

Módulo II

Seguridad en el Uso de Herramientas de Manuales e introducción a seguridad en máquinas

Temas Herramientas Manuales:

- 1) INTRODUCCION
- 2) CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
- 3) PELIGROS Y CAUSAS DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES ORDINARIAS
 - 3.1) Peligros
 - 3.2) Causas
 - 3.3) Medidas Preventivas
- 4) PELIGROS Y CAUSAS DE LAS HERRAMIENTAS PORTÁTILES, ELÉCTRICAS O MECÁNICAS

Temas seguridad en Máquinas:

- 1) PRINCIPIOS GENERALES
- 2) MOVIMIENTOS QUE GENERAN RIESGOS
- 3) RESGUARDOS
- 4) COLORES DE MAQUINARIAS Y SEÑALES DE SEGURIDAD

}

1) INTRODUCCION

Las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana; su utilización en una infinidad de actividades laborales les dan una gran importancia. Además, los accidentes producidos por las herramientas manuales constituyen una parte importante del número total de accidentes de trabajo y en particular los de carácter leve.

El objetivo es dar a conocer los principales riesgos derivados de las herramientas de uso

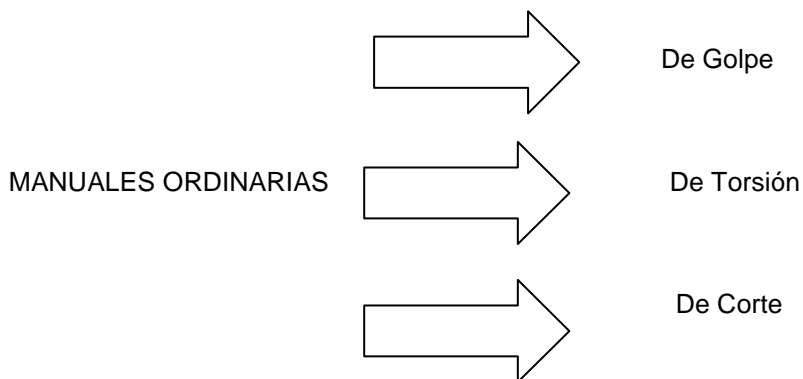
común, causas que los motivan y medidas preventivas básicas.

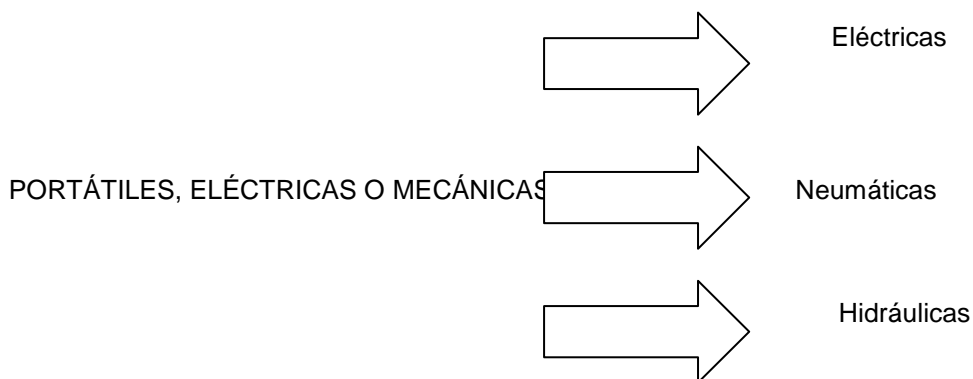
Generalmente, los accidentes que originan suelen tener menor consideración en las técnicas de prevención por la idea muy extendida de la escasa gravedad de las lesiones que producen, así como por la influencia del factor humano, que técnicamente es más difícil de abordar.

En contra de esta poca atención podemos afirmar que:

- El empleo de estas herramientas abarca la generalidad de todos los sectores de actividad industrial por lo que el número de trabajadores expuestos es muy elevado.
- La gravedad de los accidentes que provocan incapacidades permanentes parciales es importante.

2) CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS





3) PELIGROS Y CAUSAS DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES ORDINARIAS

Se describen a continuación y de forma general los principales peligros derivados del uso, transporte y mantenimiento de las herramientas manuales y las causas que los motivan.

3.1) Peligros

Los principales peligros asociados a la utilización de las herramientas manuales son:

- Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

3.2) Causas

Las principales causas genéricas que originan los peligros indicados son:

- Abuso de herramientas para efectuar cualquier tipo de operación.
- Uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas.
- Uso de herramientas de forma incorrecta.
- Herramientas abandonadas en lugares inadecuados.

- Herramientas transportadas de forma inadecuada.
- Herramientas mal conservadas.

3.3) Medidas Preventivas

Las medidas preventivas se pueden dividir en cuatro grupos que empiezan en la fase de diseño de la herramienta, las prácticas de seguridad asociadas a su uso, las medidas preventivas específicas para cada herramienta en particular y finalmente la implantación de un adecuado programa de seguridad que gestione la herramienta en su adquisición, utilización, mantenimiento y control, almacenamiento y eliminación.

3.3.1) Diseño Ergonómico de la Herramienta

Desde un punto de vista ergonómico las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces, a saber:

- Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
- Proporcionada a las dimensiones del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario.

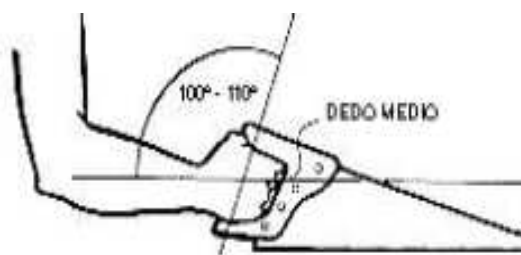
3.3.2) Criterios de Diseño

Al diseñar una herramienta, hay que asegurarse de que se adapte a la mayoría de la población. En cualquier caso el diseño será tal que permita a la muñeca permanecer recta durante la realización del trabajo.

Es, sin embargo, el mango la parte más importante de la interacción con el ser humano y por ello hacemos hincapié de forma particular en esta parte de toda herramienta manual.

a) Forma del Mango

Debe adaptarse a la postura natural de asimiento de la mano. Debe tener forma de un cilindro o un cono truncado e invertido, o eventualmente una sección de una esfera. La transmisión de esfuerzos y la comodidad en la sujeción del mango mejora si se obtiene una alineación óptima entre el brazo y la herramienta. Para ello el ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el del mango debe estar comprendido entre 100° y 110° .



Ángulo ideal entre brazo y mango

Las formas más adecuados son los sectores de esferas, cilindros aplanados, curvas de perfil largo y planos simples.

b) Diámetro y Longitud del Mango

Para una presión de fuerza el diámetro debe oscilar entre 25 y 40 mm. La longitud más adecuada es de unos 100 mm.

c) Textura

Las superficies más adecuadas son las ásperas pero romas. Todos los bordes externos de una herramienta que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de 135° o menos deben ser redondeados, con un radio de, al menos, 1 mm.

3.3.3) Prácticas de Seguridad

El empleo inadecuado de herramientas de mano es origen de una cantidad importante de lesiones partiendo de la base de que se supone que todo el mundo sabe como utilizar las herramientas manuales más corrientes.

A nivel general se pueden resumir en seis las prácticas de seguridad asociadas al buen uso de las herramientas de mano:

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado.
- Uso correcto de las herramientas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible.

