

MÁQUINAS

NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

COMERCIALIZACIÓN

RD. 1435/1992 Y RD. 56/1995

CONTENIDO

REQUISITOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

MANUAL DE INSTRUCCIONES

CERTIFICADO Y MARCADO

UTILIZACIÓN

RD. 1215/1997

CONTENIDO

CONDICIONES DE INSTALACIÓN, UTILIZACIÓN,
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

MÁQUINAS. CONCEPTOS BÁSICOS

MÁQUINA

CONJUNTO DE PIEZAS U ÓRGANOS UNIDOS ENTRE SI, UNO POR LO MENOS MÓVIL, Y EN SU CASO ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO, CIRCUITOS DE MANDO Y POTENCIA, ASOCIADOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS DE UN MATERIAL.

SU FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA NO DEBE SER LA FUERZA HUMANA EMPLEADA DIRECTAMENTE.

ZONA PELIGROSA

CUALQUIER ZONA DENTRO Y/O ALREDEDOR DE UNA MÁQUINA EN LA CUAL LA PRESENCIA DE UNA PERSONA EXPUESTA SUPONGA UN RIESGO PARA LA SEGURIDAD O SALUD DE LA MISMA.

PELIGROS MECÁNICOS EN MÁQUINAS (I)

CONJUNTO DE FACTORES FÍSICOS QUE PUEDEN DAR LUGAR A UNA LESIÓN POR ACCIÓN MECÁNICA DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS, HERRAMIENTAS, PIEZAS A TRABAJAR O MATERIALES PROYECTADOS, SÓLIDOS O FLUIDOS

FORMAS

APLASTAMIENTO

CIZALLAMIENTO

CORTE O SECCIONAMIENTO

ENGANCHE

ATRAPAMIENTO O ARRASTRE

IMPACTO

PERFORACIÓN O PUNZONAMIENTO

FRICCIÓN O ABRASIÓN

PROYECCIÓN DE SÓLIDOS O FLUIDOS

PELIGROS MECÁNICOS EN MÁQUINAS (II)

CONDICIONADOS POR ASPECTOS DE LA MÁQUINA COMO:

FORMA: aristas cortantes, formas agudas

POSICIÓN RELATIVA: Zonas de atrapamiento

MASA Y ESTABILIDAD: Energía potencial

MASA Y VELOCIDAD: Energía cinética

RESISTENCIA MECÁNICA A LA ROTURA O DEFORMACIÓN

ACUMULACIÓN DE ENERGÍA POR MUELLES O DEPÓSITOS A PRESIÓN

MAQUINAS: PELIGROS ELÉCTRICOS Y TÉRMICOS

ELÉCTRICO

CHOQUE ELÉCTRICO

QUEMADURAS

ORIGEN DEL RIESGO ELÉCTRICO

C.E.D.: CONDUCTORES ACTIVOS

C.E.I.: MASAS ACCIDENTALMENTE EN TENSIÓN

FENÓMENOS ELECTROSTÁTICOS

FENÓMENOS TÉRMICOS (relacionadas con cortocircuitos o sobrecargas)

TÉRMICO

QUEMADURAS POR CONTACTO CON OBJETOS

A TEMPERATURA EXTREMA

AMBIENTE DE TRABAJO CALIENTE O FRÍO

MÁQUINAS: PELIGROS POR AGENTES FÍSICOS

RUIDOS Y VIBRACIONES

EFFECTOS SOBRE AUDICIÓN (SORDERA)

MOLESTIAS DIVERSAS POR TRABAJO EN
AMBIENTE RUIDOSO

TRASTORNOS NEUROLÓGICOS Y
VASCULARES (VIBRACIÓN)

RADIACIONES

EFFECTOS PERNICIOSOS DIVERSOS

ORIGEN

ARCOS DE SOLDADURA

LÁSERES

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE A.F.

RADIACIONES IONIZANTES

MÁQUINAS: PELIGROS POR MATERIALES Y SUSTANCIAS

CONTACTO Y/O INHALACIÓN DE FLUIDOS,
GASES, NIEBLAS, HUMOS O POLVOS DE
EFECTO NOCIVO, TÓXICO, CORROSIVO
Y/O IRRITANTE

INCENDIO O EXPLOSIÓN

BIOLÓGICO (VIRUS, BACTERIAS, ETC.)

MÁQUINAS: PELIGROS POR DEFECTOS ERGONÓMICOS

EFFECTOS FISIOLÓGICOS POR MALAS
POSTURAS O ESFUERZOS

EFFECTOS PSICOFISIOLÓGICOS POR
SOBRECARGA MENTAL, ESTRÉS, ETC.

PELIGROS GENÉRICOS POR ERRORES
HUMANOS

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN INTRÍNSECA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS

PREVENCIÓN INTRÍNSECA

EVITAR PELIGROS

EVITAR SALIENTES, ARISTAS CORTANTES, ÁNGULOS AGUDOS.

MECANISMOS INTRÍNSECAMENTE SEGUROS

LIMITACIÓN DE ESFUERZOS MECÁNICOS

APLICAR PRINCIPIOS DE RESISTENCIA DE MATERIALES

TECNOLOGÍAS O FUENTES DE ALIMENTACIÓN INTRÍNSECAMENTE SEGURAS

APLICAR EL PRINCIPIO DE ACCIÓN MECÁNICA POSITIVA DE UN ÓRGANO SOBRE OTRO

LIMITAR LA EXPOSICIÓN

AUMENTAR LA FIABILIDAD DE TODOS LOS COMPONENTES MECANIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE OPERACIONES

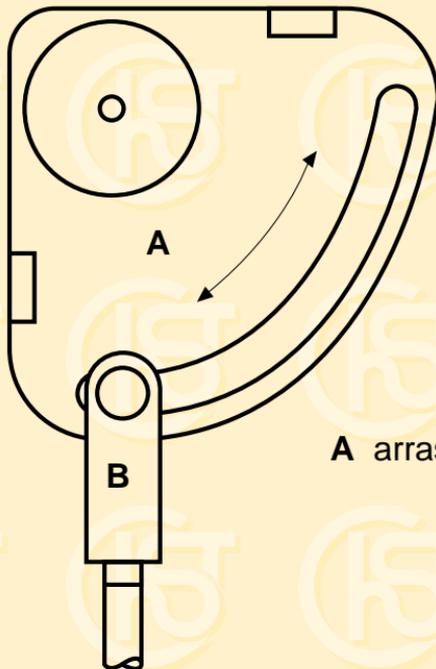
PUNTOS DE OPERACIÓN Y REGLAJE FUERA DE LAS ZONAS PELIGROSAS

APLICAR PRINCIPIOS DE ERGONOMÍA

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE MANDO

DISEÑO DE EQUIPOS HIDRAÚLICOS, NEUMÁTICOS Y ELÉCTRICOS

DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO DE ACCIÓN MECÁNICA POSITIVA



