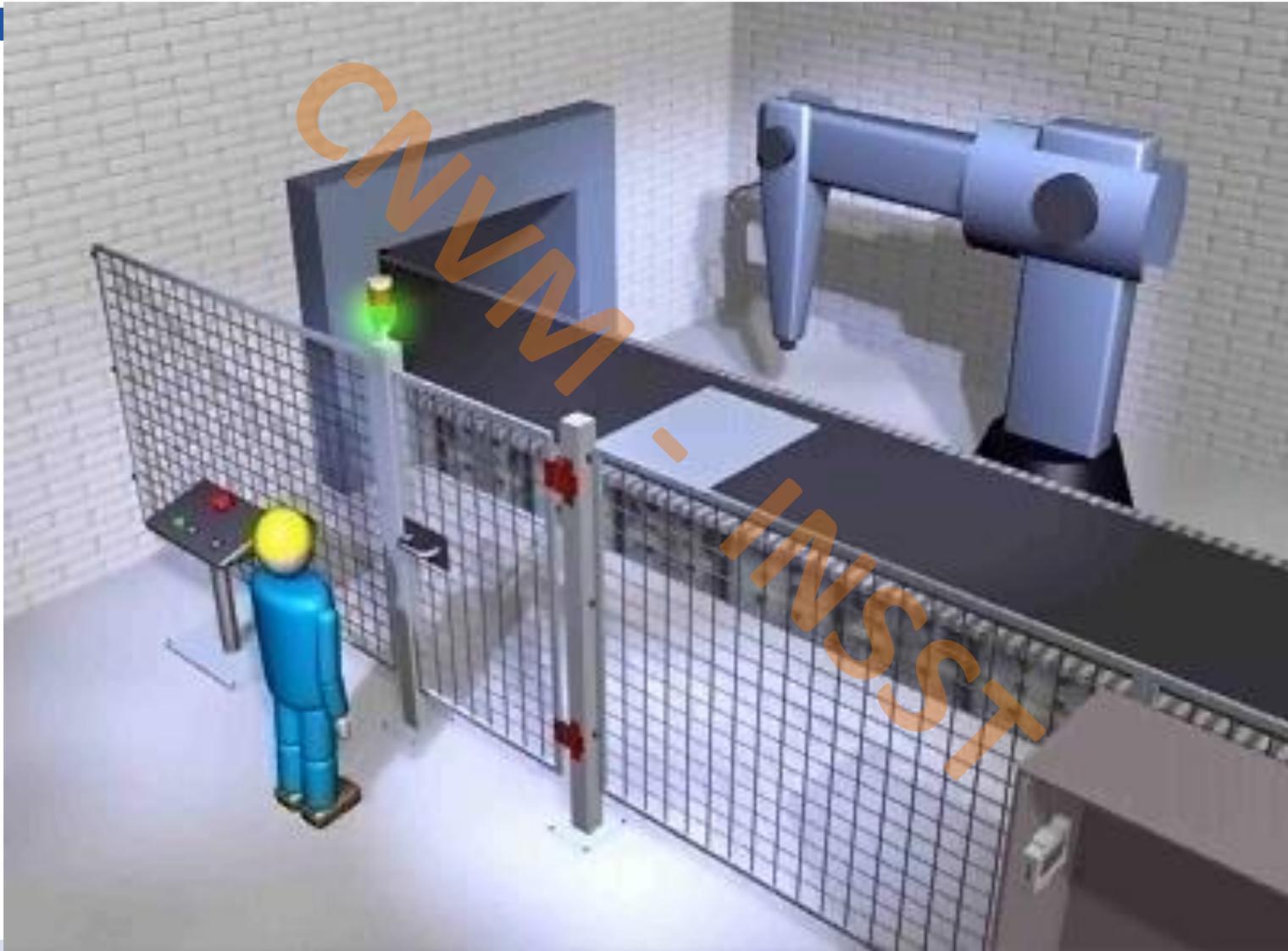
- las funciones peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo, no se pueden desempeñar hasta que el resguardo esté cerrado;
- la apertura del resguardo mientras se desempeñan las funciones peligrosas de la máquina, da lugar a una orden de parada;
- cuando el resguardo está cerrado, las funciones peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo pueden desempeñarse, pero el cierre del resguardo no provoca por sí mismo la puesta en marcha de las funciones peligrosas de la máquina.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo





RESGUARDO CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO CON FUNCIÓN DE PUESTA EN MARCHA -RESGUARDO ASOCIADO AL MANDO-

Forma especial de un resguardo con dispositivo de enclavamiento que, una vez ha alcanzado su posición de cerrado, da una orden para iniciar la(s) función(es) peligrosa(s) de una máquina sin utilizar un órgano de puesta en marcha distinto.

El apartado 6.3.3.2.5 de la Norma UNE-EN ISO 12100:2010 da especificaciones detalladas sobre las condiciones de utilización.



RESGUARDO CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO Y BLOQUEO

Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento y a un dispositivo de bloqueo, de manera que, junto con el sistema de mando de la máquina, desempeña las funciones siguientes:

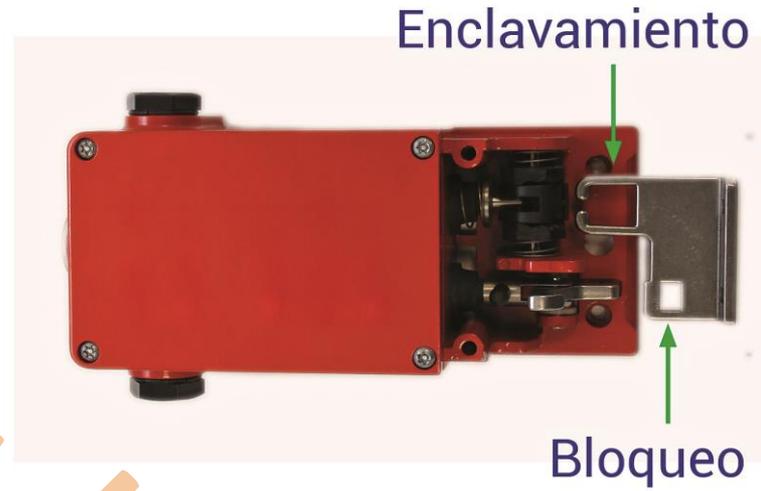
- las funciones peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo, no se pueden desempeñar hasta que el resguardo esté cerrado y bloqueado;
- el resguardo permanece bloqueado en posición de cerrado hasta que haya desaparecido el riesgo de lesión debido a las funciones peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo;
- cuando el resguardo está cerrado y bloqueado, las funciones peligrosas de la máquina "cubiertas" por el resguardo pueden desempeñarse, pero el cierre y el bloqueo del resguardo no provoca por sí mismo la puesta en marcha de las funciones peligrosas de la máquina.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

insst
Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

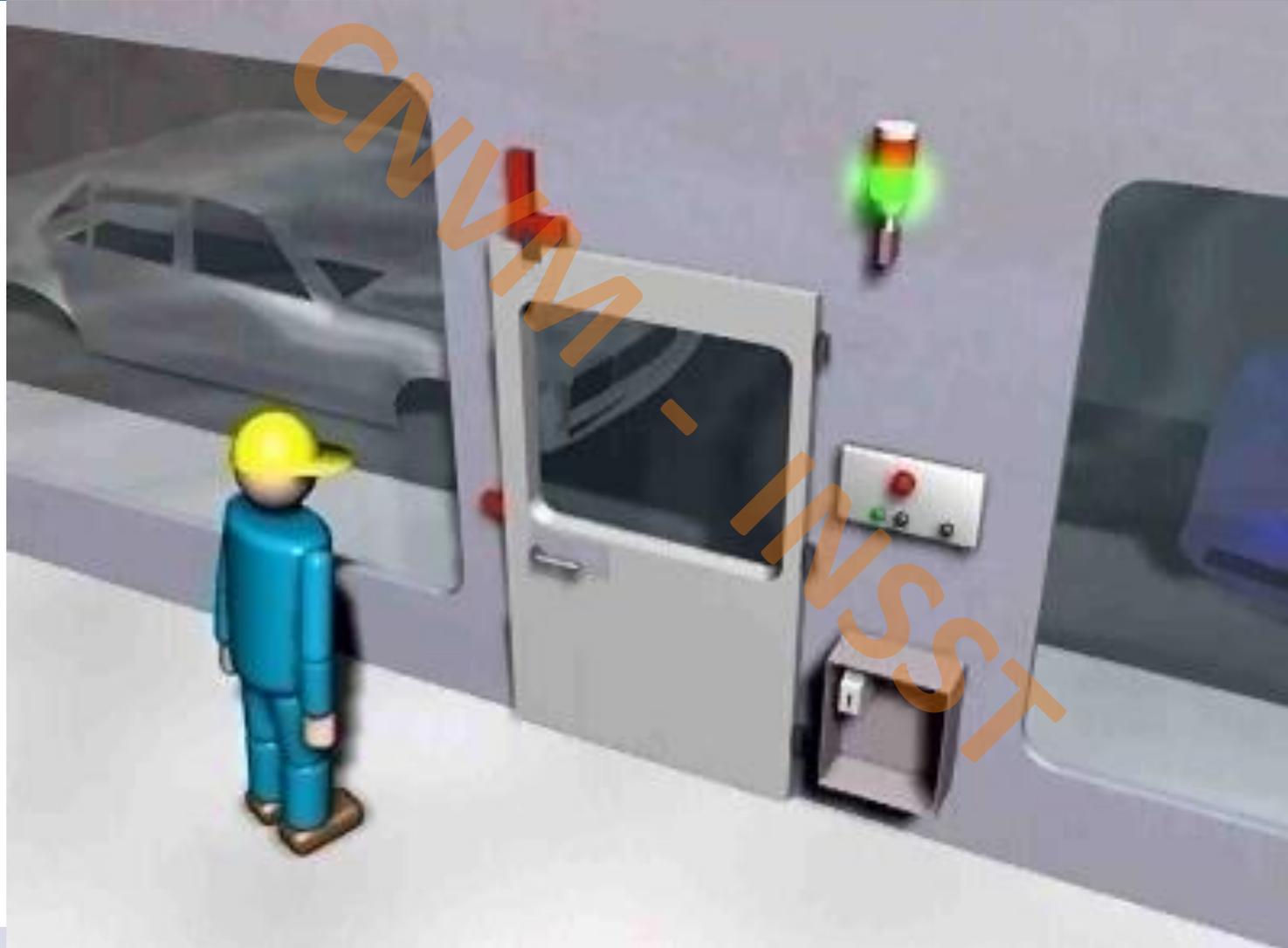




GOBIERNO
DE ESPAÑA

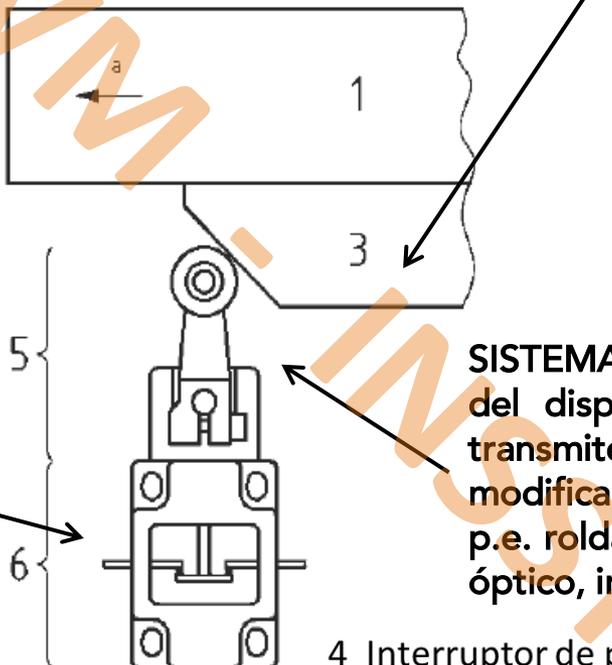
MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo





ACTUADOR-Parte separada de un disp. de enclavamiento que transmite el estado del resguardo (cerrado o no cerrado) al sistema de accionamiento; p.e. leva montada en el resguardo, lengüeta, etiqueta RFID..