3.3.4) Gestión de las herramientas

La disminución a un nivel aceptable de los accidentes producidos por las herramientas manuales requieren además de un correcto diseño y una adecuada utilización, una gestión apropiada de las mismas que incluya una actuación conjunta sobre todas las causas que los originan mediante la implantación de un programa de seguridad completo que abarque las siguientes fases:

- **Adquisición.**
- **Adiestramiento-utilización.**
- **Observaciones planeadas del trabajo.**
- **Control y almacenamiento.**
- **Mantenimiento.**
- **Transporte**

a) Adquisición

El objetivo de esta fase es el de adquirir herramientas de calidad acorde al tipo de trabajo a realizar. Para ello se deberán contemplar los siguientes aspectos:

- Conocimiento del trabajo a realizar con las herramientas.
- Adquisición de las herramientas a empresas de reconocida calidad y diseño ergonómico.

Además, para adquirir herramientas de calidad se deben seguir unas pautas básicas que ayudarán a realizar una buena compra; las más relevantes son:

- Las herramientas que para trabajar deben ser golpeadas deben tener la cabeza achaflanada, llevar una banda de bronce soldada a la cabeza o acoplamiento de manguitos de goma, para evitar en lo posible la formación de rebabas.
- Los mangos deben ser de madera (nogal o fresno) u otros materiales duros, no debiendo presentar bordes astillados debiendo estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.

b) Adiestramiento-Utilización

Es la fase más importante pues en ella es donde se producen los accidentes. Según esto el operario que vaya a manipular una herramienta manual deberá conocer los siguientes aspectos:

- Los trabajadores deberán seguir un plan de adiestramiento en el correcto uso de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- No se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
- Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de operación.
- No trabajar con herramientas estropeadas.
- Utilizar elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.

c) Observaciones Planeadas del Trabajo

Periódicamente se observarán como se efectúan las operaciones con las distintas herramientas manuales por parte de los mandos intermedios y las deficiencias detectadas durante las observaciones se comunicarán a cada operario para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y cual la solución asociada

d) Control y Almacenamiento

Esta fase es muy importante para llevar a cabo un buen programa de seguridad, ya que contribuirá a que todas las herramientas se encuentren en perfecto estado.

Las fases que comprende son:

- Estudio de las necesidades de herramientas y nivel de existencias.
- Control centralizado de herramientas mediante asignación de responsabilidades.

Las misiones que debe cumplir son:

- Asignación a los operarios de las herramientas adecuadas a las operaciones que deban realizar.
- Montaje de almacenamientos ordenados en estantes adecuados mediante la instalación de paneles u otros sistemas. Al inicio de la jornada laboral las herramientas necesarias serán recogidas por cada uno de los operarios debiendo retornarlas a su lugar de almacenamiento al final de la misma.
- Periódicamente se deben inspeccionar el estado de las herramientas y las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

e) Mantenimiento

El servicio de mantenimiento general de la empresa deberá reparar o poner a punto las herramientas manuales que le lleguen desechando las que no se puedan reparar. Para ello deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La reparación, afilado, templado o cualquier otra operación la deberá realizar personal especializado evitando en todo caso efectuar reparaciones provisionales.
- En general para el tratado y afilado de las herramientas se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

f) Transporte

Para el transporte de las herramientas se deben tomar las siguientes medidas:

- El transporte de herramientas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.
- Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos sean punzantes o cortantes o no.
- Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

4) PELIGROS Y CAUSAS DE LAS HERRAMIENTAS PORTÁTILES, ELÉCTRICAS O MECÁNICAS

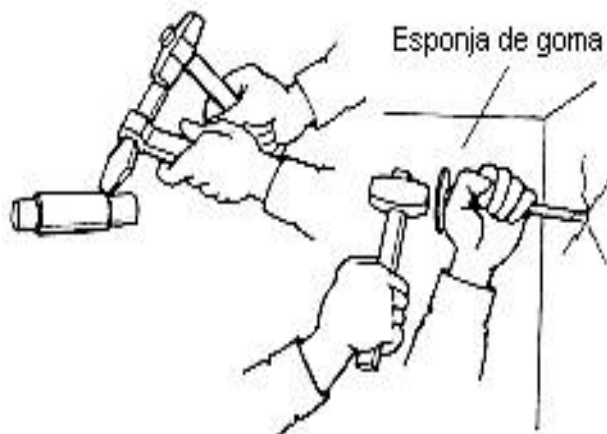
Riesgos habituales de herramienta manual + Energía Adicional

- Adquisición de herramientas de calidad.
- Uso exclusivo para el trabajo para el que han sido diseñadas.

- Instrucciones adecuadas para el uso de cada tipo de herramienta.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Mantenimiento periódico
- Revisión periódica
- Almacenamiento adecuado

C.F.E.N.S. N.º 3364

EJEMPLOS



PARTES DE UN DESTORNILLADOR

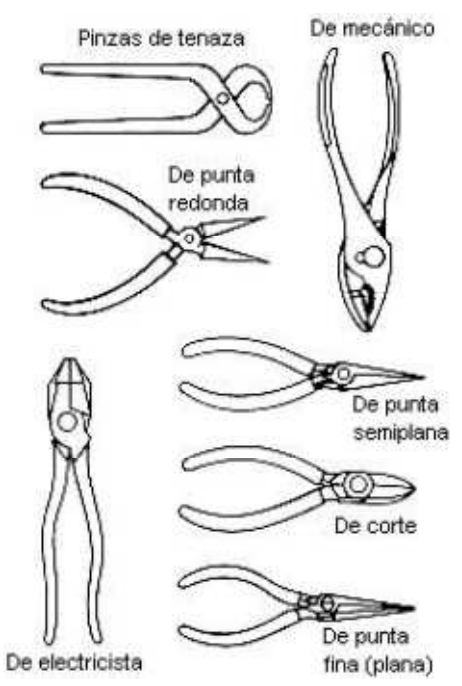




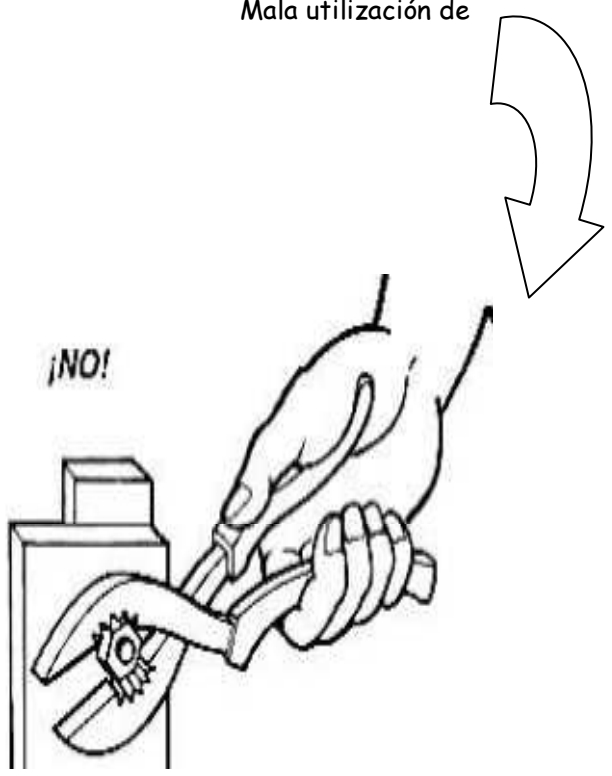
Sujeción incorrecta de una pieza a atornillar