A arrastra a B

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: RESGUARDOS

FIJOS

ENVOLVENTES
DISTANCIADOR

MÓVIL

ARTICULADO O GUIADO

REGULABLE

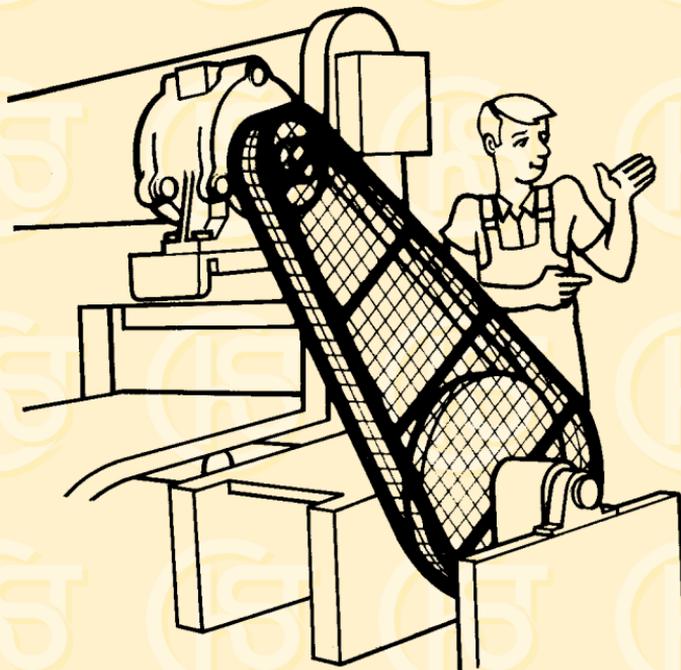
DE REGLAJE MANUAL O AUTORREGLABLE

MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO

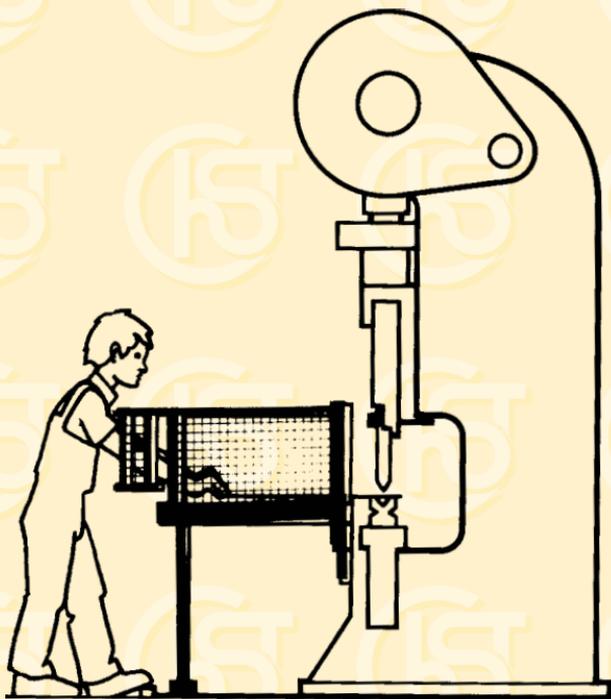
MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO Y BLOQUEO

MÓVIL ASOCIADO AL MANDO

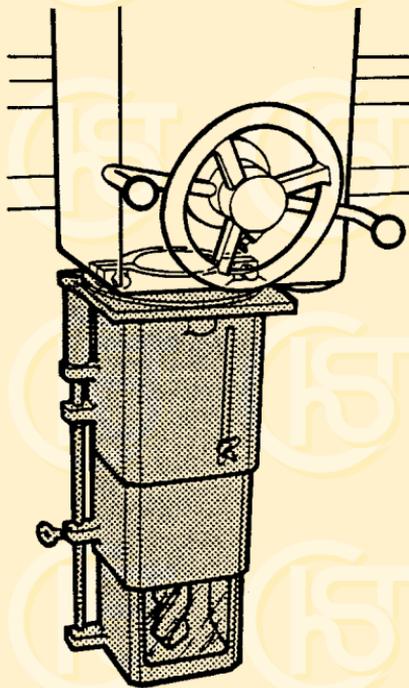
RESGUARDO FIJO ENVOLVENTE



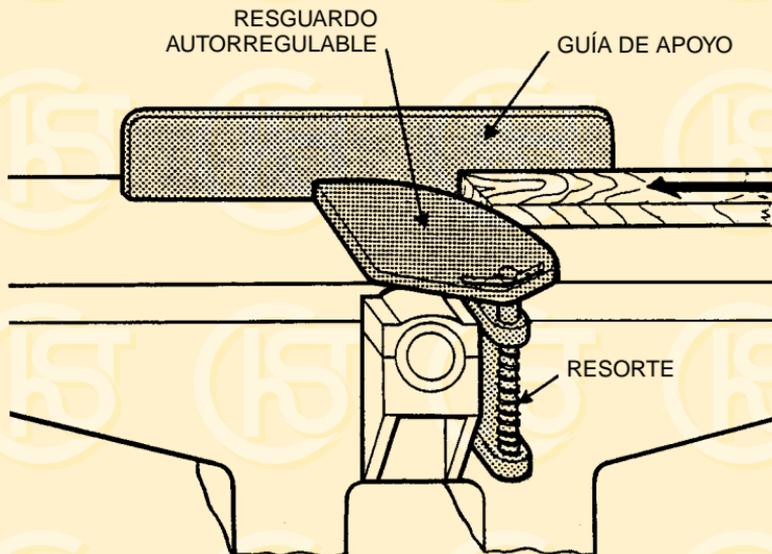
RESGUARDO FIJO DISTANCIADOR



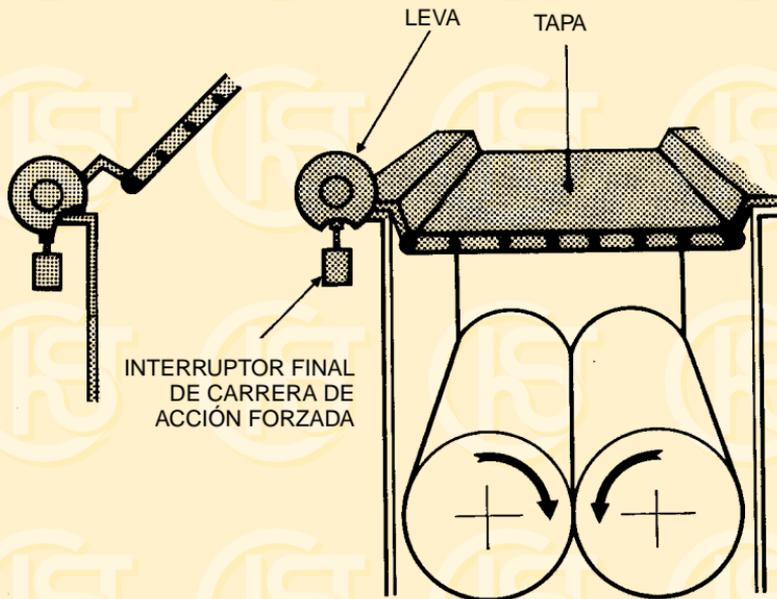
RESGUARDO REGULABLE



RESGUARDO AUTORREGULABLE

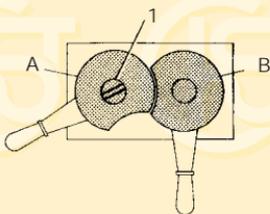
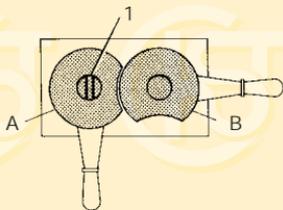


