

Guía de prácticas de alumnos en laboratorios con riesgos mecánicos

1. Introducción, antecedentes y objetivos
2. Preparación de prácticas
3. Información y formación para el alumno
4. Referencias

ANEXOS:

ANEXO 1: Protección de máquinas

1. Los riesgos de accidentes en las máquinas
 - 1.1 Concepto de máquina
 - 1.2 Riesgos en máquinas
2. Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas
 - 2.1 Técnicas de prevención intrínseca
 - 2.2 Técnicas de protección
3. Selección de las medidas de seguridad
 - 3.1 Medidas de seguridad adoptadas por el usuario
4. Requisitos generales exigibles a los sistemas de seguridad
5. Normas de trabajo en máquinas
6. Selección de maquinaria, marcado "CE"
7. La declaración de conformidad

ANEXO 2: Equipos de protección

1. Equipos de protección individual
2. Selección, utilización y mantenimiento
 - 2.1 Equipos de protección individual de uso habitual en trabajos eléctricos

ANEXO 3: Manutención manual y mecánica

1. Manutención manual
 - 1.1 Introducción
 - 1.2 Riesgos
 - 1.3 Medidas preventivas
 - 1.3.1 Mecanización
 - 1.3.2 Método de trabajo
 - 1.3.3 Orden y limpieza
 - 1.3.4 Prendas personales
 - 1.4 Conclusiones
2. Manutención mecánica
 - 2.1 Introducción
 - 2.2 Clasificación
 - 2.3 Riesgos generales
 - 2.4 Normas generales de prevención
 - 2.5 Puentes grúa
 - 2.5.1 Normas básicas de seguridad
 - 2.6 Carretilla elevadora
 - 2.6.1 Normas básicas de seguridad

ANEXO 4: Máquinas herramientas

1. Riesgos generales
2. Riesgos específicos de cada tipo de máquina
3. Riesgos generales y medidas de prevención
 - 3.1 Sistemas de transmisión
 - 3.2 Materiales trabajados y herramientas
 - 3.3 Fluidos de corte
 - 3.4 Sistemas de mando
 - 3.5 Operaciones de limpieza y reparación
 - 3.6 Riesgos eléctricos
 - 3.7 Condiciones ambientales y de implantación de las máquinas
 - 3.8 Iluminación
 - 3.9 Actitudes peligrosas del trabajador

ANEXO 5: Herramientas manuales

1. Tipos de herramientas manuales
2. Causas de los accidentes con herramientas manuales
3. Causas de los accidentes con herramientas mecánicas

ANEXO 6: Herramientas neumáticas

ANEXO 7: Técnicas de soldadura

1. Fundamentos de la conformación por soldadura
 - 1.1 Tipos de soldadura más utilizados
2. Riesgos existentes y medidas de prevención a adoptar
 - 2.1 Soldadura blanda y fuerte (soldadura heterogénea)
 - 2.2 Soldadura por gas
 - 2.3 Soldadura eléctrica al arco



1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente documento se enmarca dentro de las actividades que la Universidad Politécnica de Valencia desarrolla en el marco del proyecto **Plan de Mejora de las Condiciones de Trabajo en la UPV**. Este proyecto persigue, por una parte, el cumplimiento de los requisitos que establece la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**, por otra, la implantación y aplicación en la estructura de esta universidad de los principios de la acción preventiva. La prevención en el seno de los departamentos es una parte fundamental de las actividades previstas en el citado proyecto, en especial en aquellos departamentos en los que se presentan riesgos asociados al uso de laboratorios y talleres. Los riesgos derivados del trabajo con herramientas mecánicas son importantes debido al número de talleres y de actividades en las que se usa maquinaria de este tipo.