SISTEMA DE SALIDA-Parte del dispositivo de enclavamiento que indica el estado del resguardo al sistema de mando; p.e. elementos de contacto (electromecánico), salida de semiconductor, válvula...2

SISTEMA DE ACCIONAMIENTO-Parte del dispositivo de enclavamiento que transmite la posición del actuador y modifica el estado del sistema de salida; p.e. roldana, mecanismo de leva, sensor óptico, inductivo o capacitivo..

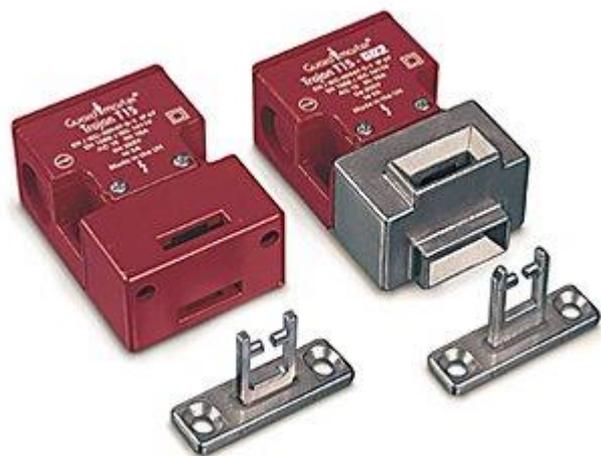
- 1 Resguardo
- 2 Dispositivo de enclavamiento
- 3 Actuador (leva)
- ^a sentido de apertura

- 4 Interruptor de posición
- 5 Sistema de accionamiento
- 6 Sistema de salida



ACTUADOR CODIFICADO

Actuador que está especialmente diseñado (por ejemplo, por la forma) para accionar un determinado interruptor de posición.



lengüeta



Imán cod



Etiqueta RFID

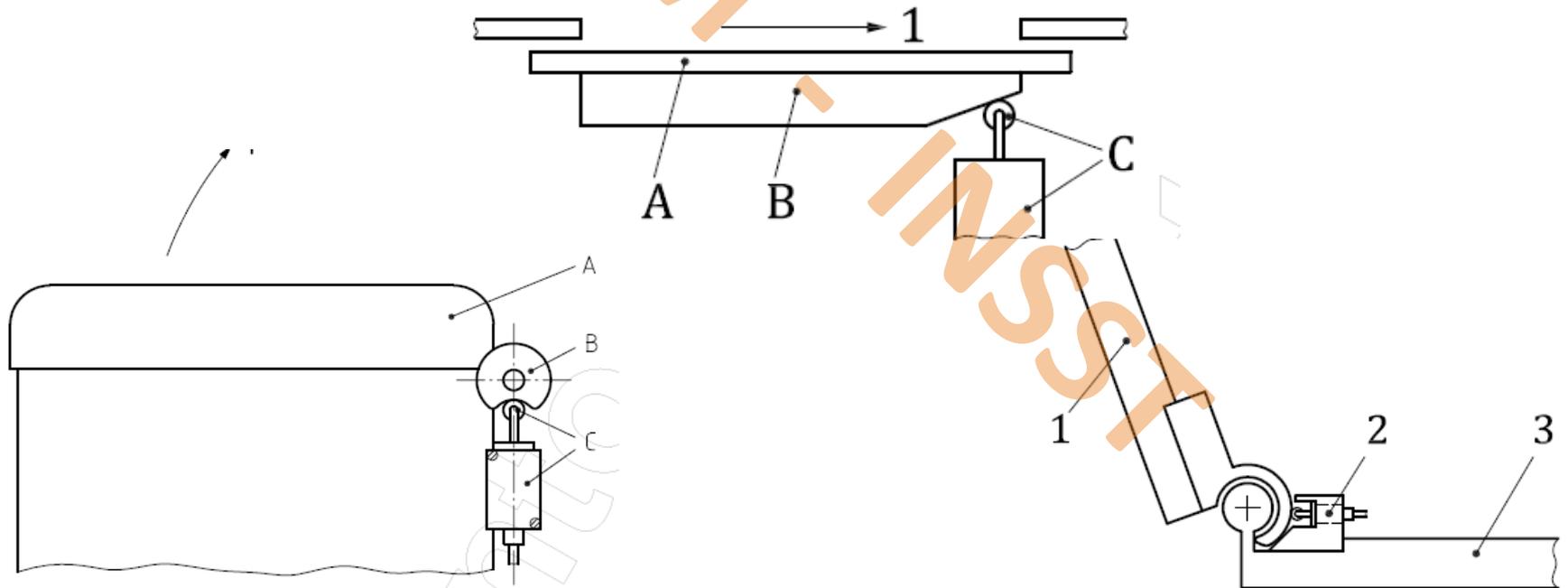




TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

-DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO DE TIPO 1

dispositivo de enclavamiento con interruptor de posición accionado **mecánicamente** con un actuador **no codificado**.

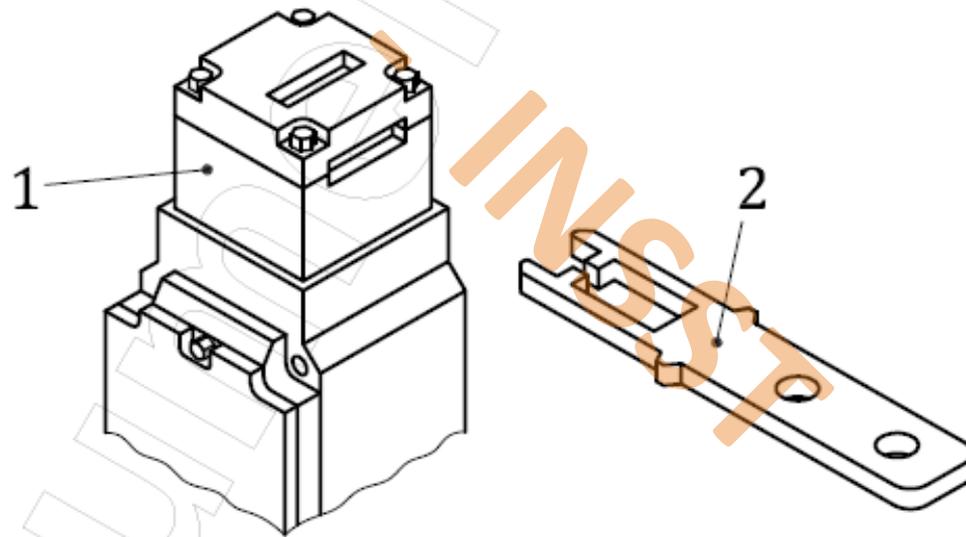




TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

-DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO DE TIPO 2

dispositivo de enclavamiento con interruptor de posición accionado **mecánicamente** con un actuador **codificado**.

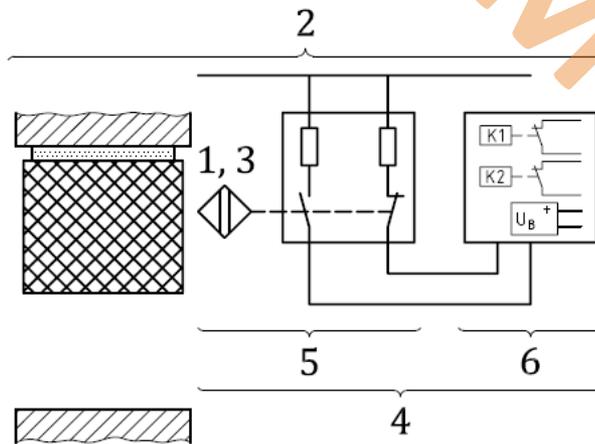




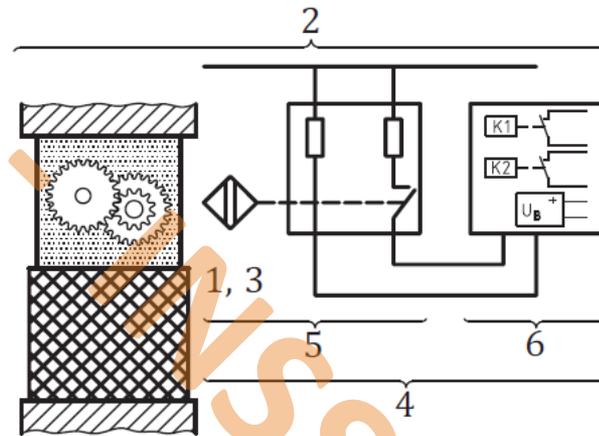
TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

-DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO DE TIPO 3

dispositivo de enclavamiento con interruptor de posición accionado **sin contacto** con un actuador **no codificado**.



a) Resguardo móvil cerrado



b) Resguardo móvil no cerrado

Leyenda

- 1 Resguardo móvil
- 2 Dispositivo de enclavamiento
- 3 Actuador

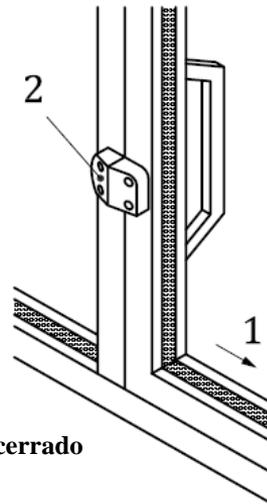
- 4 interruptor de proximidad
- 5 sistema de accionamiento
- 6. sistema de salida



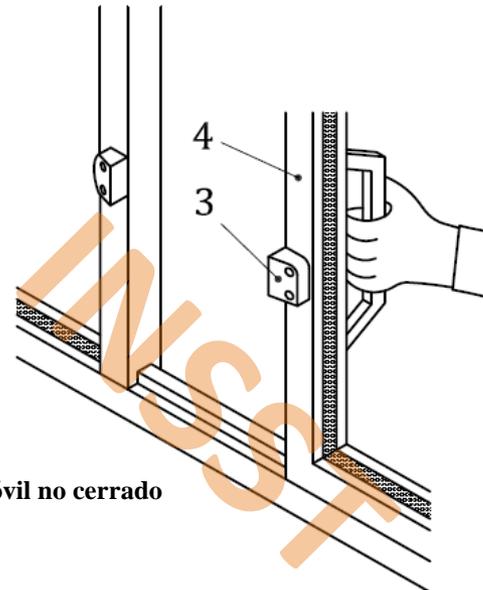
TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

-DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO DE TIPO 4

dispositivo de enclavamiento con interruptor de posición accionado **sin contacto** con un actuador **codificado**.



a) Resguardo móvil cerrado



b) Resguardo móvil no cerrado

Leyenda

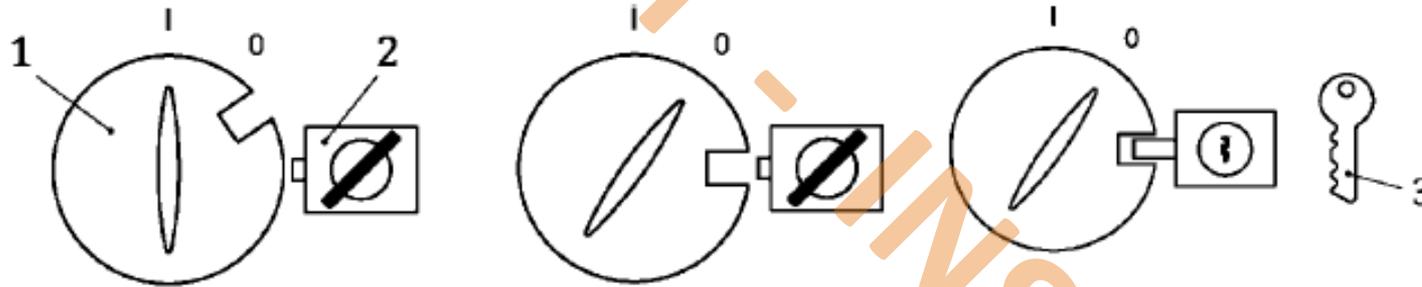
- 1 Sentido de apertura
- 2 Dispositivo de enclavamiento de Tipo 4

- 3 actuador codificado magnético
- 4 resguardo móvil

TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

-DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO DE TIPO 5

dispositivo de enclavamiento basado en el principio de transferencia de llaves entre un elemento de mando y una cerradura montada en el resguardo (dispositivo de bloqueo del resguardo).



a) Alimentación conectada, llave atrapada

b) Alimentación desconectada, la llave puede ser retirada

c) Alimentación desconectada y bloqueada por el perno de la cerradura, llave retirada

Leyenda

- 1 Interruptor
- 2 Perno de bloqueo de la cerradura
- 3 Actuador (llave)



PRINCIPIOS DEL ENCLAVAMIENTO SIN BLOQUEO

El resguardo se puede abrir en cualquier momento independientemente de la función de la máquina, generando una orden de parada.

Si el resguardo no está cerrado, el dispositivo de enclavamiento impide que la máquina arranque.

El tiempo de acceso debe ser mayor que el tiempo de parada global.



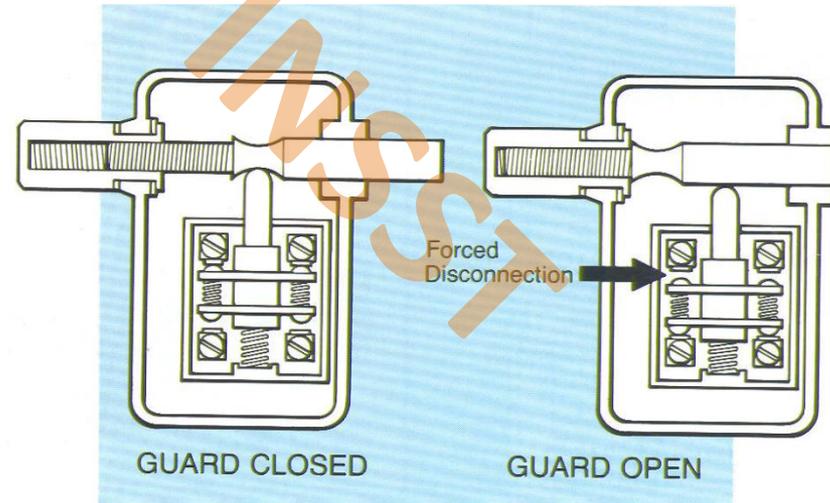


PRINCIPIOS DEL ENCLAVAMIENTO CON BLOQUEO

Se impide la apertura del resguardo mediante un dispositivo de bloqueo del resguardo hasta que todas las funciones peligrosas de la máquina cubiertas por el resguardo hayan cesado. Hay dos alternativas:

-el operador puede iniciar en cualquier momento el desbloqueo del resguardo. El tiempo necesario para desbloquear debe ser mayor que el tiempo para que la función peligrosa cese

(desbloqueo **incondicional**)





PRINCIPIOS DEL ENCLAVAMIENTO CON BLOQUEO

-el desbloqueo del resguardo sólo es posible si las funciones peligrosas de la máquina han cesado.

(desbloqueo **condicional**)

Por ejemplo, mediante un detector de movimiento, temporizador.



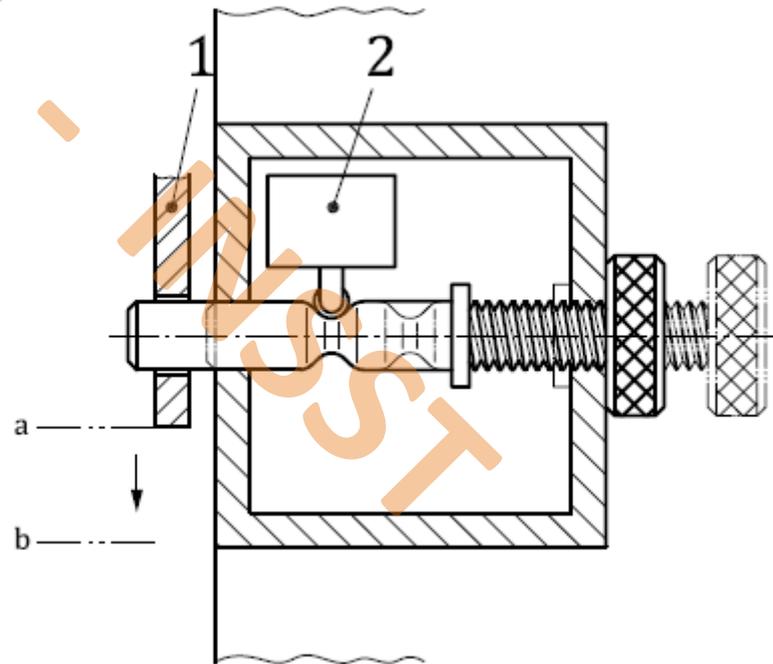


ENCLAVAMIENTO CON BLOQUEO MECÁNICO

Se debe utilizar el principio de bloqueo mecánico directo.

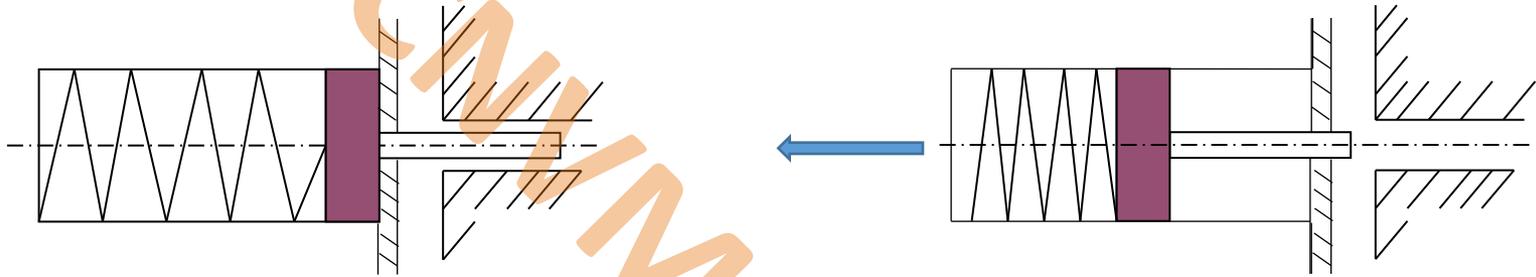
La parte mecánica (perno) que bloquea el resguardo puede ser:

-Aplicada y retirada manualmente

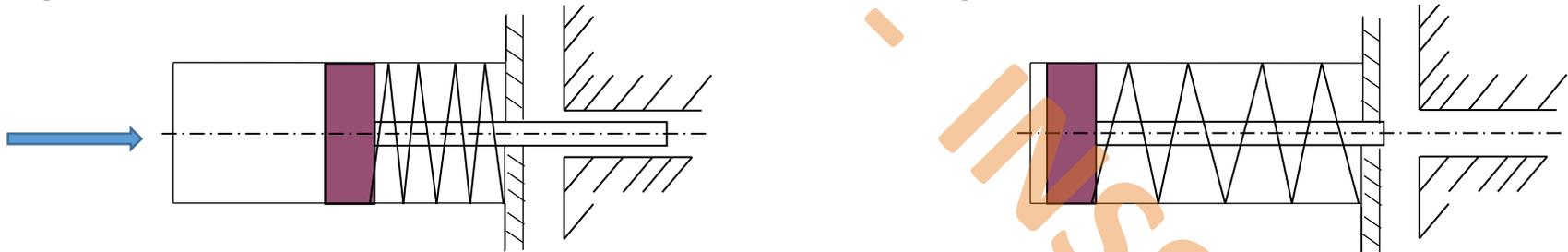




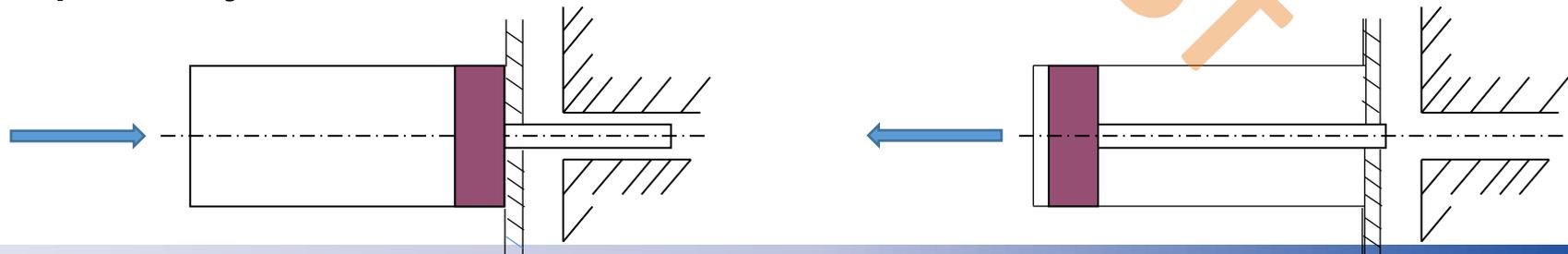
-Aplicada por distensión de un muelle, retirada mediante accionamiento