RESGUARDO CON ENCLAVAMIENTO ELÉCTRICO EN SEGURIDAD POSITIVA

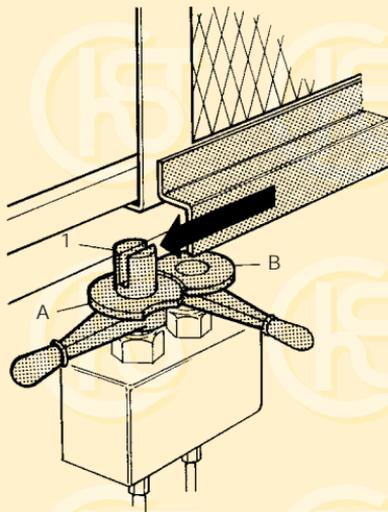


RESGUARDO MÓVIL ASOCIADO A VÁLVULAS HIDRÁULICAS INTERENCLAVADAS

MÁQUINA FUNCIONANDO
RESGUARDO CERRADO

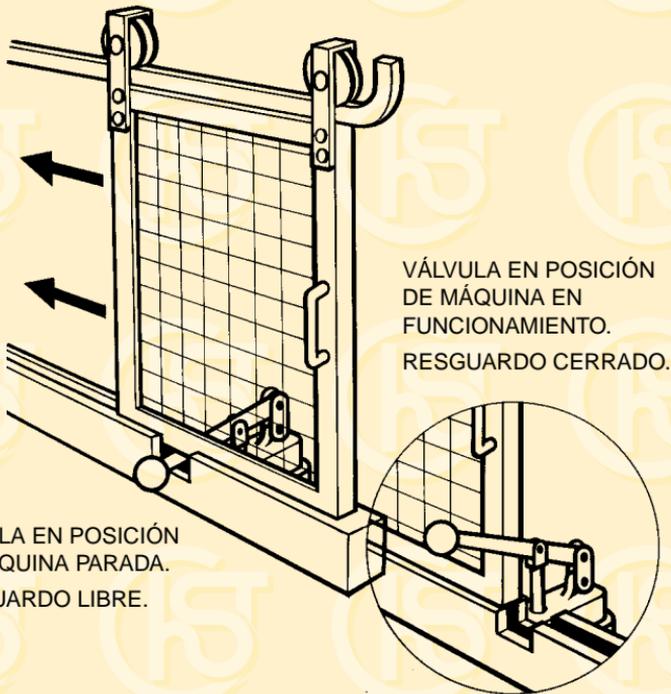


MÁQUINA PARADA
RESGUARDO LIBRE AL
ENCAJAR POR ENTALLADURA
DE LA PIEZA 1



A y B Válvulas hidráulicas

RESGUARDO MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO MECÁNICO



VÁLVULA EN POSICIÓN
DE MÁQUINA PARADA.
RESGUARDO LIBRE.

VÁLVULA EN POSICIÓN
DE MÁQUINA EN
FUNCIONAMIENTO.
RESGUARDO CERRADO.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

ELIMINAN O REDUCEN RIESGOS,
SOLOS O ASOCIADOS A UN RESGUARDO

DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO

DISPOSITIVO DE VALIDACIÓN

MANDO SENSITIVO

MANDOS A DOS MANOS

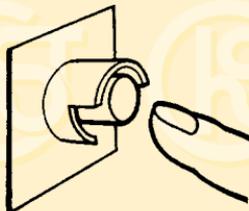
DISPOSITIVO SENSIBLE

DISPOSITIVO LIMITADOR

MANDO DE MARCHA A IMPULSOS

DISPOSITIVO DE MANDO SENSITIVO Y DE MANDO A IMPULSOS

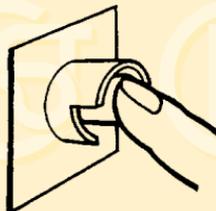
MANDO SENSITIVO



Provoca el funcionamiento
mientras se mantiene
accionado

Cuando se suelta vuelve
automáticamente a posición
de parada de seguridad

MANDO A IMPULSOS

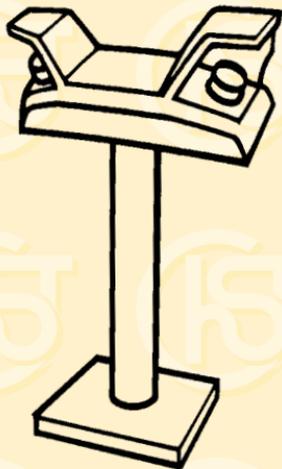


Provoca un movimiento
limitado al accionarlo

Se debe volver a accionar
para conseguir un nuevo
movimiento

**LOS ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO DE PUESTA EN MARCHA SE
INSTALARÁN PROTEGIDOS FRENTE ACCIONAMIENTOS INVOLUNTARIOS**