TIPO DE ALICATES MAS USADAS

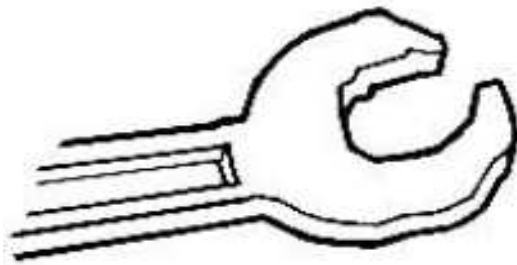
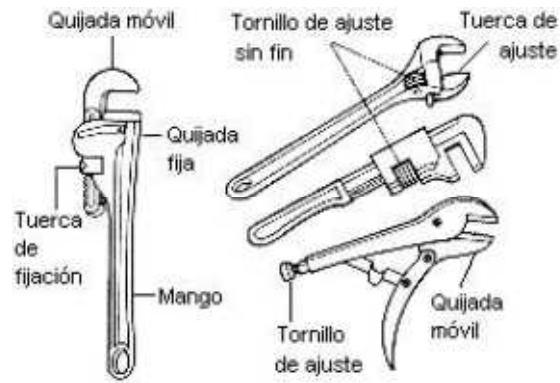
alicates



Mala utilización de

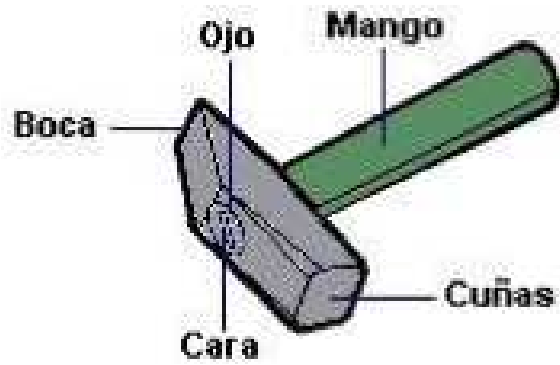


Llaves de boca ajustables y sus partes



Llave con mordazas gastadas y defectos mecánicos.

Partes de un martillo



SEGURIDAD EN MAQUINAS

1) PRINCIPIOS GENERALES DE LA PROTECCION DE MAQUINAS

Existen en la vida una gran cantidad de procesos que encierran un peligro para la integridad física de las personas. Estos procesos, frecuentemente utilizados en las operaciones industriales, desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de actividades útiles para la vida del hombre. El fuego, por ejemplo, significó un avance importantísimo en el progreso de la humanidad primitiva, pero tiene un inconveniente derivado de su propia utilidad: no se puede tocar sin peligro de quemaduras. La electricidad reúne, junto con el riesgo de electrocución para quienes se pongan en contacto con un material en tensión, el inconveniente de que dicha tensión no se puede apreciar a simple vista.

Sabido es que, hoy día, la mayor parte de los procesos industriales hacen uso de energía calórica, la electricidad y las piezas en movimiento, completándose la pequeña parte restante con procesos químicos y nucleares.

La proporción en que estos agentes participan en el desarrollo industrial ha variado según la época y seguirá variando a medida que pase el tiempo, pero todos ellos tienen un denominador común, caracterizado por el riesgo a que se exponen las personas que han de manejarlos o que se encuentran en sus proximidades. Ello hace necesario un sistemático control de los mismos, a fin de convertirlos, de fuerzas libres de la naturaleza, en instrumentos de servicio para las necesidades del hombre.

Este control no siempre puede ser completo, por la dificultad de realizarlo o bien por los descuidos humanos que inevitablemente se han de producir, por lo que resulta absolutamente necesario establecer una barrera con el fin de evitar las lesiones que el contacto entre los mismos puede producir. Estas barreras entre el peligro y sus posibles víctimas son los dispositivos de protección.

Estos dispositivos de protección pueden adoptar múltiples formas, según cual sea el peligro del que nos hayan de proteger, y varían desde las sencillas barras horizontales colocadas en las antiguas cocinas de carbón, hasta los complicados sistemas de enclavamiento que protegen el funcionamiento de las modernas y costosas máquinas industriales.

Con demasiada frecuencia, es mal entendido el propósito de proteger, ya que se piensa que se refiere únicamente a la zona de operación o a una parte de la transmisión de fuerza. Dado que estas dos zonas, cuando se hallan sin protección, son causantes de la mayoría de lesiones producidas por equipo mecánico, son también necesarios los resguardos para evitar lesiones por otras causas en las máquinas o cerca de ellas.

El propósito básico de resguardar las máquinas es el de proteger y prevenir contra lesiones, a causa de:

- 1 Contacto directo con las partes móviles de una máquina.
- 2 Trabajo en proceso (coceo en una sierra circular, rebabas de una máquina herramienta, salpicadura de metal caliente o de sustancias químicas, etc.).

3. Falla mecánica.
4. Falla eléctrica.
5. Falla humana a causa de curiosidad, celo, distracción, fatiga, indolencia, preocupación, enojo, enfermedad, temeridad deliberada, etc.

El esfuerzo y los gastos invertidos en el desarrollo de un programa firme y práctico de protección, pueden justificarse aún sólo por razones humanitarias. Las razones económicas también proporcionan una amplia justificación.

Los resguardos ayudan a suprimir el miedo del operador de una máquina y, al hacerlo, aumenta su producción. Puede permitir también la operación de la máquina a más altas velocidades, en algunos casos en tal grado, que sólo en función de la producción, el costo de los resguardos se convierte en una inversión provechosa.

Tal vez, sin embargo, la razón más importante y realista, es que la eliminación de un peligro mecánico mediante la instalación de un resguardo, o cambio en el diseño de una máquina, revisión del método de operación o algún otro medio, es una ganancia positiva permanente.

Una condición o exposición mecánica peligrosa, es aquella que ha causado o pudiera causar una lesión. Si se conoce un medio de proteger tal condición o exposición, no hay razón válida para no usarlo. La ausencia de lesiones en la operación de una máquina sin resguardos o parcialmente resguardada, durante un período de tiempo, no es prueba de que las partes móviles de la máquina no sean peligrosas.

La experiencia en la prevención de accidentes ha demostrado que no es acertado poner la confianza principal en la cooperación, preparación, o atención constante de parte del operador. La naturaleza humana es impredecible, la gente está sujeta a lapsos físicos y mentales, y ni aun a una persona cuidadosa y normalmente atenta, se le puede tener confianza todo el tiempo.

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

Las máquinas y herramientas usadas en los establecimientos, deberán ser seguras y en caso de que originen riesgos, no podrán emplearse sin la protección adecuada.

Los motores que originen riesgos, serán aislados prohibiéndose el acceso del personal ajeno a su servicio. Cuando estén conectados mediante transmisiones mecánicas a otras máquinas y herramientas situadas en distintos locales, el arranque y la detención de los mismos se efectuará previo aviso o señal convenida. Así mismo deberán estar previstos de interruptores a distancia, para que en caso de emergencia se pueda detener el motor desde un lugar seguro.

Protecciones

Los acoplamientos, poleas, correas, engranajes, mecanismos de fricción, vástagos, émbolos, manivelas u otros elementos móviles que sean accesibles al trabajador por la estructura de las máquinas, se protegen o aislarán adecuadamente.

En ellas se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada uno.

Las partes de las máquinas y herramientas en las que existan riesgos mecánicos y donde el trabajador no realiza secciones operativas, dispondrán de protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, barandas y otras. que cumplirán los siguientes requisitos:

1. Eficaces por su diseño.
2. De material resistente.
3. Desplazamiento para el ajuste o reparación.
4. Permitirán el control y engrase de los elementos de las máquinas.
5. Su montaje o desplazamiento sólo podrá realizarse *intencionalmente*.
6. No constituirán riesgos por sí mismos.
7. Constituirán parte integrante de las máquinas.
8. Actuarán libres de entorpecimiento.
8. No interferirán, innecesariamente, al proceso productivo normal.
10. No limitarán la visual del área operativa.
11. Dejan libres de obstáculos dicha área.
12. No exigirán posiciones ni movimientos forzados.
13. Protegerán eficazmente de las proyecciones.