-Aplicada mediante accionamiento, retirada por distensión de un muelle



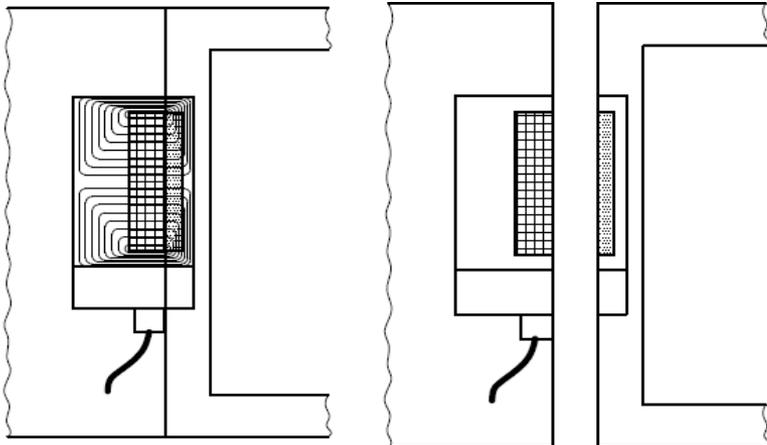
-Aplicada y retirada mediante un accionamiento



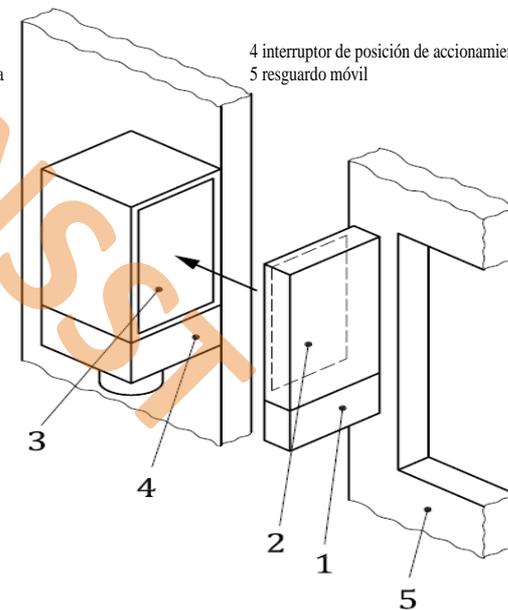


ENCLAVAMIENTO CON BLOQUEO ELECTROMAGNÉTICO

El resguardo se mantiene cerrado (bloqueado) sin bloqueo mecánico mediante una fuerza electromagnética. El bloqueo del resguardo funciona según el principio de bloqueo aplicado y retirado mediante accionamiento



- 1 actuador codificado
- 2 Placa de sujeción magnética
- 3 Bloqueo electromagnético



- 4 interruptor de posición de accionamiento sin contacto
- 5 resguardo móvil



REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN

Los dispositivos de enclavamiento deben estar instalados de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante

- **MONTAJE Y SUJECCIÓN DE LOS INTERRUPTORES DE POSICIÓN**

Los dispositivos de enclavamiento deben montarse de manera que estén convenientemente protegidos contra un cambio de su posición

- **MONTAJE Y SUJECCIÓN DE LOS ACTUADORES**

Los actuadores deben estar sujetos para minimizar la posibilidad de que se aflojen o cambien su posición en relación al sistema de accionamiento.

- **MODOS DE ACCIONAMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS**

Los dispositivos de enclavamiento deben accionarse de la forma apropiada según el principio de accionamiento del interruptor de posición utilizado.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN

MONTAJE Y SUJECCIÓN DE LOS INTERRUPTORES DE POSICIÓN

-los elementos de sujeción de los interruptores de posición deben ser fiables y para aflojarlos se requerirá una herramienta;





REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN

MONTAJE Y SUJECCIÓN DE LOS INTERRUPTORES DE POSICIÓN

-los interruptores de posición deben estar diseñados para fijar permanentemente su posición después del ajuste (por ejemplo, mediante chavetas o pasadores);





REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN

MONTAJE Y SUJECCIÓN DE LOS INTERRUPTORES DE POSICIÓN

-el desplazamiento producido por la acción mecánica debe mantenerse dentro de los límites especificados de funcionamiento correcto, con el fin de garantizar un buen funcionamiento y/o impedir sobrerrecorridos;

-la desalineación del resguardo, que cree un hueco antes de que el interruptor de posición cambie de estado, no debe ser suficiente para reducir el efecto de obstáculo del resguardo.



REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN

MONTAJE Y SUJECCIÓN DE LOS ACTUADORES

- los elementos de sujeción de los actuadores deben ser fiables y para aflojarlos se requerirá una herramienta;
- el actuador debe estar situado y, si es necesario, protegido de manera que se eviten los daños debidos a causas externas previsibles;
- Para los dispositivos de enclavamiento Tipo 1, las levas con movimiento lineal o con movimiento rotativo deben ser diseñadas de manera que:
 - estén fijadas con elementos de sujeción que para aflojarlos se requerirá el uso de una herramienta;
 - no dañen al interruptor ni perjudiquen su durabilidad (ángulo de ataque).



REQUISITOS PARA EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN

MODOS DE ACCIONAMIENTO

Quando se utiliza un solo dispositivo de enclavamiento de accionamiento mecánico (Tipo 1 o Tipo 2) para generar una orden de parada, debe ser accionado según una acción mecánica directa entre el resguardo, el actuador y el sistema de accionamiento, y el elemento de contacto se debe abrir mediante una maniobra directa de apertura.

La acción mecánica no-directa de un dispositivo de enclavamiento de accionamiento mecánico (Tipo 1 o Tipo 2) solo debe utilizarse en combinación con otro dispositivo de enclavamiento de accionamiento mecánico (Tipo 1 o Tipo 2) accionado por una acción mecánica directa entre el resguardo, el actuador y el sistema de accionamiento.



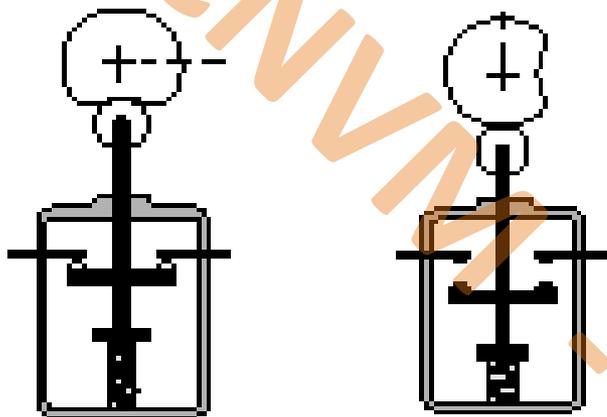
Acción mecánica

Resguardo cerrado

Resguardo no cerrado

Modo de funcionamiento

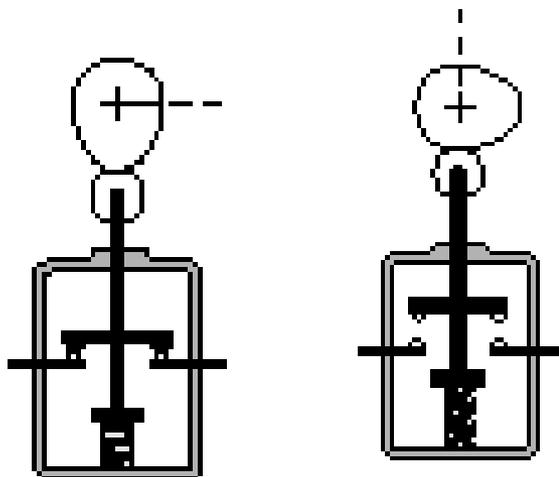
DIRECTA



El vástago del detector se mantiene hundido por una leva mientras el resguardo no está cerrado.

Cuando el resguardo está cerrado, el sistema de salida cambia su estado como resultado de la acción de un muelle antagonista.

NO-DIRECTA



El vástago del detector se mantiene hundido por una leva mientras el resguardo está cerrado.

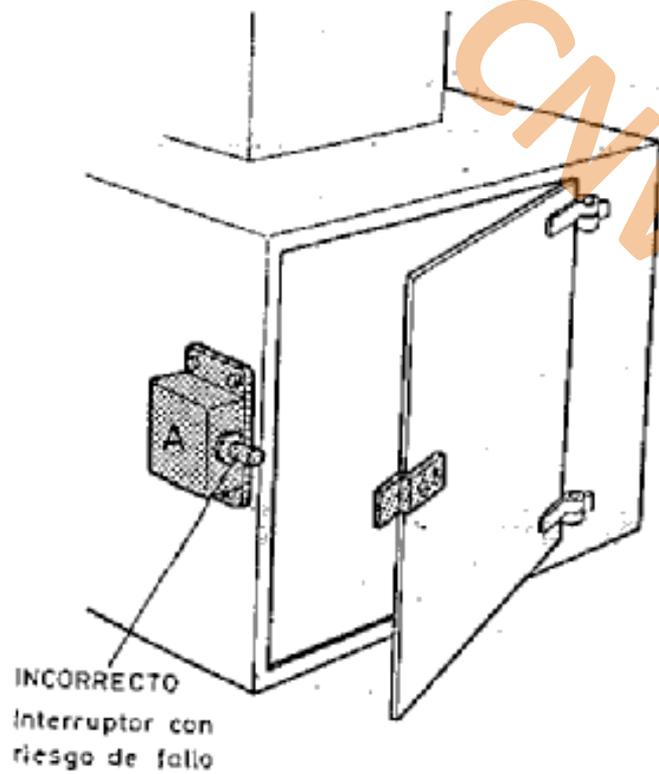
Cuando el resguardo no está cerrado, el sistema de salida cambia su estado como resultado de la acción de un muelle antagonista.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo



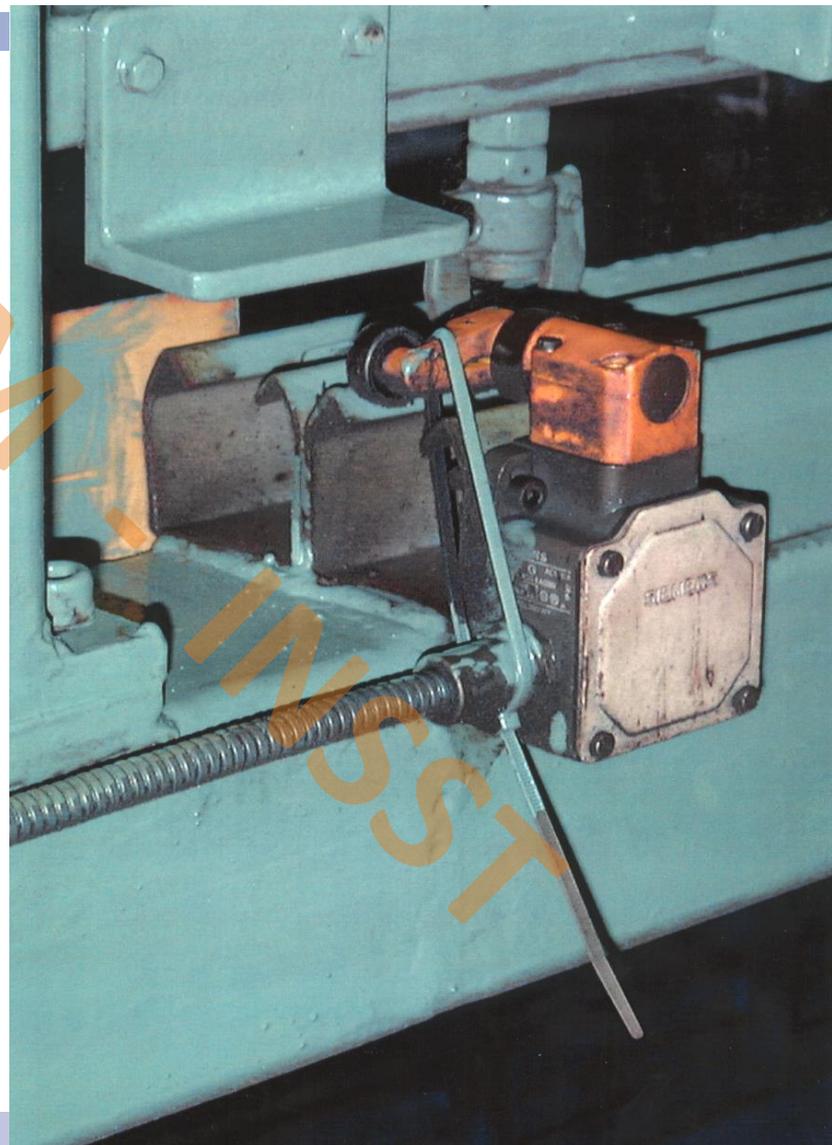


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

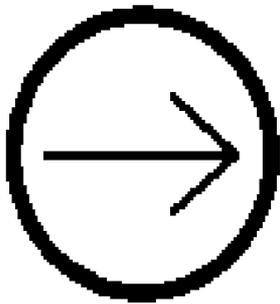
EL MONTAJE DE UN
SOLO DETECTOR DE
POSICIÓN EN MODO
NO POSITIVO (NO
DIRECTO) PERMITE UN
FÁCIL BURLADO



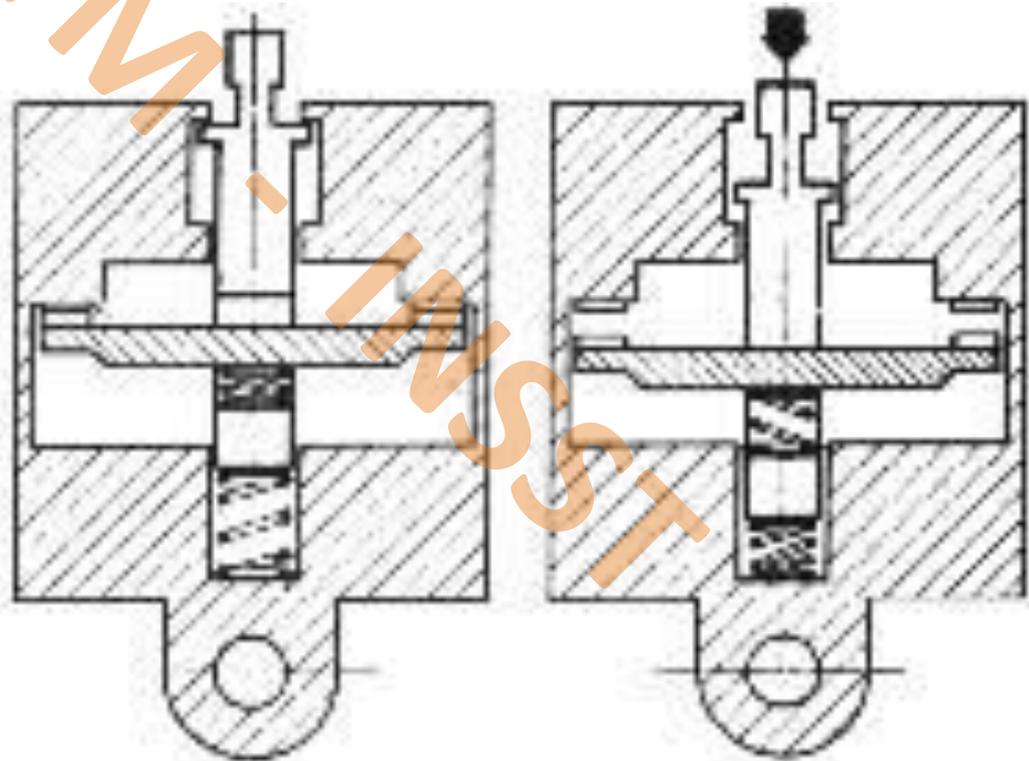


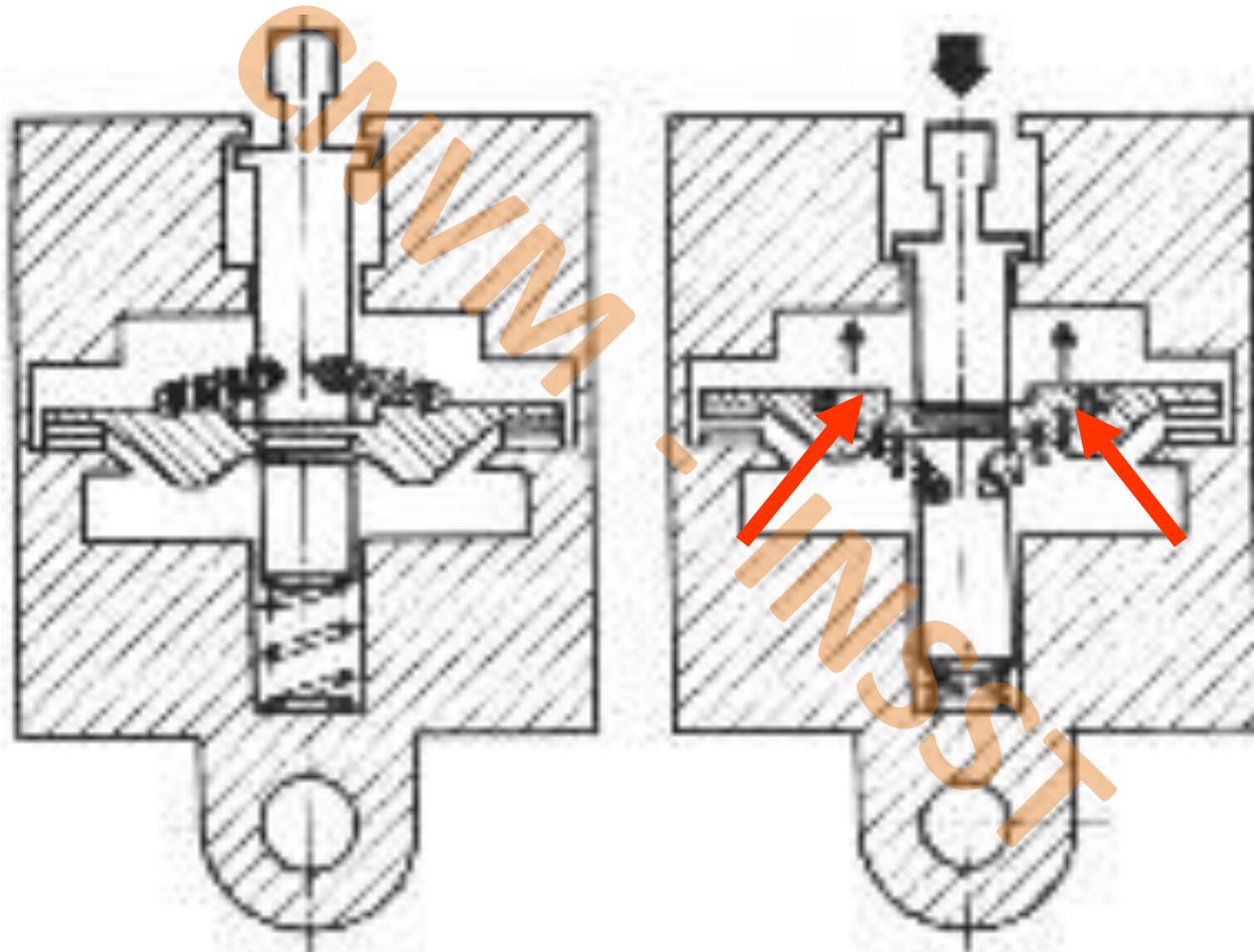
MANIOBRA DIRECTA DE APERTURA DE UN ELEMENTO DE CONTACTO

La separación de los contactos es el resultado directo de un desplazamiento definido del auxiliar de mando del interruptor a través de piezas no elásticas (por ejemplo, sin muelles intermedios)



(CEI 60947 5.1 Anexo K)





iii NO APERTURA POSITIVA !!!



SELECCIÓN DE UN DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO

Los criterios más importantes son:

-las condiciones de utilización y el uso previsto de la máquina

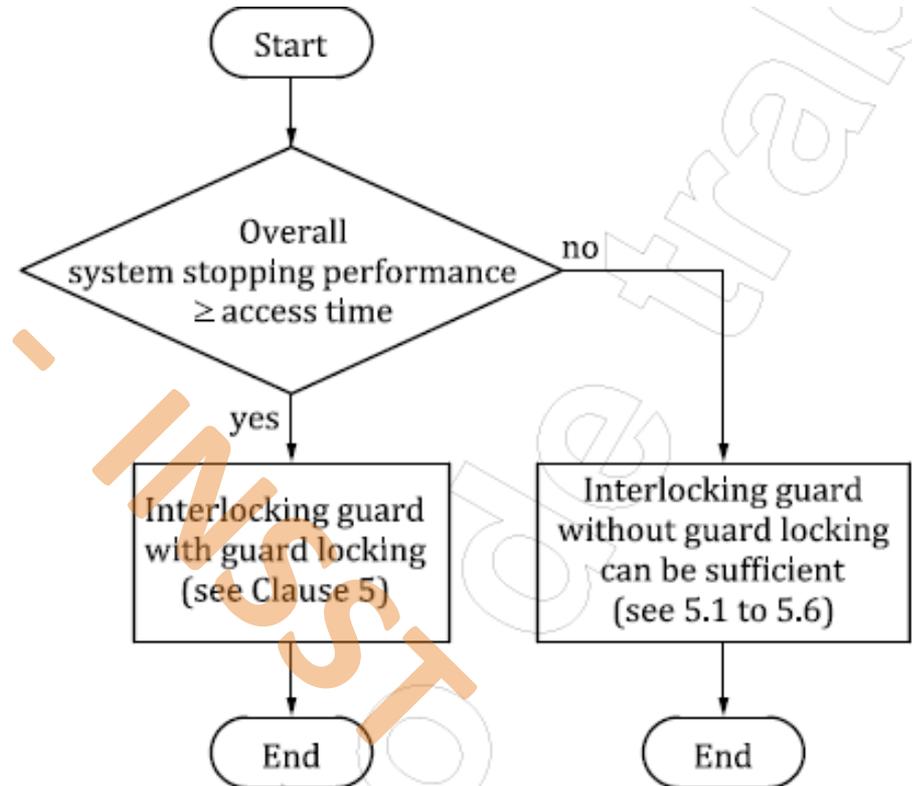
Se debe tener en cuenta la tecnología y el tipo de enclavamiento para asegurar que los dispositivos son adecuados teniendo en cuenta las condiciones ambientales; temperatura, humedad, vibraciones, higiene, perturbaciones electromagnéticas...