DISPOSITIVO DE MANDO A DOS MANOS



SIMULTANEIDAD DE
PULSACIÓN

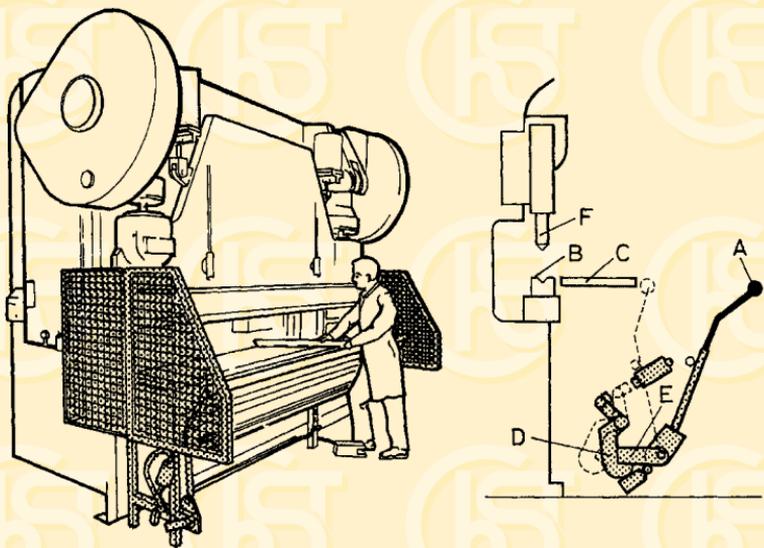
CONTINUIDAD
DE PULSACIÓN

REARME PARA INICIO
DEL CICLO

**¡SÓLO PROTEGE
AL OPERARIO!**

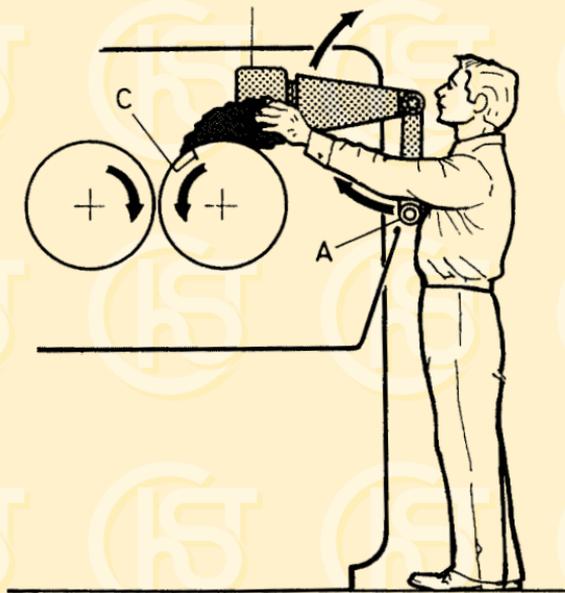
PROTECCIÓN POR DISPOSITIVOS SENSIBLES (I)

BARRA DETECTORA DE PRESENCIA



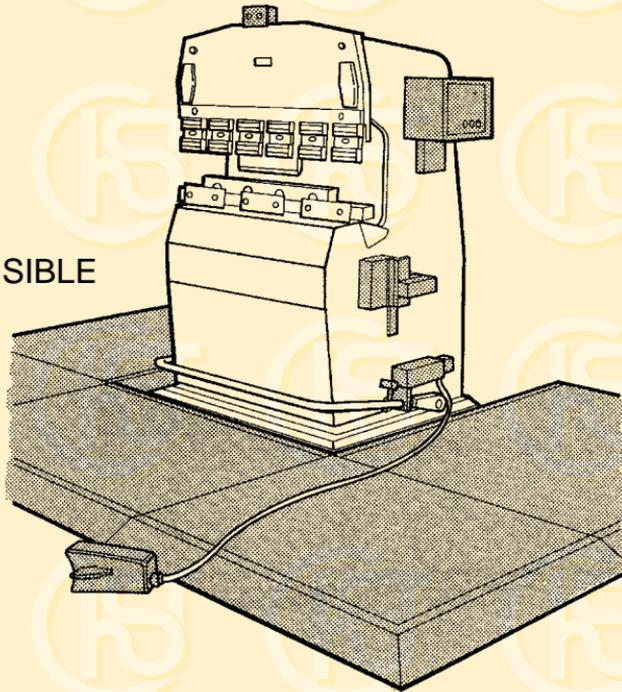
PROTECCIÓN POR DISPOSITIVOS SENSIBLES (II)

BARRA DETECTORA DE PRESENCIA

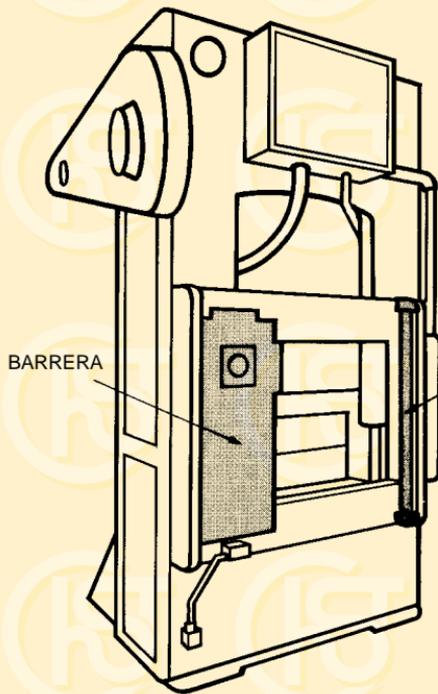


PROTECCIÓN POR DISPOSITIVOS SENSIBLES (III)

TAPIZ SENSIBLE



PROTECCIÓN POR DISPOSITIVOS SENSIBLES (IV)

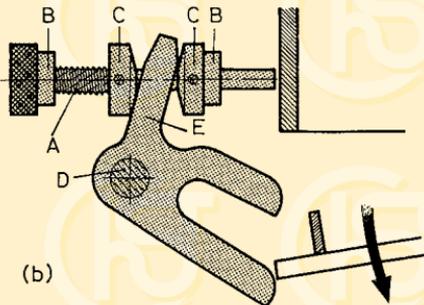
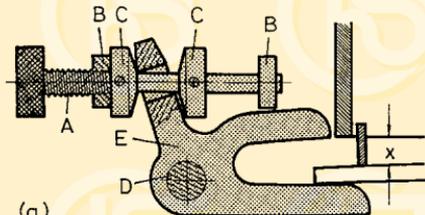
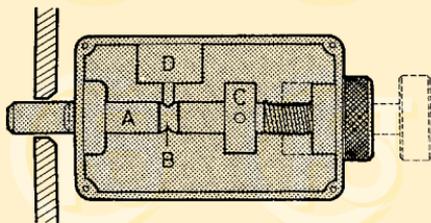


BARRERA INMATERIAL

BARRERA

REFLECTOR

DISPOSITIVOS RESIDUALES DE INERCIA



PROTECCIÓN DE MÁQUINAS: CRITERIOS DE APLICACIÓN

NO ES NECESARIO EL ACCESO A LA ZONA PELIGROSA EN FUNCIONAMIENTO NORMAL

RESGUARDOS FIJOS

Envolventes

Distanciadores

RESGUARDO MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO

Sólo se admite un único sistema de enclavamiento si es de seguridad positiva

ES NECESARIO EL ACCESO A LA ZONA PELIGROSA EN FUNCIONAMIENTO NORMAL

RESGUARDO MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO

RESGUARDO MÓVIL CON ENCLAVAMIENTO Y BLOQUEO

RESGUARDO REGULABLE

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS

FABRICANTE

MANUAL DE INSTRUCCIONES:

DEFINICIÓN DE USO

ADVERTENCIA DE RIESGOS RESIDUALES

INSTRUCCIONES SOBRE OPERACIONES SIN RIESGO
EN DISTINTAS FASES DE LA VIDA DE LA MÁQUINA

CARACTERÍSTICAS DE HERRAMIENTAS ACOPLABLES A
LA MÁQUINA

ADVERTENCIAS PARA CASO DE EMERGENCIA

CONTRAINDICACIONES DE USO

USUARIO

FORMACIÓN DE OPERARIOS

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGUROS

PERMISOS DE TRABAJO EN CASOS DE ALTO RIESGO

SUPERVISIÓN DE UTILIZACIÓN CORRECTA

MANTENIMIENTO CORRECTO

MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (I)

DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGENCIA

ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

CLARAMENTE IDENTIFICABLES

MUY VISIBLES

RÁPIDAMENTE ACCESIBLES

PERMANECER BLOQUEADO DESPUES DE ACCIONARLO

PROVOCAR PARADA EN EL MENOR TIEMPO

**EVENTUALMENTE DESENCADENAR
MOVIMIENTOS DE PROTECCIÓN**

MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (II)

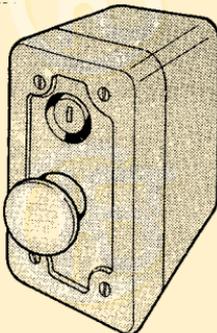
DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGENCIA

REQUIEREN UNA ACCIÓN VOLUNTARIA PARA PARAR LA MÁQUINA LO MÁS RÁPIDO POSIBLE EN CASO DE NECESIDAD



POR CABLE

PULSADOR DE CABEZA DE SETA



MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (III)

REQUISITOS DE LOS ÓRGANOS
DE ACCIONAMIENTO

FÁCIL VISIBILIDAD Y ACCESO

SERÁN DE COLOR ROJO SOBRE FONDO AMARILLO,
SI SON PULSADORES SERÁN DE CABEZA DE SETA

PUEDEN SER BARRAS O CABLES

DEBERÁ PERMANECER EN POSICIÓN DE BLOQUEO
UNA VEZ ACCIONADO. SU LIBERACIÓN NO DEBE
PROVOCAR LA PUESTA EN MARCHA

NO SE DEBE CONSIDERAR COMO UNA ALTERNATIVA
A UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN

MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (IV)

DISPOSITIVOS DE RESCATE DE PERSONAS

VÍAS DE SALIDA Y REFUGIOS

MOVILIDAD MANUAL DE ALGUNOS ELEMENTOS
DE LA MÁQUINA DESPUÉS DE UNA PARADA
DE EMERGENCIA

POSIBILIDAD DE INVERTIR EL SENTIDO DE
MOVIMIENTO DE ALGUNOS ELEMENTOS

MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (V)

CONSIGNACIÓN DE MÁQUINAS

SEPARAR O SECCIONAR DE CUALQUIER FUENTE
DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA

BLOQUEAR APARATOS DE SECCIONAMIENTO EN
POSICIÓN “SECCIONADA”

VERIFICAR AUSENCIA DE ENERGÍA POTENCIAL
(presión de fluidos, tensión eléctrica, etc.)
O ENERGÍA CINÉTICA (movimientos de inercia)

SEÑALIZAR QUE LA MÁQUINA SE ENCUENTRA
CONSIGNADA

MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (VI)

ELEMENTOS PARA FACILITAR
EL MANTENIMIENTO

PUNTOS DE MANTENIMIENTO FUERA DE ZONAS
PELIGROSAS

ACCESIBILIDAD DE PARTES INTERNAS

ELECCIÓN ADECUADA DE EMPLAZAMIENTOS PARA
EFECTUAR EL TRABAJO

LIMITACIÓN DEL NÚMERO DE HERRAMIENTAS
Y EQUIPOS

FACILIDAD DE SUPERVISIÓN

MÁQUINAS: PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS (VII)

ACCESORIOS PARA MANUTENCIÓN SEGURA

ACCESORIOS NORMALIZADOS PARA ELEVACIÓN
(eslingas, ganchos, etc.)

RANURAS GUÍA PARA HORQUILLAS DE CARRETILLAS

INDICACIÓN DE MASA (kg) DE LA MÁQUINA Y/O SUS PARTES
DESMONTABLES

ACCESO SEGURO A MÁQUINAS

DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO A NIVEL DEL SUELO.
SI NO ES POSIBLE:

ESCALERAS DE ACCESO, PLATAFORMAS DE TRABAJO,
SUPERFICIES, ETC. PROTEGIDAS EN CASO NECESARIO,
SUPERFICIES ANTIDESLIZANTES

SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO PARA LOCALIZAR AVERIAS

HERRAMIENTAS MANUALES. PELIGROS

**GOLPES Y CORTES EN MANOS POR LA PROPIA
HERRAMIENTA**

**LESIONES OCULARES POR PARTÍCULAS DE
OBJETOS Y/O LA HERRAMIENTA**

**GOLPES DIVERSOS POR DESPIDO DE LA
HERRAMIENTA O DEL MATERIAL TRABAJADO**

**ESGUINCES POR SOBRESFUERZOS O GESTOS
VIOLENTOS**

CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

HERRAMIENTAS MANUALES. CAUSAS DE ACCIDENTES

ABUSO DE HERRAMIENTAS PARA CUALQUIER TIPO
DE OPERACIÓN

USO DE HERRAMIENTAS INADECUADAS,
DEFECTUOSAS, DE MALA CALIDAD O MAL
DISEÑADAS

USO INCORRECTO

HERRAMIENTAS ABANDONADAS EN LUGARES
PELIGROSOS

HERRAMIENTAS MAL TRANSPORTADAS O
CONSERVADAS

UTILIZACIÓN EN PROXIMIDADES DE
INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

HERRAMIENTAS. DISEÑO Y PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

DISEÑO

DESEMPEÑO EFICAZ DE SU FUNCIÓN

PROPORCIONADA A LAS DIMENSIONES DEL USUARIO

APROPIADA A LA FUERZA Y RESISTENCIA DEL USUARIO

REDUCIR AL MÁXIMO LA FATIGA DEL USUARIO

PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

SELECCIÓN CORRECTA PARA EL TRABAJO A REALIZAR

MANTENIMIENTO EN BUEN ESTADO

USO CORRECTO

ENTORNO CORRECTO PARA USO ADECUADO

GUARDAR EN LUGAR SEGURO

ASIGNACIÓN PERSONALIZADA

GESTIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

ADQUISICIÓN ——— | ADECUADAS AL TRABAJO
CALIDAD Y DISEÑO ERGONÓMICO

**ADIESTRAMIENTO
UTILIZACIÓN** ——— | UTILIZAR LA HERRAMIENTA ADECUADA A
CADA TIPO DE OPERACIÓN
NO UTILIZAR HERRAMIENTAS ESTROPEADAS
UTILIZAR ELEMENTOS AUXILIARES