2) MOVIMIENTOS QUE GENERAN RIESGOS

1. Movimiento rotativo

Una flecha en movimiento, es un buen ejemplo de movimiento rotativo y se halla en máquinas de todos los tipos. Se usa como un medio de transmisión de fuerza de un punto a otro, directa o indirectamente, sea por poleas, bandas, cadenas, engranajes, o excéntricas.

Una flecha puede ser lisa o áspera, puede girar despacio o rápidamente, y puede ser de diámetro pequeño o grande. Sin importar sus características —y, particularmente, sin importar su velocidad—, es peligrosa cuando está girando, a menos de que esté cubierta en alguna forma. Aun las flechas que parecen ser de una superficie perfectamente lisa pueden enredar la ropa o el pelo y causar una lesión grave.

Una flecha giratoria puede ser, por ejemplo, un eje de transmisión, el husillo de un torno, o la broca de un taladro vertical. El peligro aumenta grandemente si las poleas están montadas en la flecha o si hay collarines, bridas o chavetas, o prisioneros sobresalientes.

El punto de contacto, que constituye un peligro especial, se halla particularmente cuando dos o más ejes o rodillos giran paralelos uno a otro (figura 2). Pueden estar en contacto próximo o separados a cierta distancia

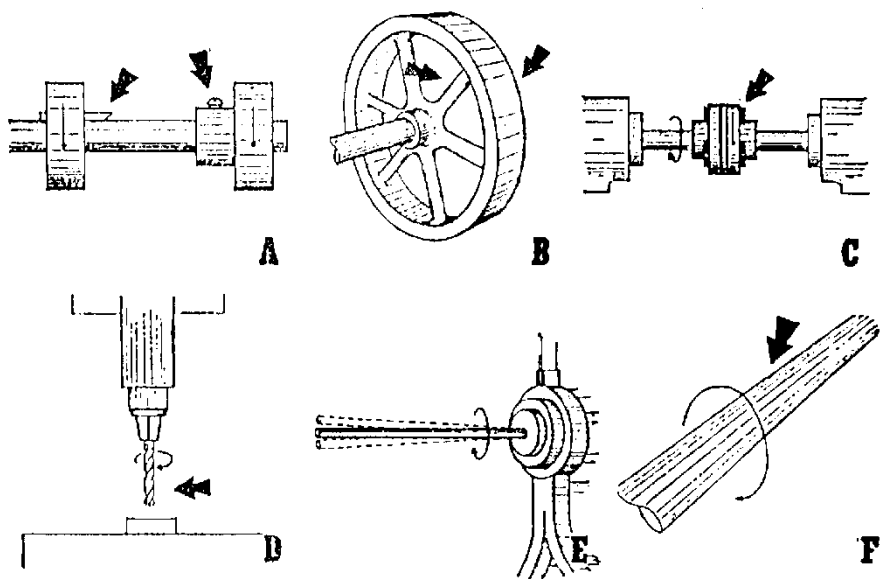
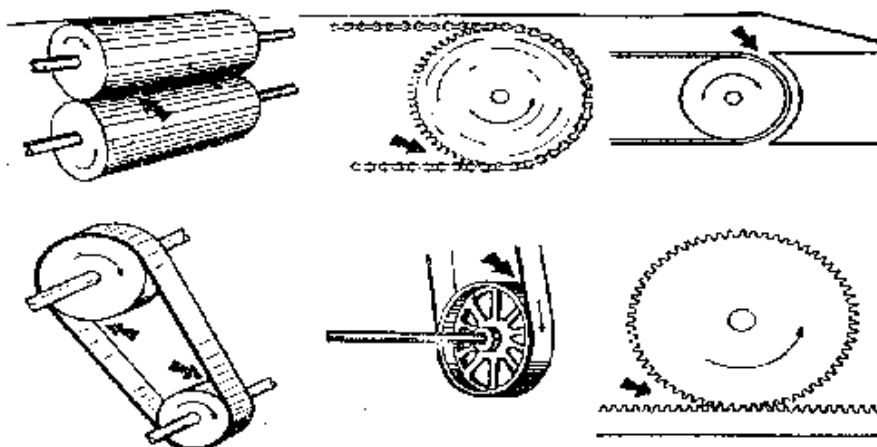


Figura 1. Mecanismos giratorios. La chaveta y el tornillo prisionero sobresalientes (A), los rayos y barras (B), los pernos de cople (C), la broca y el mandril (D), la barra giratoria (E) y el eje rotatorio (F), son, todos ellos, capaces de apresar y enredar ropa suelta, cinturones, pelo, etc. Deben instalarse resguardos de protección contra estos riesgos.

Figura 2. Puntos de opresión típicos. Se requiere protección contra tales riesgos



Hay poco o ningún peligro en el punto de contacto cuando los ejes giran en la misma dirección, sin embargo, si dichos ejes giran en direcciones distintas, entonces, en el punto de contacto de un lado ambos ejes giran hacia “adentro” y del otro lado giran hacia “afuera”. Independientemente de las velocidades, se crea una zona de opresión en el hacia “adentro”.

Se encuentran ejemplos típicos de ello, en los ejemplos de rodillos y “calandrias” en las industrias del papel y del caucho. Otros ejemplos son las zonas de contacto entre bandas y poleas, entre cadenas y tiras dentadas, y entre una flecha giratoria y la fase estacionaria de una máquina.

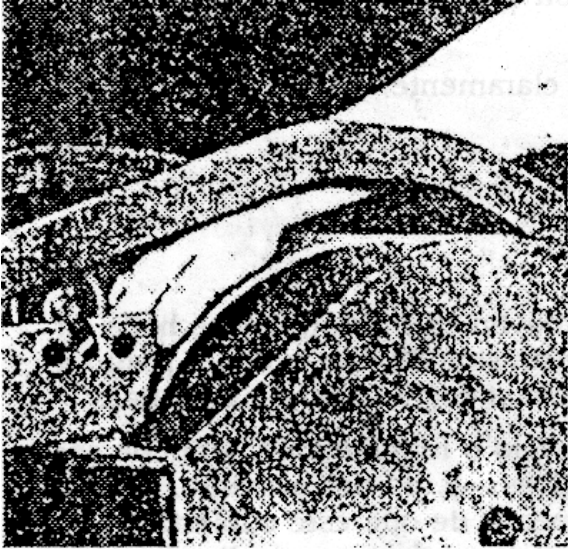


Figura 3. El punto de opresión en la descarga de la banda sin fin a un transportador de gravedad debe eliminarse si el apoyo del eje del último

Aunque sin ser causada por ejes giratorios, también hay opresión en una zona de contacto de entrada en las partes fijas de una máquina, transportador de bastidor y piñón, etc. (figura 3). El peligro en las zonas de contacto de entrada, consiste en que trae objetos hacia adentro, los aplasta o tritura, y una vez que se ha establecido el contacto, es difícil, si no imposible, retirarlos.

En los mecanismos de tornillo sin fin (o de gusano), el peligro estriba en la acción cortante que se establece entre el tornillo móvil y las partes fijas de la máquina. Ejemplos comunes de hallan en los picadores de alimentos o en las máquinas batidoras, y transportadores de gusano.