Si se utilizan enclavamientos de tipo lengüeta (Tipo 2), se debe considerar si son adecuados en caso de que no se pueda evitar la entrada de partículas, virutas o polvos (La suciedad de las partes mecánicas puede entrañar la degradación del mecanismo y provocar un fallo peligroso del dispositivo de enclavamiento)



-las consideraciones relativas al tiempo de parada y al tiempo de acceso

Se debe utilizar un dispositivo con bloqueo cuando el tiempo de parada global es superior o igual al tiempo de acceso necesario para que una persona alcance la zona peligrosa





DISEÑO PARA MINIMIZAR LA MOTIVACIÓN DE NEUTRALIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS de ENCLAVAMIENTO

Los dispositivos de enclavamiento se deben diseñar de tal manera que no puedan ser fácilmente neutralizados.

Se entiende por "neutralización de manera razonablemente previsible", la acción manual o utilizando objetos fácilmente disponibles que hace al dispositivo de enclavamiento inoperativo o que sea burlado con el resultado de que la máquina se utiliza de manera no prevista por el diseñador o sin las necesarias medidas de seguridad.

Se incluye la retirada de interruptores o de actuadores utilizando herramientas fácilmente disponibles (destornillador, llave inglesa, llave hexagonal, alicates).

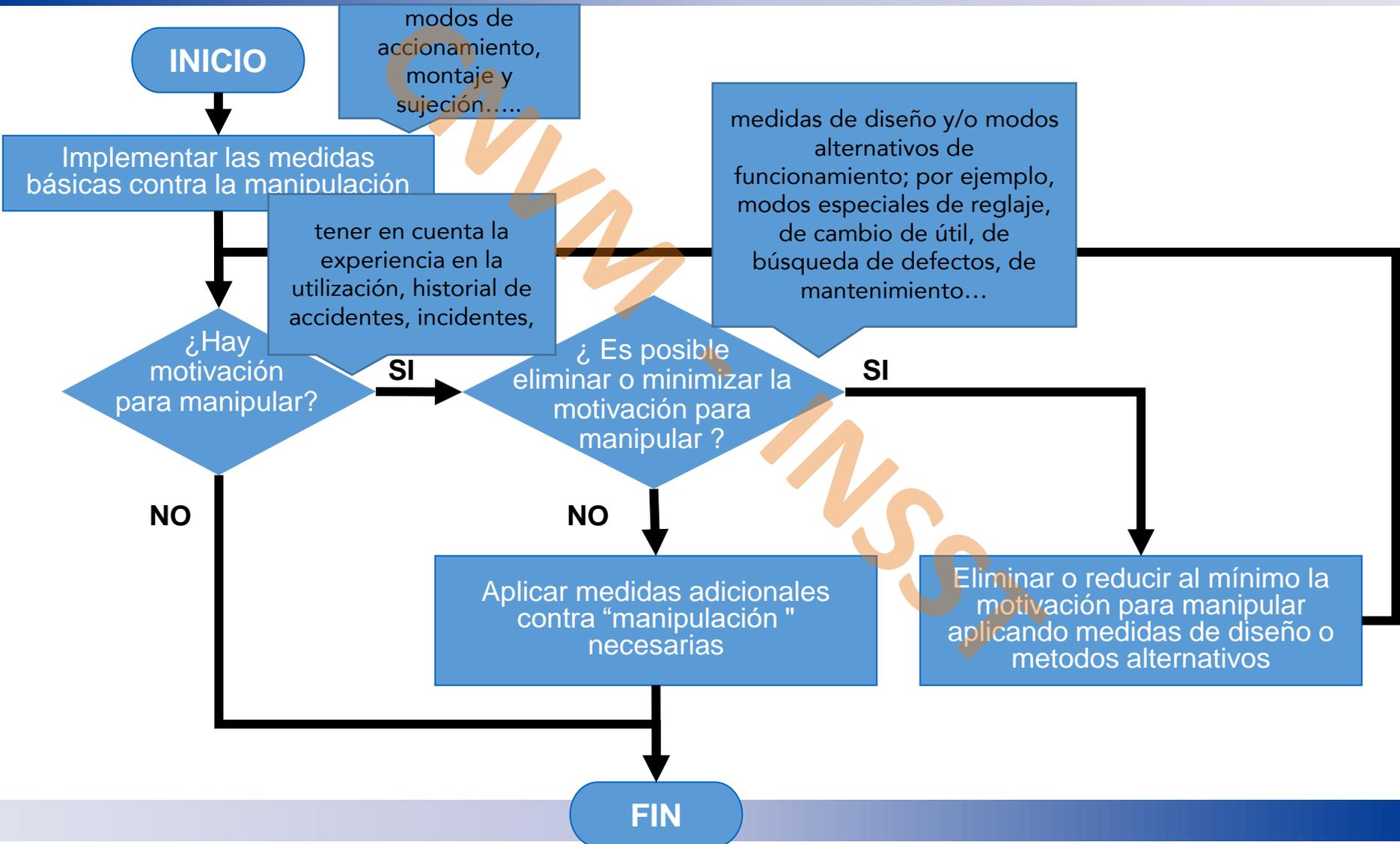
Entre los objetos fácilmente disponibles como sustitutos de actuadores se incluyen tornillos, agujas, trozos de chapa, objetos de uso cotidiano tales como llaves, monedas, cinta adhesiva, cuerdas y alambres, y actuadores de repuesto (lengüetas).



DISEÑO PARA MINIMIZAR LA MOTIVACIÓN DE NEUTRALIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS de ENCLAVAMIENTO

El dispositivo de enclavamiento debe generar las mínimas interferencias posibles con las actividades durante el funcionamiento y otras fases de la vida de la máquina, en orden a reducir cualquier tentación de neutralizarlo:

- facilidad de utilización de la máquina, en particular durante las operaciones de mantenimiento y servicio;
- funcionamiento sin fallos de funcionalidad de la máquina.





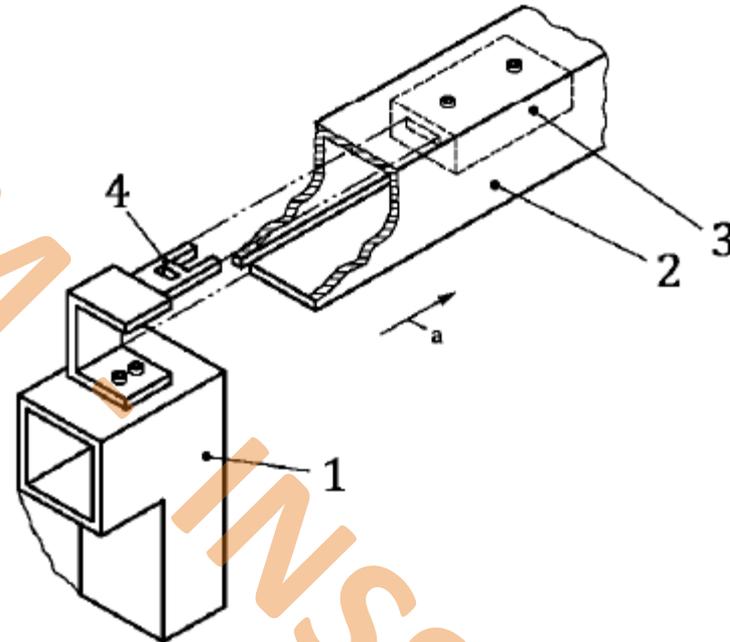
MEDIDAS ADICIONALES PARA MINIMIZAR LAS POSIBILIDADES DE NEUTRALIZACIÓN

- Restringir el acceso a los elementos del dispositivo de enclavamiento
- Limitar el accionamiento del dispositivo de enclavamiento mediante objetos sustitutivos fácilmente disponibles
- Impedir el desmontaje o el cambio de posición de los elementos de los dispositivos de enclavamiento
- Minimizar la posibilidad de neutralización



Restringir el acceso a los elementos de los dispositivos de enclavamiento

-Mediante obstrucción física o pantalla



a) Dispositivo de enclavamiento de tipo 2

Leyenda

- 1 Resguardo deslizante (no cerrado)
- 2 Cubierta (parte fija)
- a Sentido de cierre

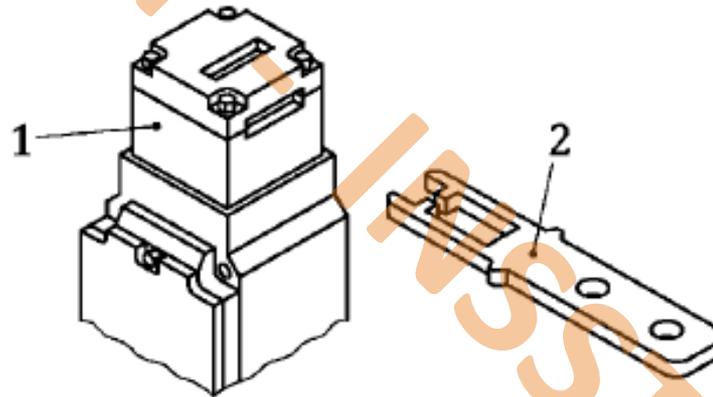
- 3 Interruptor de posición
- 4 Actuador

NOTA La neutralización del dispositivo de enclavamiento se hace más difícil por la cubierta (2), o por la presencia del resguardo en frente de él.



Limitar el accionamiento del dispositivo de enclavamiento mediante objetos sustitutivos fácilmente disponibles

-Utilizando actuadores codificados de nivel bajo, medio y alto



Leyenda

1 Interruptor de posición

2 Actuador (con forma de lengüeta)

· Interruptor de posición con actuador codificado de tipo lengüeta



Impedir el desmontaje o el cambio de posición de los elementos de los dispositivos de enclavamiento

-Mediante la utilización de una fijación permanente (por ejemplo, soldadura, pegado, tornillo de sentido único, remachado)





Minimizar la posibilidad de neutralización

-Mediante la integración de un control de la neutralización en el sistema de mando por medio de ensayos cíclicos;

Se le solicita al operador por parte del mando que accione el resguardo.

La ausencia de la señal esperada de mando indica un intento de neutralización.

-Mediante la utilización de un dispositivo adicional de enclavamiento que requieren una acción adicional para su neutralización, por ejemplo, montajes y cableados separados, o diferentes principios de accionamiento



REQUISITOS PARA EL MANDO

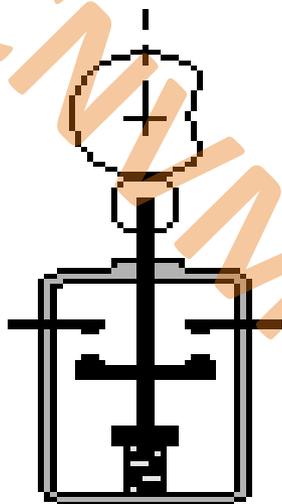
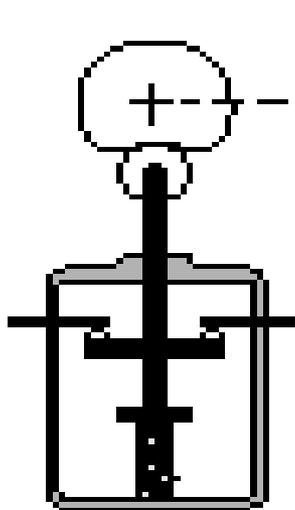
Los dispositivos de enclavamiento con o sin bloqueo del resguardo son partes del sistema de mando relativo a la seguridad de la máquina, cuyo propósito es impedir la aparición de situaciones peligrosas.