OBSERVACIONES PLANEADAS DEL TRABAJO

**CONTROL Y
ALMACENAMIENTO** ——— | ESTUDIO DE NECESIDADES
CONTROL CENTRALIZADO
ALMACENAMIENTO EN LUGARES
ADECUADOS
REVISIONES PERIÓDICAS

MANTENIMIENTO ——— | REPARACIÓN Y PUESTA A PUNTO

TRANSPORTE ——— | ELEMENTOS DE TRANSPORTE
FORMA DE TRANSPORTAR

UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES (I)

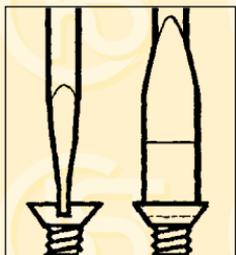


CINCELES:
PROTECTOR ANULAR Y USO DE
PORTA CINCELES

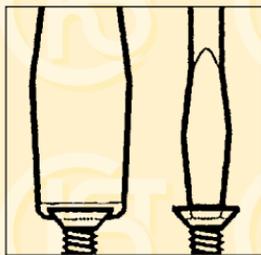
ALICATES:
UTILIZACIÓN
INCORRECTA



DESTORNILLADORES: USOS



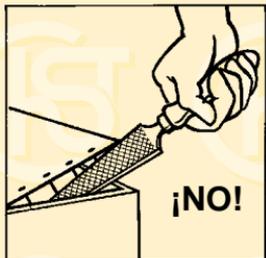
BIEN



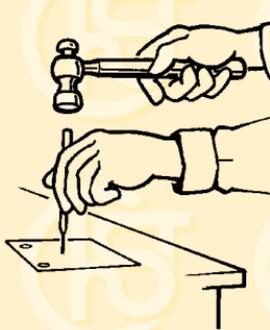
MAL



UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES (II)

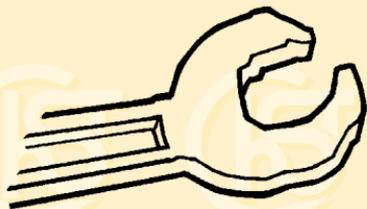


LIMA:
UTILIZACIÓN
INCORRECTA
COMO PALANCA
O PUNZÓN



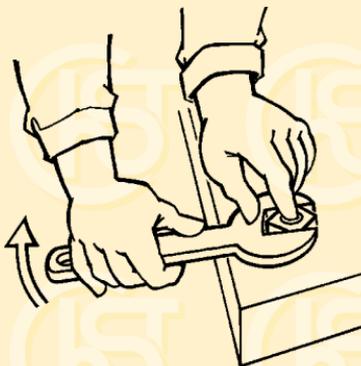
PUNZÓN:
UTILIZACIÓN
CORRECTA

UTILIZACIÓN DE LLAVES (I)



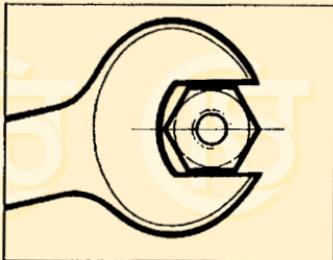
MAL
MORDAZA GASTADA Y
DEFECTOS MECÁNICOS

BIEN
GIRO HACIA EL OPERARIO

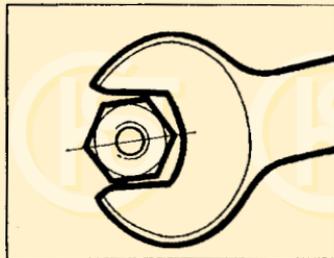


UTILIZACIÓN DE LLAVES (II)

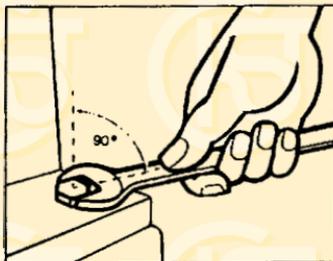
BIEN



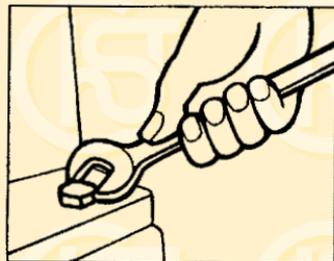
MAL



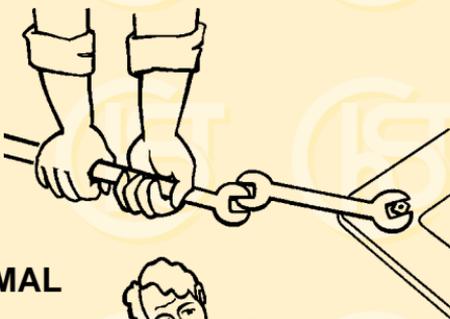
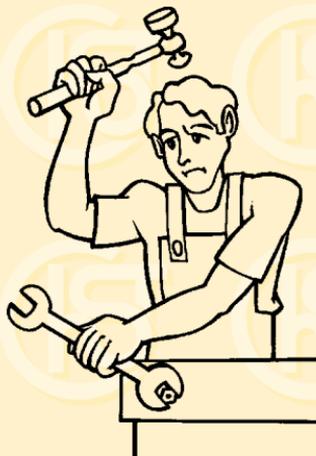
BIEN



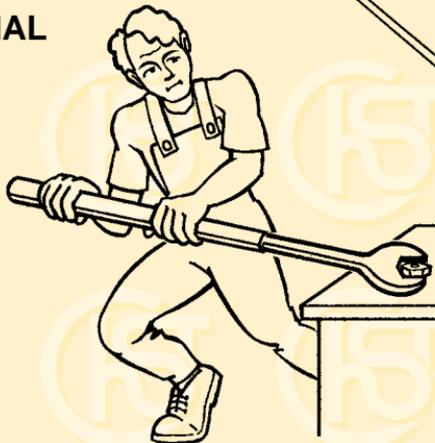
MAL



UTILIZACIÓN DE LLAVES (III)



MAL



UTILIZACIÓN DE MARTILLOS

GOLPES SOBRE SUPERFICIE

BIEN



MAL



USO INCORRECTO



MAL

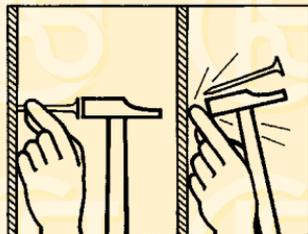
MAL

OPERACIÓN DE CLAVAR

BIEN



MAL



PROTECCIÓN DE MÁQUINAS CONTROL DE RIESGOS MECÁNICOS DE ATRAPAMIENTOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RESGUARDOS

OBJETIVO

Con este ejercicio se pretende que el alumno identifique los posibles riesgos que existen en cada una de las zonas de las máquinas inyectoras de plástico y defina las características que deben tener los resguardos necesarios para la protección de dichos riesgos.