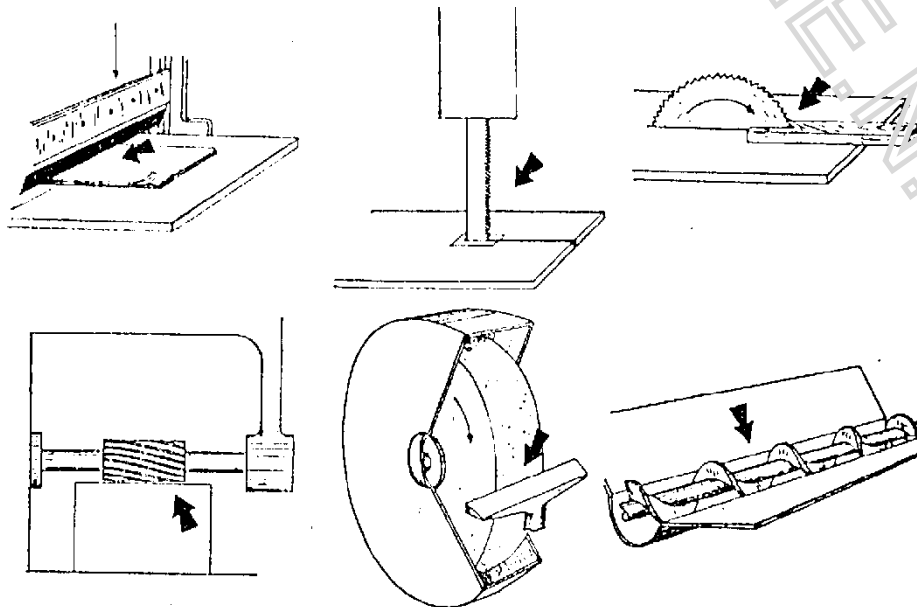


Figura 4. Mecanismos de corte y cizalleo. Debiera suministrarse protección contra todas las variantes de tales riesgos.

2) Movimiento alternativo deslizante

En donde se usa un movimiento alternativo, las partes móviles están generalmente encerradas o apoyadas en guías. Hay, por lo tanto, una zona de peligro en donde la parte móvil (alternante), se acerca o cruza la parte fija de la máquina.

Como ejemplos de movimientos alternativos en los que una parte móvil se aproxima a una parte fija de una máquina se hallan los vástagos (ramas), en prensas y troqueladoras y martillos de forja, los pistones y la barra transversal de un motor de vapor, y las máquinas remachadoras.

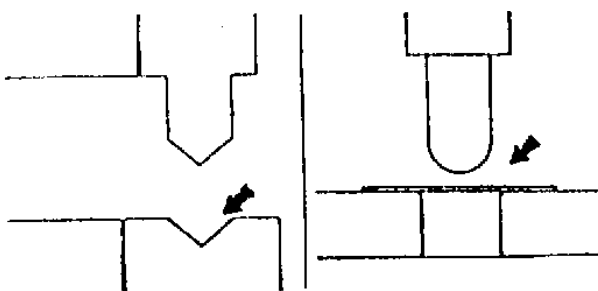


Figura 5. El peligro en todas las máquinas de formado y doblado, está en el punto en donde

la guillotina y la cizalla (figura 4), en las que una cuchilla se mueve hacia arriba y hacia abajo pasando frente a una cuchilla fija, y una prensa troqueladora (figura 5), en la que un punzón se fuerza contra un dado o a través de él.

El tipo deslizante del movimiento alternativo en el que una parte móvil cruza la parte fija de una máquina, se halla ilustrado por las mesas de una cepillo mecánico, el costado de una máquina conformadora, la soldadura de puntos, y las mordazas de sujeción.

Por lo menos en dos tipos de máquinas, el movimiento alternativo es especialmente peligroso, la

Algunos mecanismos, un engranaje del eje de levas, por ejemplo, usan una

combinación de movimiento deslizante y giratorio. Otros usan un movimiento oscilante, similar al del peso en un péndulo. Todos estos mecanismos tienen sus riesgos especiales y con frecuencia los movimientos compuestos son más peligrosos que los sencillos, de los cuales se derivaron.

La acción de exprimir, se halla en máquinas tales como prensas de codo, frenos de presión y prensas hidráulicas. También se hallan en las mesas de máquinas rayadoras donde el equipo está colocado demasiado cerca de una pared o de otra máquina. Uno de los ejemplos mejor conocidos, es la mesa de una máquina cepilladora.

RECOMENDACIONES GENERALES

Los interruptores y demás mandos de puesta en marcha de las máquinas, se deben asegurar para que no sean accionados involuntariamente; las arrancadas involuntarias han producido muchos accidentes.

• Los engranajes, correas de transmisión, poleas, cadenas, e incluso los ejes lisos que sobresalgan, deben ser protegidos por cubiertas.

• Todas las operaciones de comprobación, medición, ajuste, etc, deben realizarse con la máquina parada.

• Manejar la máquina sin distraerse.

• Peligros comunes:

- Puntos de rozamiento
- Puntos calientes
- Superficies rotativas de máquinas
- Maquinaria automática
- Joya y ropas sueltas

3) TIPOS DE RESGUARDOS

Para eliminar los peligros involucrados en la operación de máquinas, se pueden fabricar resguardos e instalarse en las zonas peligrosas o el equipo puede rediseñarse para que no tenga partes peligrosas expuestas.

El torno moderno es un buen ejemplo de la maquinaria hecha segura mediante un diseño mejorado. Su motor de impulsión y la caja de engranajes se hallan cerrados de manera

que se omiten las flechas de transmisión, poleas y bandas. La prensa moderna, en la cual todas las partes de trabajo, con excepción de la deslizante, se hallan encerrados, constituye otro buen ejemplo.

Los tipos de resguardos que se usan para hacer segura la maquinaria incluyen el resguardo fijo, el resguardo removible, y el resguardo automático.

3.1 Resguardo fijo

Se considera preferible a todos los otros tipos y debiera usarse en cada caso a menos de que se halla determinado definitivamente que este tipo no es del todo práctico. La ventaja principal del resguardo fijo es la de que en todo tiempo previene el acceso a las partes peligrosas de la máquina.

Los resguardos fijos pueden ser ajustables para poder acomodar diferentes juegos de herramientas o varias clases de trabajo. Sin embargo, una vez que hallan sido ajustados, debieran permanecer "fijos" y definitivamente no debieran moverse ni quitarse.

Se encuentran ejemplos típicos de la aplicación de resguardos fijos en las prensas, máquinas enderezadoras de lámina, laminadoras, trenes de engranajes, taladros, y cortadoras de guillotina.

Algunos resguardos fijos se instalan a distancia del punto peligroso en coordinación con dispositivos de alimentación remotos que hagan innecesario al operador aproximarse a la zona de peligro. Se ha calculado una fórmula para determinar la distancia segura de un resguardo a la zona de peligro y la amplitud permisible de las aberturas en un resguardo fijo.

(*)

(*) Esta fórmula se da bajo el título de "Diseño" que aparece más adelante en este capítulo.

3.2. Resguardos interconectados

En donde no pueda usarse un resguardo fijo, debiera considerarse como primera alternativa, el fijar a la máquina un resguardo interconectado, resguardos de interconexión pueden ser mecánicos, eléctricos, neumáticos o una combinación de tipos.

El propósito del resguardo de interconexión es evitar la operación del control que pone en marcha la máquina, hasta que el resguardo se coloca en posición a fin de que el operador no pueda alcanzar la zona de operación o la zona de peligro.