Evitar fallos de causa común

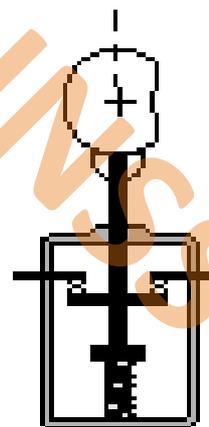
- Acción mecánica directa y no-directa de los interruptores de posición de los dispositivos de accionamiento mecánico
- Diversidad de fuentes de energía



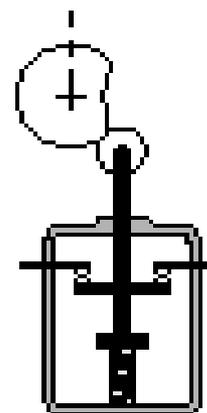
ACCIÓN MECÁNICA DIRECTA



FALLOS PELIGROSOS



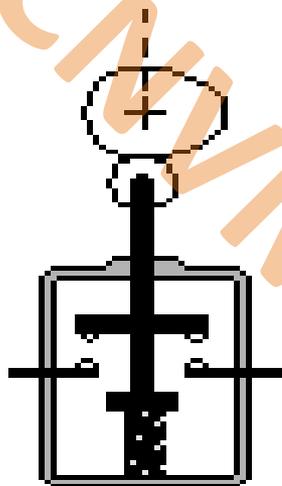
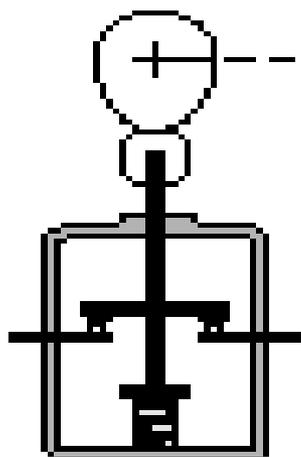
Desgaste leva o roldana



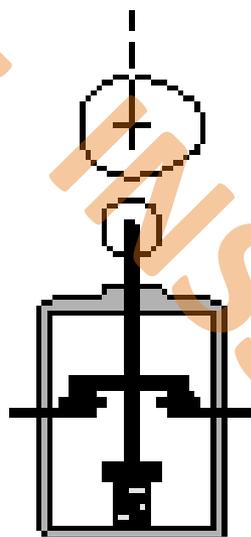
Mal alineamiento



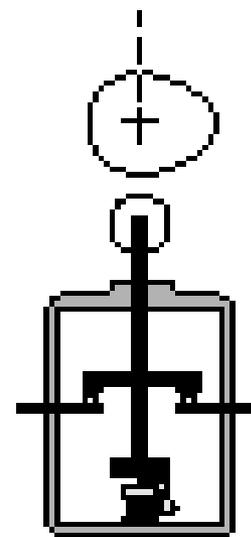
ACCIÓN MECÁNICA NO-DIRECTA



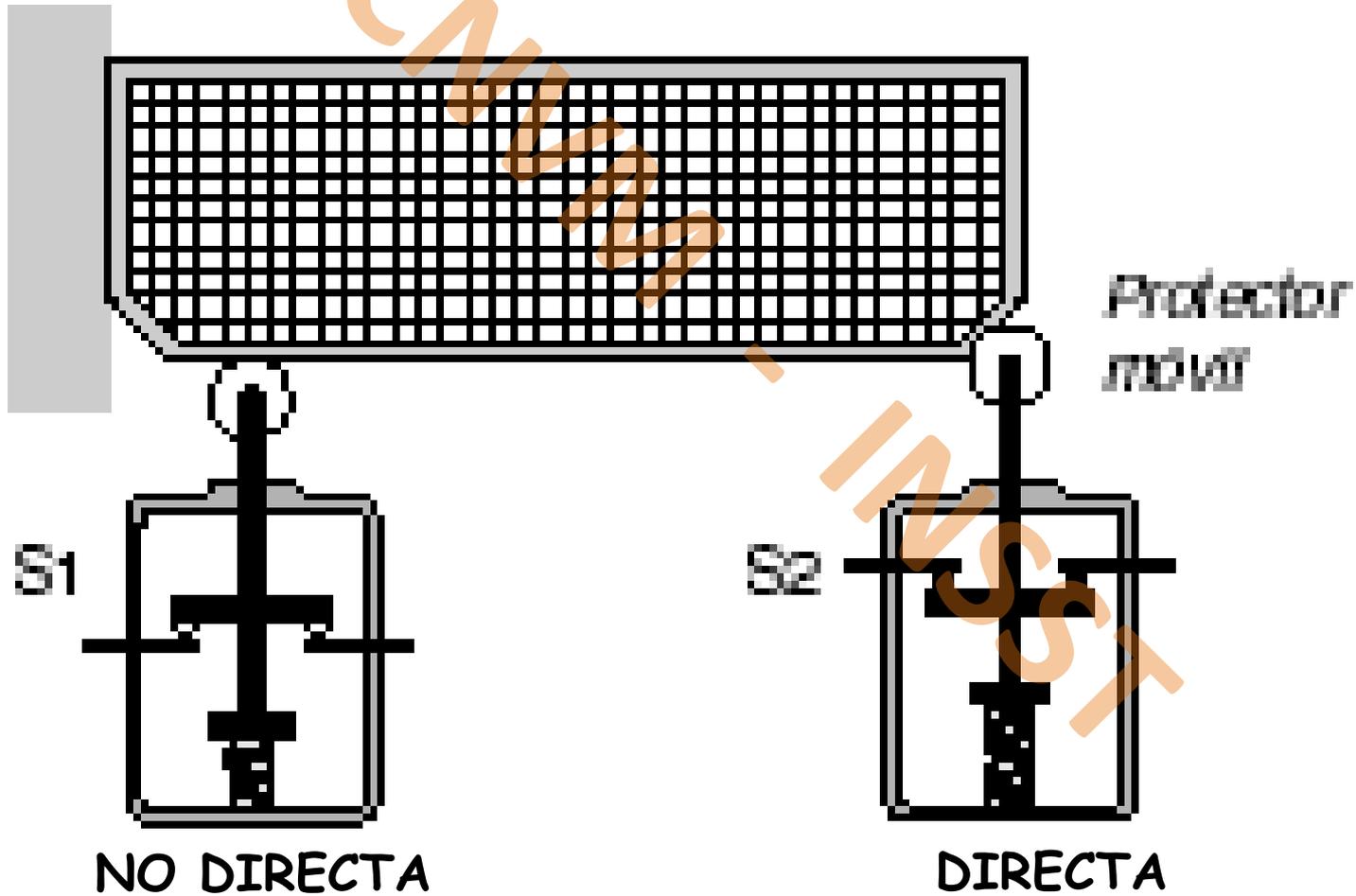
FALLOS PELIGROSOS



Contactos pegados

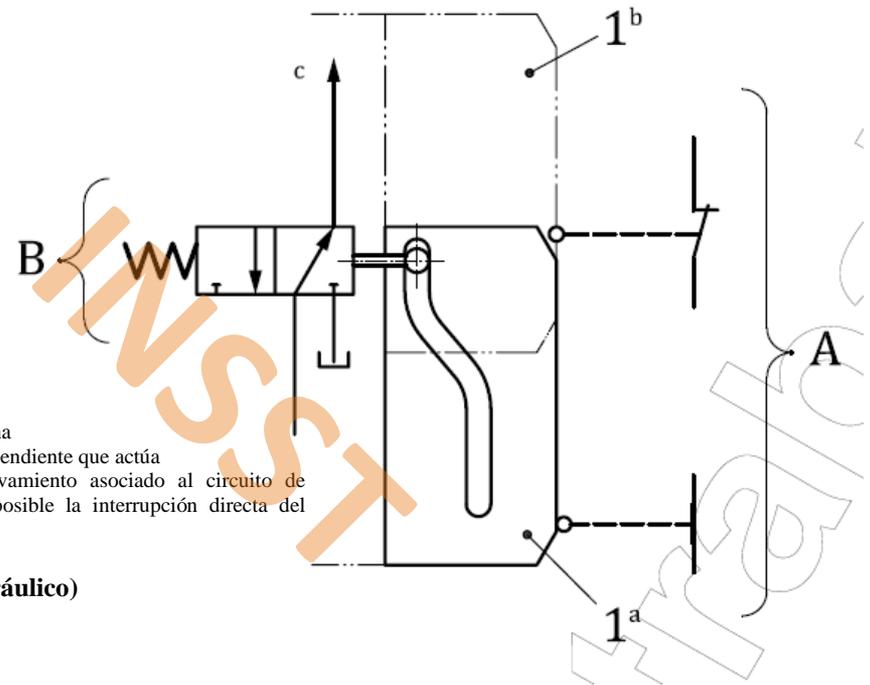


Muelle roto



-Diversidad de fuentes de energía

Utilización de dos dispositivos de enclavamiento independientes que interrumpan, cada uno de ellos, la alimentación de una fuente de energía diferente.



Leyenda

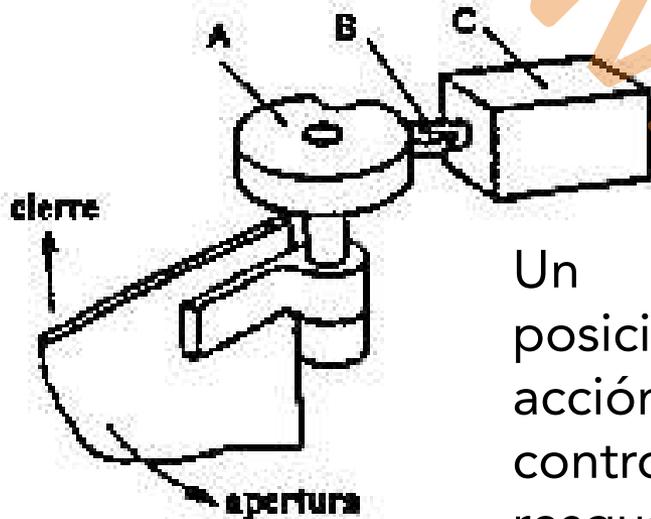
- 1 resguardo móvil
- a resguardo móvil cerrado
- A dispositivo de enclavamiento independiente que actúa sobre el circuito de mando eléctrico (con autocontrol)

- b resguardo móvil no cerrado
- c hacia los accionadores de la máquina
- B dispositivo de enclavamiento independiente que actúa sobre el circuito hidráulico (enclavamiento asociado al circuito de potencia, véase 8.7.2) cuando es posible la interrupción directa del circuito de potencia

Figura A.6 – Dispositivo de enclavamiento híbrido (eléctrico e hidráulico)

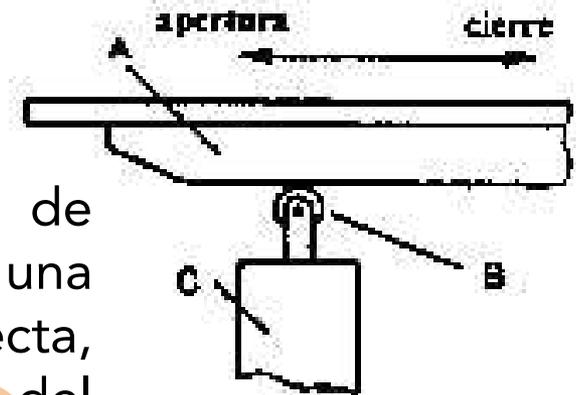
DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO DE TIPO 1

leva con movimiento rotativo



Un solo interruptor de posición, accionado por una acción mecánica directa, controla la posición del resguardo móvil

leva con movimiento lineal



Acción mecánica directa del actuador (A) sobre el sistema de accionamiento (B) del interruptor de posición (C)



Imposible neutralizar el dispositivo manipulando el sistema de accionamiento sin desmontar la leva o el interruptor

Fallo peligroso en el caso de:

- Desgaste, rotura....;
- Desajuste entre interruptor de posición y leva.