Es importante que el alumno asuma claramente los conceptos de seguridad positiva y negativa, redundancia y autocontrol e inviolabilidad de los dispositivos de protección.

MATERIAL

El enunciado del ejercicio.

Muestra de transparencia o diapositiva de la máquina inyectora de plástico.

DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora 45 minutos)

1. Explicación, por parte del monitor, del funcionamiento de la máquina que se va a analizar. (5 minutos).
2. Cada grupo de trabajo deberá indicar las características de los resguardos en cada una de las zonas indicadas en el enunciado. Es conveniente que para ello elaboren una tabla en la que se entrecrucen las características de los resguardos y las zonas que se han de proteger.

En cuanto a los sistemas de enclavamiento (apartados 3 y 4), los alumnos tendrán que realizar un análisis crítico del sistema descrito en el enunciado, proponiendo una solución alternativa, que deberán plasmar en un dibujo.

Asimismo, detallarán las medidas de seguridad suplementarias frente al riesgo de atrapamiento.

En cuanto al último apartado, se solicita exclusivamente una relación de posibles riesgos que los diferentes grupos puedan intuir que existen. (70 minutos).

3. Puesta en común. El portavoz de cada grupo expondrá las características de los resguardos necesarios para cada zona y dibujará en la pizarra el sistema de enclavamiento adoptado, realizando por parte del monitor, una crítica de cada una de las propuestas, llegando posteriormente a la solución adecuada.

En cuanto al último apartado, el monitor irá anotando en la pizarra los riesgos apuntados por los grupos e irá aportando las soluciones preventivas más idóneas para cada uno, sin entrar en debate, ya que no es objetivo del ejercicio. (30 minutos).



PROTECCIÓN DE MÁQUINAS

CONTROL DE RIESGOS MECÁNICOS

DE ATRAPAMIENTOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RESGUARDOS

Las inyectoras de plásticos son unas de las máquinas más peligrosas por el elevado número de accidentes graves que ocasionan. La accesibilidad necesaria en muchas ocasiones al punto de operación de las máquinas, unido a deficiencias en el estado de los sistemas de seguridad es causa de ello. Si bien, las máquinas en la actualidad al ser adquiridas disponen de adecuados sistemas de seguridad, éstos pierden sus funciones si no son debidamente mantenidos y controlados.

Mediante un sistema de transporte neumático regulado con un indicador de nivel se alimenta automáticamente la tolva con la granza de plástico situada en el interior de un bidón a nivel del suelo. Ocasionalmente, se accede al interior de la tolva para solventar algún atasco.

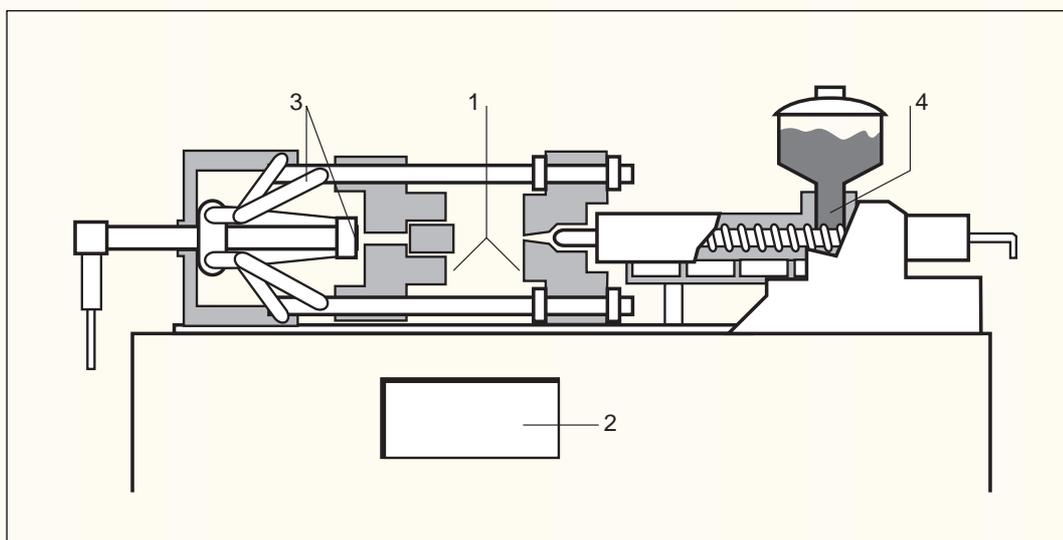
Desde la tolva la granza de plástico se introduce por gravedad al husillo horizontal, que en su recorrido de avance va desplazando al plástico que se fluidifica mediante el calor aportado por una resistencia eléctrica envolvente.

A través de una boquilla de inyección se inyecta una determinada dosis de plástico al interior de un molde, constituido por una parte fija y una parte móvil accionada hidráulicamente. Evidentemente, los moldes se cierran para que la pieza pueda ser inyectada y se abren para dejarla caer tras su conformación. Normalmente, las piezas caen a un contenedor inferior por gravedad, aunque es frecuente que algunas piezas se atasquen y, aunque suele disponerse de impulsores neumáticos para facilitar la extracción, ello no asegura que el operario no tenga que introducir las manos en la zona de moldes para extraer las piezas retenidas.

Las máquinas de moldes por inyección presentan riesgo de atrapamiento en distintas zonas, según se muestra en el esquema adjunto.

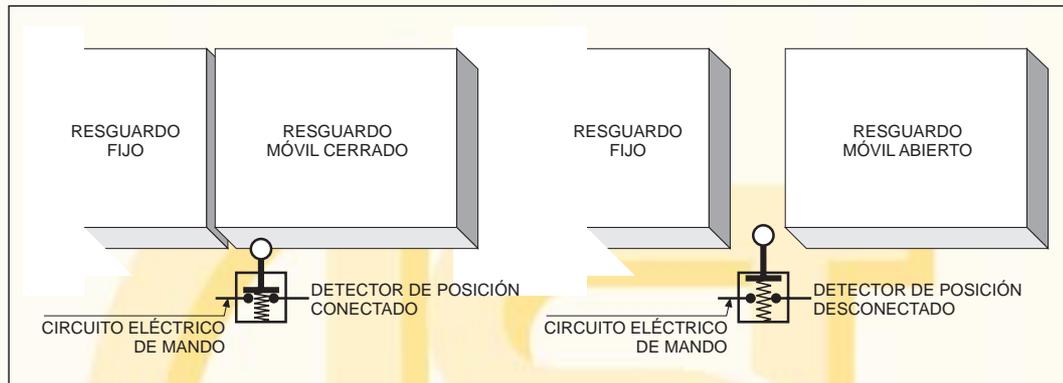
El funcionamiento es en régimen automático, de tal forma que con el resguardo móvil que debe proteger la zona 1 cerrado, la máquina va inyectando piezas que caen directamente en un recipiente inferior de recogida; o en régimen semiautomático, de forma que el resguardo móvil asociado al funcionamiento de la máquina, se abre para extraer las piezas inyectadas y al cerrarse permite que los moldes se cierren y sea inyectada una nueva pieza.