Cuando el resguardo está abierto, permitiendo el acceso a las partes peligrosas, el mecanismo de arranque está cerrado para evitar un arranque accidental, y se usa una chaveta de cierre u otro dispositivo de seguridad para evitar que la flecha primero gire o que entre en operación otro mecanismo principal. Cuando la máquina está en movimiento el resguardo no puede abrirse. Puede abrirse solamente cuando la máquina se ha parado o ha alcanzado una posición fija en su trayectoria.

Un resguardo interconectado, para ser útil, debe satisfacer tres requisitos:

1. Debe proteger la zona peligrosa antes de que la máquina pueda ser operada.
2. Debe permanecer cerrada hasta que la parte peligrosa esté en reposo.
3. Debe evitar la operación de la máquina sin el dispositivo de interconexión.

En donde no sea practicable el uso de un resguardo fijo ni de uno interconectado, pueden haber cierres mecánicos (figura 6).

3.3 Resguardos automáticos

Puede usarse un resguardo automático su ciertas restricciones, en donde ni un resguardo fijo ni un resguardo interconectado es practicable si el resguardo debe evitar que el operador quede en contacto con la parte peligrosa de la máquina mientras se halla en movimiento, o debe ser capaz de parar la máquina en caso de peligro.

Un resguardo automático funciona independientemente del operador y su acción se repite mientras la máquina se halla en movimiento. El principio de este tipo de resguardos es el de que únicamente después de que las manos, brazos y cuerpo del operador han sido retirado de la zona de peligro puede producirse el accionamiento de la máquina.

Un resguardo automático generalmente es dado por la máquina misma mediante un sistema de interconexión o por medio de palancas, y hay muchos tipos. Puede ser un resguardo oscilante barrido, un resguardo de tiro hacia atrás o un dispositivo similar.

Cuando se usa un resguardo automático en la máquina que se carga y descarga a mano, el operador debiera usar siempre herramientas de trabajo. Nunca debiera necesitar poner las manos en la zona del punto de operación.

3.4 RESGUARDOS INTEGRALES

Las técnicas y normas para el resguardo de máquinas y de equipo mecánico han alcanzado una etapa avanzada de desarrollo. Sin embargo, para la aplicación de estas normas y técnicas de lesiones por la operación de maquinaria impropriamente protegida o sin resguardo, continúan siendo un asunto de la mayor importancia.

Generalmente, las condiciones actuales de resguardo de maquinaria en los Estados Unidos ha mejorado con los años, y en algunas compañías virtualmente todo el equipo se halla actualmente protegido. Sin embargo, en muchos casos, el logro no es proporcional a los esfuerzos hechos por los ingenieros de seguridad para conseguir la aceptación de programas efectivos de resguardos.

La falta de aceptación e implantación de los principios de correcto resguardo de las máquinas, puede emanar de la creencia de que un resguardo parcial o hecho en casa, hará suficientemente bien el trabajo, o de la renuencia a invertir el dinero adicional que requieren los resguardos integrales. Ninguna de estas razones tiene validez.

Las desventajas de los resguardos provisionales son obvias. Por ejemplo, obligan al operador a estar constantemente alerta a fin de compensar su condición inadecuada. Aún más, un resguardo provisional o endeble, es casi seguro que se dañará y se haría ineficaz,

algunas veces en un período corto después de su instalación, y en otras ocasiones, intencionalmente por el personal.

Ordinariamente es tan fácil instalar un resguardo eficaz como lo es usar uno con protección limitada únicamente. Un resguardo completamente eficaz es aquel que elimina total y permanentemente el riesgo y que puede resistir el manejo y el uso y desgaste normales.

El mejor resguardo es el que suministra el fabricante de la máquina. Por muchos años, la mayoría de los fabricantes de maquinaria "standard" ha diseñado resguardos de primera clase aplicables a su equipo, de los que puede disponerse cuando se especifican en una orden de compra. Los resguardos del fabricante son diseñados para formar parte integral de la máquina y siendo por lo tanto superiores a los resguardos hechos en casa, tanto en apariencia como para su conveniente acomodo.

Demasiado frecuentemente, sin embargo, aun en la actualidad, se compra maquinaria y se instala sin tal protección.

Con frecuencia la razón que se da es que la compra de una máquina constituye un gasto de capital presupuestado muy estrechamente, en tanto que la construcción de un resguardo para una máquina, por el departamento de mantenimiento después de hecha la compra, es una partida de mantenimiento y, por lo tanto, aceptable. Como resultado de ello, un gran número de compañías compran maquinaria sin protección y hacen un resguardo después de que ésta ha sido instalada.

Esto es una pobre economía. Los resguardos de las máquinas puede suministrarlos más baratos el fabricante porque su costo por ejemplo, el costo de los modelos, se reparte en un número de máquinas.

Además, los profesionales de seguridad hallan frecuentemente retardos para conseguir los resguardos construidos por el departamento de mantenimiento. La mayoría de los departamentos de mantenimiento están tan ocupados con sus trabajos de rutina que es difícil para ellos darse tiempo para un trabajo extra tal como el de la hechura de resguardos. Además, el personal de mantenimiento no está especialmente adiestrado para tal trabajo.

Por diversas razones, entonces, con demasiada frecuencia se coloca inmediatamente en operación el equipo nuevo, sin protección para el operador y para los trabajadores cercanos. Los peligros que presenta una máquina sin resguardos, constituye un argumento poderoso en favor de la inclusión específica de todos los resguardos que pueda suministrar el fabricante, cuando se ordena una máquina.

En resumen, las ventajas de obtener del fabricante tantos resguardos integrales como sea posible, son las siguientes:

1. El costo adicional de los resguardos diseñados e instalados por el fabricante es generalmente menos caro que el de la instalación de resguardos por el comprador.
2. Los resguardos integrales se apegan más a la apariencia y operación de la máquina.
3. Un resguardo integral puede reforzar la máquina, puede actuar como ducto de extracción o depósito de aceite, o puede servir para algún otro propósito

funcional, simplificando así el diseño y reduciendo el costo de la máquina.

La sustitución de máquinas con propulsión directa o con motores individuales, en vez de transmisión elevada, disminuye los peligros inherentes del equipo de transmisión. Los reductores de velocidad pueden substituir los conos múltiples de poleas, y los dispositivos de control remoto para aceitarlo y ajuste, hacen innecesario que los trabajadores queden demasiado cerca de las partes en movimiento.

RESGUARDOS - PUNTOS DE OPERACION

Tipo de método de protección	Acción del resguardo	Ventajas	Limitaciones	Máquinas típicas en las cuales se usa
Alimentación automática o semiautomática (Con cubierta en las zonas de peligro).	El material se alimenta mediante duchos, tolvas, transportadores, dados móviles, alimentación de disco, rodillos, etc. La cubierta no admitirá ninguna parte del cuerpo.	(a) Generalmente aumenta la producción. (b) El operador no puede colocar las manos en la zona de peligro.	(a) Costo excesivo de instalación en casos de producción corta. (b) Requiere un mantenimiento especializado. (c) No es adaptable a las variaciones del material.	Máquinas de panadería y de dulces. Sierras circulares. Prensas troqueladoras. Rompedoras textiles. Cepilladoras de madera.
Acción a dos manos. (Puede adaptarse a operaciones múltiples). (a) Eléctrica. (b) Mecánica.	La presión simultánea de las dos manos sobre los botones en serie del interruptor, actúa la máquina. La presión simultánea de las dos manos en las válvulas de control de aire, palancas mecánicas, controles interconectadas con control de	(a) Las manos del operador se hallan fuera de la zona de peligro. (b) Sin obstrucción a la alimentación a mano. (c) No requiere ajuste. (d) Puede ser equipada con controles remotos de presión continua, para permitir el "arranque lento".	(a) El operador puede alcanzar la zona de peligro después de accionar la máquina. (b) No protege contra la repetición mecánica a menos que se usen bloques o retenes. (c) Algunos retenes pueden inutilizarse sosteniéndolos o amarrando	Escopladoras de madera. Mezcladoras de masa. Prensas de embutir. Cortadoras de papel. Máquinas para prensar. Prensas troqueladoras. Tanques lavadores.