Como la ausencia del resguardo móvil no se detecta, es esencial que el resguardo no se pueda desmontar sin herramientas.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO TIPO 2

INTERRUPTOR DE POSICIÓN ACCIONADO POR LENGÜETA



Un pequeño desplazamiento del resguardo basta para provocar el cambio de estado del detector.

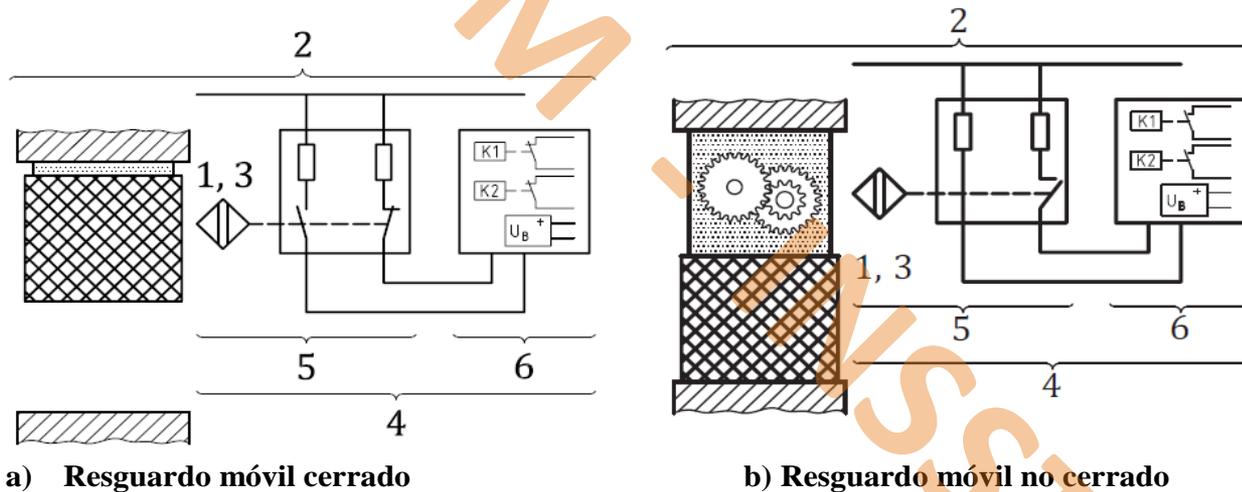
Cuando se retira la lengüeta (al abrir el resguardo), ésta acciona el mecanismo según el modo positivo, abriendo el circuito.

Se puede neutralizar utilizando una lengüeta que no esté fijada al resguardo



DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO TIPO 3

Un dispositivo de enclavamiento de Tipo 3 consta de uno o más interruptores de posición de accionamiento no-mecánico (interruptores de proximidad inductivos, magnéticos, capacitivos, de ultrasonidos u ópticos) accionados por un actuador no codificado unido al resguardo móvil



Leyenda

- 1 Resguardo móvil
- 2 Dispositivo de enclavamiento
- 3 Actuador

- 4 interruptor de proximidad
- 5 sistema de accionamiento
- 6. sistema de salida



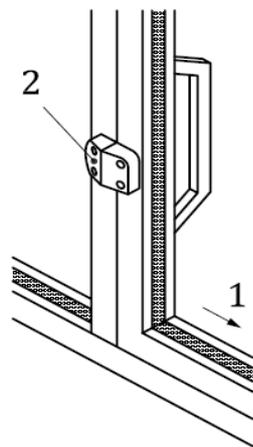
- Sin partes móviles,
- alta resistencia al polvo, y a líquidos;
- fácil de mantener limpio;
- debido a la falta de codificación, se requerirán medidas adicionales para impedir la neutralización



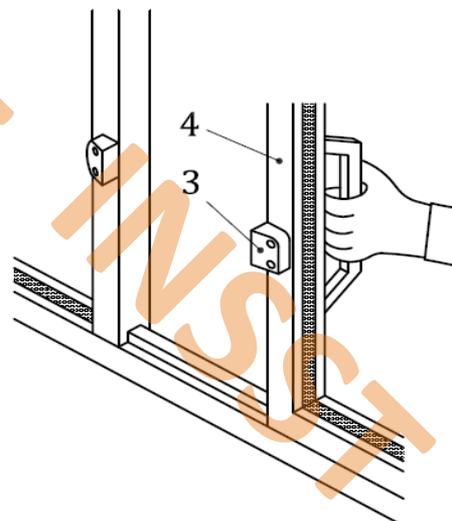
DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO TIPO 4

DISPOSITIVO CODIFICADO DE ACCIONAMIENTO MAGNÉTICO

Un dispositivo de enclavamiento de Tipo 4 con un interruptor de posición accionado por un actuador codificado magnético asociado al resguardo móvil abre sus contactos cuando el resguardo no está cerrado



a) Resguardo móvil cerrado



b) Resguardo móvil no cerrado

Leyenda

- 1 Sentido de apertura
- 2 Dispositivo de enclavamiento de Tipo 4

- 3 actuador codificado magnético
- 4 resguardo móvil



- Compacto, sin partes móviles externas,
- alta resistencia al polvo, y a líquidos;
- fácil de mantener limpio;
- codificado;
- tolerancia a un defecto de alineación del resguardo;
- sensible a las perturbaciones electromagnéticas;
- si se utilizan contactos de lama vibrante (reed), estos son sensibles a las vibraciones y choques y a los efectos eléctricos transitorios;
- no se dispone de codificación media ni alta.

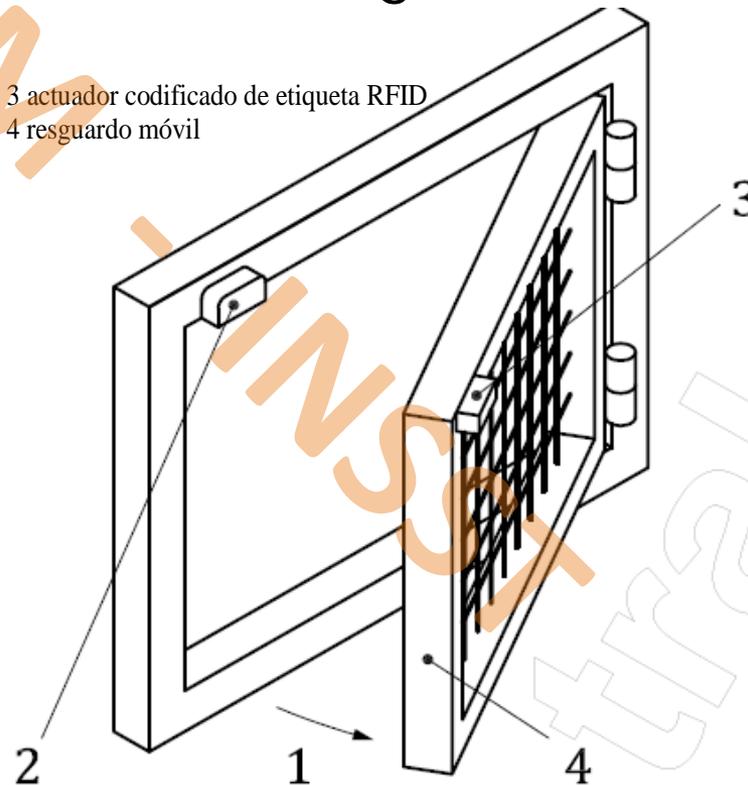


DISPOSITIVO CODIFICADO DE ACCIONAMIENTO RFID

Un dispositivo de enclavamiento de Tipo 4 con un interruptor de posición accionado por un actuador codificado de etiqueta RFID asociado al resguardo móvil abre sus contactos cuando el resguardo no está cerrado

- 1 Sentido de apertura
- 2 Dispositivo de enclavamiento de Tipo 4

- 3 actuador codificado de etiqueta RFID
- 4 resguardo móvil





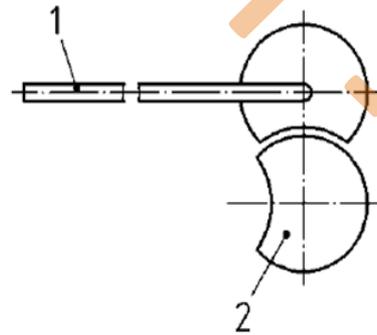
- Compacto, sin partes móviles externas,
- alta resistencia al polvo, y a líquidos;
- fácil de mantener limpio;
- posibilidad de codificación media y alta;
- tolerancia a un defecto de alineación del resguardo;
- posible sensibilidad a las perturbaciones electromagnéticas;



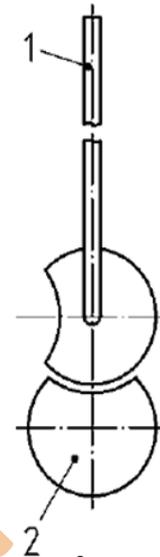
EJEMPLOS DE OTROS DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO

Enclavamiento mecánico directo entre un resguardo móvil y un elemento móvil peligroso



a) Resguardo móvil cerrado



b) Resguardo móvil no cerrado

Leyenda

1 resguardo móvil
2 elemento móvil - libre: mientras el elemento móvil no esté en reposo, el resguardo está bloqueado en la posición de cerrado

1 resguardo móvil
2 elemento móvil - bloqueado: tan pronto como el resguardo no está cerrado, el elemento móvil está bloqueado



La función asegurada es la de un resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo.

-La aplicación está limitada a mecanismos muy sencillos.

-Puede ser necesario posicionar manualmente la parte móvil para posibilitar la apertura del resguardo móvil. Esto debería ser posible sin acceder a la zona peligrosa.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



UNE-EN ISO 14119:2014

~~UNE EN 1088~~

Seguridad de las máquinas

**DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO
asociados a resguardos**

Principios para el diseño y la selección



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Jorge Sanz Pereda
jorge.sanz@insst.mites.gob.es
(INSST – CNVM Bizkaia)