La diversidad de piezas que se han de producir exige el cambio de moldes, lo cual repercute en que se varíen las distancias y separaciones entre los resguardos y las zonas peligrosas.



CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Indicar, por separado, las características que deben reunir los resguardos de protección de la zona de alimentación de la tolva (4), la zona del mecanismo de cierre (3) y la zona de recogida de piezas (2).
2. Indicar las características que debe reunir el sistema de protección de la zona de molde (1).
3. Si al observar la protección de la zona de molde (1) comprobara que el resguardo móvil va asociado a un detector de posición como el representado en el siguiente esquema, ¿cuál sería su opinión respecto a sus condiciones de seguridad y por qué?



4. Proponer soluciones para asegurar el correcto montaje y la inviolabilidad de los dispositivos de enclavamiento asociados a los resguardos móviles de la zona de moldes.
5. Detallar las medidas de seguridad suplementarias para el control de tal riesgo de atrapamiento.
6. Identificar otros posibles riesgos profesionales de estas máquinas, aparte del de atrapamientos.

INYECTORAS DE PLÁSTICO

1. Las tres zonas (2, 3 y 4) requieren la protección mediante resguardos fijos.

CARACTERÍSTICAS DEL RESGUARDO	ZONA TOLVA (4)	ZONA MECANISMO CIERRE (3)	ZONA RECOGIDA (2)
Fabricación sólida y resistente a esfuerzos e impactos imprevisibles.	X	X	X
No ocasionarán riesgos suplementarios (no tendrán aristas, etc.)	X	X	X
No deberán ser retirados fácilmente, se requerirán herramientas especiales. Estarán sólidamente sujetos.	X	X	X
Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.	X	X	X
No deberán limitar más de lo necesario la observación del ciclo de trabajo.		X	X
Facilitarán los trabajos de mantenimiento, como engrase, limpieza, a ser posible sin desmontarlos o retirarlos.		X	X

La zona de la tolva requiere la colocación de un sistema de resguardo distanciador.

La zona del mecanismo de cierre requiere un sistema de carenado total, a diferencia de la zona de recogida, que debe quedar abierta.

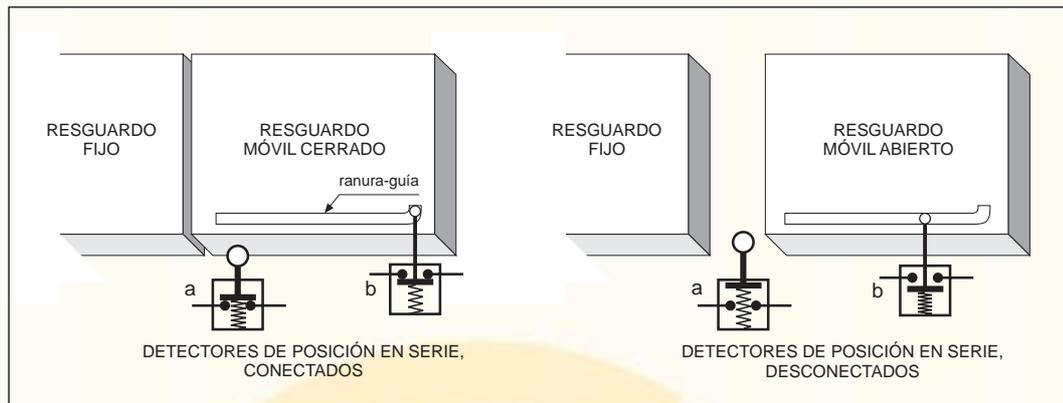
2. Por tratarse de una zona muy peligrosa en la que es factible la accesibilidad, deberá protegerse con un sistema de resguardo móvil asociado a un dispositivo de enclavamiento que impida que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras que se pueda acceder a dichos elementos y que provoque la parada cuando dejen de estar en posición de cierre.

El dispositivo de seguridad asociado a la pantalla o resguardo móvil ofrecerá el máximo nivel de seguridad, o sea dispositivo *autocontrolado*, de tal forma que existirán dos detectores de posición, uno de ellos en seguridad o montaje positivo, garantizándose la *inviolabilidad* en la medida de lo posible para que, en el momento en que cualquiera de los dos falle o sea anulado, el sistema lo detecte y la máquina no pueda funcionar al ser bloqueado el circuito de mando de maniobra.

3. No puede aceptarse el sistema de montaje de tal detector de posición, que se encuentra en seguridad *negativa*, pues al fallar el resorte el detector actuaría erróneamente como si la pantalla estuviera cerrada.

Podrá aceptarse siempre que estuviera *asociado en serie* con otro detector de posición en *montaje positivo*, y al menos uno de ellos fuera difícilmente violable.

4. Una posible solución consistiría en la implantación de dos finales de carrera conectados en serie como indica la siguiente figura.



El detector de posición “b” es de seguridad positiva e inviolable al estar acoplado a una guía-ranura de la propia pantalla.

5. Dispositivo de parada de emergencia:

- Deberá ser de fácil acceso y visible.
- Será de color rojo sobre fondo amarillo.
- Una vez accionado, deberá permanecer en posición de bloqueo.
- La liberación del órgano de accionamiento no debe provocar la puesta en marcha.

Para trabajar en la máquina o acceder a ella para su mantenimiento o reparación, la máquina se debe consignar: verificar que no exista en la máquina presión de fluido, tensión eléctrica, energía mecánica potencial o cinética.

La máquina debe disponer de un manual de instrucciones que especifique todas las actuaciones que se deben seguir, tanto en el funcionamiento normal como en trabajos de mantenimiento, montaje de moldes y reparaciones, para controlar el riesgo de atrapamiento.

Deben estar señalizadas todas las zonas de peligro, de tal forma que quede identificado cuando la zona de peligro está abierta o las protecciones retiradas.

- 6.
- Contacto con superficie extremadamente caliente (quemaduras) con las resistencias calefactoras.
 - Contactos eléctricos directos con resistencias eléctricas faltas del suficiente aislamiento.
 - Contactos eléctricos indirectos.
 - Explosión de la carcasa envolvente del husillo al sobrepasarse temperaturas límite que provocarían la descomposición de determinadas resinas en productos volátiles generadores de sobrepresión.
 - Proyección de plástico fluidificado de la resina.
 - Caídas al mismo nivel por pérdidas de aceite de la máquina a nivel del suelo del puesto de trabajo.
 - Ruido.
 - Inhalación de vapores y/o humos por descomposiciones incontroladas del polímero en su fusión.