	pie, o la remoción de bloques sólidos o retenes, permiten la operación normal de la máquina.	(e) Generalmente es fácil de instalar.	un control y permitiendo así la operación con una mano. (d) No puede usarse en algunas operaciones de troquelado.	
Cubiertas o barreras. (a) Cubierta completa de fijación sencilla.	La barrera o la cubierta de resguardo admite el material pero no permite que estén manos en la zona de peligro, debido al tamaño de la abertura de alimentación, a la localización remota o a su forma poco usual.	(a) Proporcionan un encierro completo si se conservan en su lugar. (b) Dejan libres ambas manos. (c) Permiten generalmente el aumento de producción. (d) Son fáciles de instalar. (e) Son ideales para troquelado en prensas. (f) Pueden combinarse con alimentación automática.	(a) Están limitadas a operaciones específicas. (b) Pueden requerir herramientas especiales para remover el material atorado. (c) Pueden interferir con la visibilidad.	Rebanadoras de pan. Prensas de embutir. Picadoras de carne. Cortadoras de metal cuadrado. Puntos de opresión en los rodillos de fábricas de caucho (hule), papel, textiles y otras. Cortadoras de esquinas de papel. Prensas troqueladoras.
(b) Cubiertas de advertencia (generalmente ajustables al material de alimentación)	La barrera o la cubierta admiten la mano del operador, pero le advierten antes de que llegue a la zona de peligro.	(a) Hacen más seguras las máquinas "difíciles de resguardar". (b) Generalmente no interfieren con la producción. (c) Son fáciles de	(a) Las manos pueden entrar en la zona de peligro - el resguardo no es completo todo el tiempo. (b) Peligro de que el operador no use el	Sierras de banda. Sierras circulares. Cortadoras de tela. Cortadoras de masa. Trituradoras de hielo. Machihembradora

		instalar. (d) Admiten tamaños variables de material.	resguardo. (c) Con frecuencia requiere ajuste y mantenimiento cuidadoso.	s. Cortadoras de cuero. Trituradoras de roca. Escopleadoras de madera.
(c) Barrera con contacto eléctrico o retén mecánico accionando el freno eléctrico o mecánico.	La barrera para rápidamente la máquina o evita la aplicación de una presión que lesione, cuando cualquier parte del cuerpo del operador la toca o se aproxima a la zona de peligro.	(a) Hace más seguras las máquinas "difíciles" de resguardar. (b) No interfiere con la producción.	(a) Requiere ajuste y mantenimiento cuidadosos. (b) hay posibilidad de causar lesiones leves antes de que funcione el resguardo. (c) El operador puede hacer inoperante el resguardo.	Cortadoras de masa. Rodillos planchadores lisos. Cortadores de esquinas de cajas de papel. Terminales de cajas de papel. Prensas troqueladoras. Calandrias para caucho (hule) y para papel. Molinos de hule.
(d) Cubierta con interconexión eléctrica o mecánica.	El resguardo o barrera corta la corriente o evita el arranque de la máquina cuando el resguardo está abierto; evita que se abra el resguardo cuando la máquina está accionada o deslizándose. (La interconexión no debiera evitar la operación manual o el "avance lento" a control remoto).	(a) No interfiere con la producción. (b) Las manos están libres; la operación del resguardo es automática. (c) Suministra un resguardo completo y positivo.	(a) Requiere ajuste y mantenimiento cuidadosos. (b) El operador puede hacer inoperante el resguardo. (c) No protege en el caso de repetición mecánica.	Cortadoras de masa y mezcladoras. Tambores de fundición. Extractores de lavandería, secadores y tambores. Prensas troqueladoras. Tambores de teñido. Picadores textiles, cardas.

Métodos misceláneos. (a) Carrera limitada del émbolo	La carrera del émbolo está limitada a 10 cm. o menos; los dedos no pueden entrar entre los puntos de presión.	(a) Da una protección positiva. (b) (b) No requiere la alimentación o producción normal.	En abertura pequeña limita el tamaño del material	Prensas movidas a pedal. Prensas troqueladoras.
Celda Fotoeléctrica	El haz de luz de un ojo eléctrico y el freno, paran rápidamente o impiden su arranque si las manos están en la zona peligrosa.	(a) No interfiere la alimentación o producción normal. (b) No obstrucciona la máquina ni al operador.	(a) Instalación costosa. (b) No protege contra repetición mecánica. (c) Uso limitado generalmente.	Prensas de embutir. Prensas troqueladoras. Molinos de caucho (hule).
(c) Herramientas especiales o manijas en los dados.	Tenazas de mango largo, alzadores de vacío o sujetadores de dados que evitan la necesidad de que el operador ponga su mano en la zona de peligro.	(a) Baratas y adaptables a diferentes tipos de material. (b) A veces aumentan la protección de los otros resguardos.	(a) Requieren una preparación excepcionalmente buena del personal, y una supervisión.	Cortadoras de masa. Dados para cortar cuero. Prensas troqueladoras.
(d) Sujetadores especiales o dispositivos de alimentación.	Dispositivo de alimentación operados a mano, hechos de metal o de madera, que mantienen las manos del operador a una distancia segura del punto de peligro.	(a) Pueden aumentar la producción a la vez que resguardan las máquinas. (b) Generalmente son económicas para trabajos prolongados.	(a) La propia máquina no está resguardada; la operación segura depende del uso correcto del dispositivo. (b) Requieren una buena preparación del personal y una estrecha supervisión. (c) Apropriados para tipos de trabajos	Sierras circulares. Cortadoras de masa. Machihembradoras. Molinos de carne. Cortadoras de papel. prensas troqueladoras.

			limitados. Prensas de embutir.	
--	--	--	-----------------------------------	--

4) COLORES DE MAQUINAS

La atención continuada sobre las partes críticas de la máquina, es decir, sobre el lugar, en que se realiza el trabajo, produce en los obreros una especial fatiga visual y un cansancio generalizado que es origen frecuente de accidentes. La adecuada aplicación del color busca separar en las máquinas las partes críticas de las no críticas, y trata que el material con que se trabaja se distinga perfectamente.

Este propósito se obtiene pintando las partes críticas y los órganos móviles con un color que los destaque con marcado pero no excesivo contraste. Este color, llamado *color focal*, debe ir rápida y directamente al ojo, enfocando la atención del obrero hacia el lugar preciso de operación y reduciendo los movimientos generales del cuerpo y particulares de los músculos oculares.

Los colores focales pueden variar de acuerdo con los tonos y matices adoptados para el ambiente, pero sobre todo, —y atendiendo a su finalidad elemental— deben estar de acuerdo con el resto de la máquina y con el color del material que se trabaja. Si se trata de aluminio, por ejemplo, o de acero y latón, conviene que el punto de operación sea beige o marfil, mientras que trabajando con cobre, bronce o madera, ese color ha de ser verde claro.

El beige, el marfil y el verde claro, especialmente; el amarillo y el celeste; y aún los denominados blanco y negro focales, son los colores que, elegidos racionalmente, procuran una clara visión tridimensional, contribuyendo a reducir la tensión nerviosa del obrero, aumentando su actividad productiva y evitando en él los falsos movimientos originados en errores de perspectiva.

Las partes no críticas de la máquina deben por el contrario, repeler la atención del obrero. Los colores han de cumplir, en primer término, esa finalidad, llenando además la función, de levantar la moral del trabajador y procurarle el descanso de su vista. Luego de muchos ensayos y estudios psicológicos, se ha llegado a la conclusión de que el cuerpo de la mayoría de las máquinas debe estar pintado de verde grisáceo o de gris claro, pudiéndose emplear el blanco en las bases, con el propósito de facilitar una óptima limpieza y contralor de la misma.

Las máquinas pintadas de gris oscuro, tan usadas en nuestra industria, cumplen en parte, la misión de rechazar la atención del obrero orientándola tal vez hacia su trabajo, pero resultan monótonas y deprimentes. El verde, en cambio, es el color más adecuado para producir un verdadero descanso y aún alegría, quizá por su sugerencia de campo, de bosque.

La máquina-herramienta, considerada por muchos psicólogos como un instrumento de tortura del obrero, toma, merced a los *nuevos colores*, un aspecto más grato, más *amigable*.

Colores y señales de seguridad

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

La normalización de señales y colores de seguridad sirve para evitar, en la medida de lo posible, el uso de palabras en la señalización de seguridad. Esto es necesario debido al comercio internacional así como a la aparición de grupos de trabajo que no tienen un lenguaje en común o que se trasladan de un establecimiento a otro.

Por tal motivo en nuestro país se utiliza la norma IRAM 10005- Parte 1, cuyo objeto fundamental es establecer los colores de seguridad y las formas y colores de las señales de seguridad a emplear para identificar lugares, objetos, o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud.

Definiciones generales

Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.

Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.

Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.

Señal suplementaria: Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.

Aplicación de los colores

La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, los colores aplicables son los siguientes:

Rojo

El color rojo denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo:

- Botones de alarma.
- Botones, pulsador o palancas de parada de emergencia.

- Botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.).

También se usa para señalar la ubicación de equipos contra incendio como por ejemplo:

- Matafuegos.
- Baldes o recipientes para arena o polvo extintor.
- Nichos, hidrantes o soportes de mangas.
- Cajas de frazadas.

AMARILLO

Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en:

- Partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles.
- Interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo de: tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, contacto del marco de las puertas cerradas (puerta de la caja de escalera y de la antecámara del ascensor contra incendio), de tapas de piso o de inspección.
- Desniveles que puedan originar caídas, por ejemplo: primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas, fosas, etc..
- Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados.
- Partes salientes de equipos de construcciones o movimiento de materiales (paragolpes, plumas), de topadoras, tractores, grúas, zorras autoelevadores, etc.).

VERDE

El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo en:

- Puertas de acceso a salas de primeros auxilios.
- Puertas o salidas de emergencia.
- Botiquines.
- Armarios con elementos de seguridad.
- Armarios con elementos de protección personal.
- Camillas.

● Duchas de seguridad.

● Lavaojos, etc.

AZUL

El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución, por ejemplo:

● Tapas de tableros eléctricos.

● Tapas de cajas de engranajes.

● Cajas de comando de aparejos y máquinas.

● Utilización de equipos de protección personal, etc.

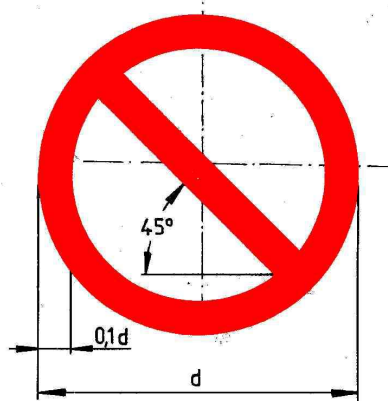
Cuadro resumen de los colores de seguridad y colores de contraste de contraste

Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	· Pararse · Prohibición · Elementos contra incendio	· Señales de detención · Dispositivos de parada de emergencia · Señales de prohibición	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
Amarillo	· Precaución	· Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante)	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	· Advertencia	· Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
Verde	· Condición segura · Señal informativa	· Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios, etc.	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
Azul	· Obligatoriedad	· Obligatoriedad de usar equipos de protección personal	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

Forma geométrica de las señales de seguridad

Señales de prohibición

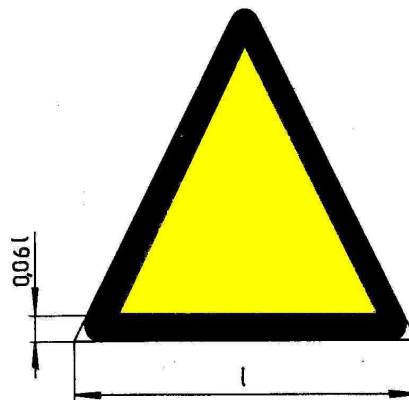
La forma de las señales de prohibición es la indicada en la figura 1. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.



Señal de prohibición
Figura 1

Señales de advertencia

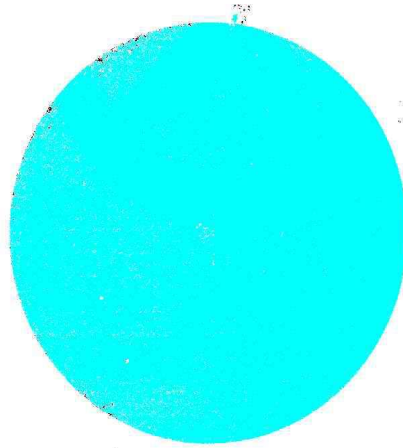
La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura 2. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.



Señales de advertencia
Figura 2

Señales de obligatoriedad

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura 3. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.

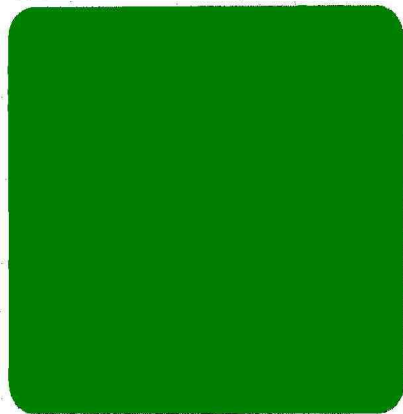


Señal de Obligatoriedad

Figura 3

Señales informativas

Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc.. La forma de las señales informativas deben ser s o rectangulares (fig. 4), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Señal Informativa

Figura 4

Señales suplementarias

La forma geométrica de la señal suplementaria debe ser rectangular o cuadrada. En las señales suplementarias el fondo ser blanco con el texto negro o bien el color de fondo corresponde debe corresponder al color de la señal de seguridad con el texto en el color de contraste correspondiente.

Medidas de las señales

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño debe ser congruente con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura.

El área mínima A de la señal debe estar relacionada a la más grande distancia L, a la cual la señal debe ser advertida, por la fórmula siguiente:

$$A \geq \frac{L^2}{2000}$$

siendo A el área de la señal en metros cuadrados y L la distancia a la señal en metros. Esta fórmula es conveniente para distancias inferiores a 50 m.

Algunos ejemplos de utilización de señales de seguridad

Señales de prohibición



Entrada prohibida a personas no autorizadas



No tocar



Prohibido a vehículos de mantenimiento

Señales de advertencia



Riesgo eléctrico



Peligro en general



Radiación láser



Materias comburentes



Radiaciones no ionizantes



Campo magnético intenso



Riesgo de tropezar



Caída a distinto nivel



Riesgo biológico



Baja temperatura



Materias nocivas o irritantes