Se pretende facilitar al personal docente e investigador de la UPV la preparación de prácticas para alumnos en talleres con riesgos mecánicos, de manera que se tengan en cuenta y se eliminen, o al menos se reduzcan, esos riesgos. En particular deben cumplirse dos **objetivos**:

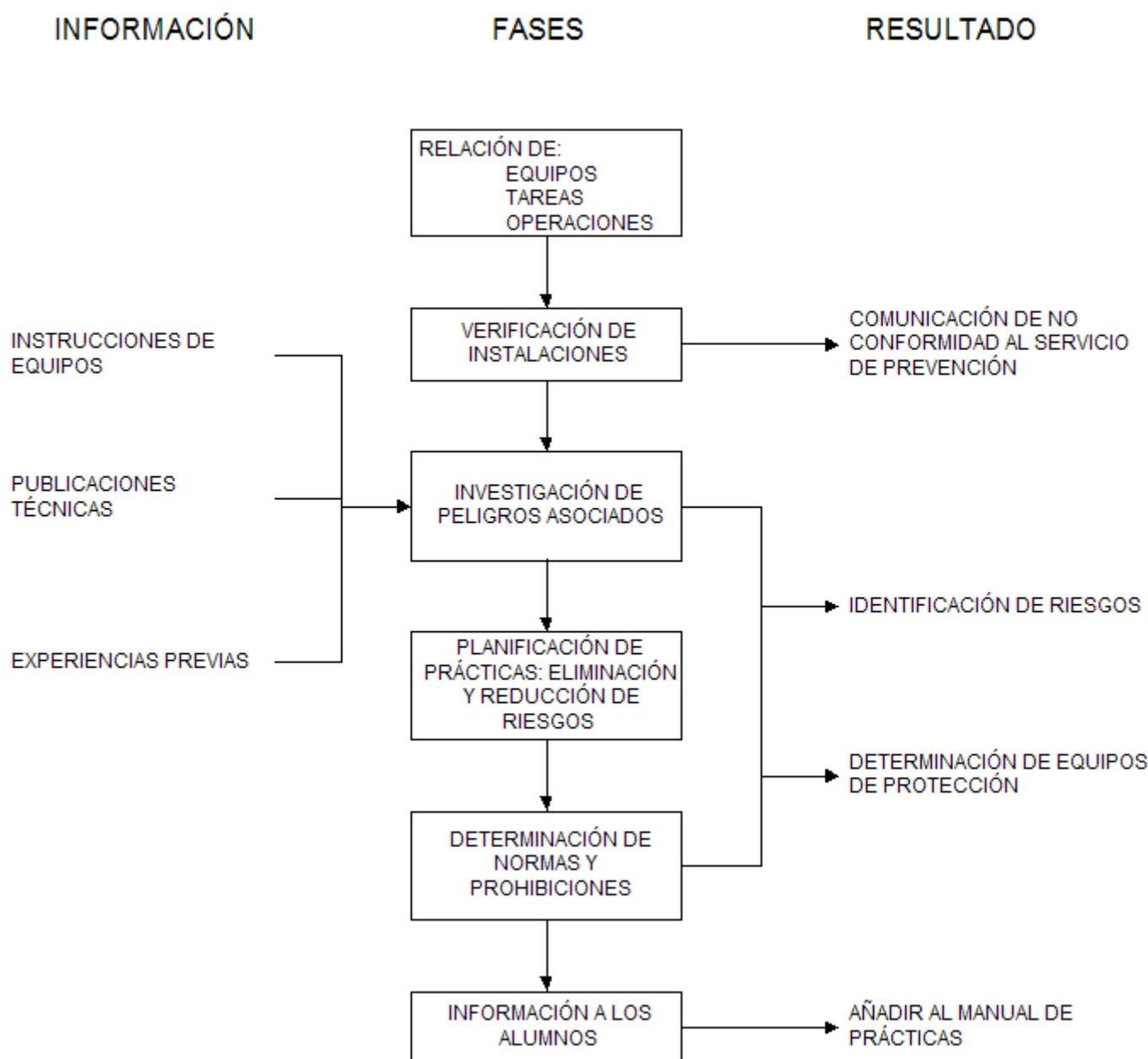
- Asegurar las condiciones de seguridad en las prácticas de laboratorio con riesgos mecánicos.
- Incluir aspectos de prevención y seguridad en la formación práctica de los alumnos.

Se propone acometer la planificación de las prácticas para alumnos en talleres con riesgos mecánicos mediante un doble enfoque:

- **Planificación de las prácticas de taller.** Con el objeto de eliminar o disminuir los riesgos asociados a las prácticas y determinar los riesgos residuales que subsisten, controlando los mismos mediante la adopción de las medidas pertinentes y la información y formación de los alumnos sobre los riesgos específicos existentes en cada práctica.
- **Formación e información a los alumnos.** Extendida a todos los alumnos que van a participar en las prácticas. Debería haber una formación inicial, previa al comienzo de las actividades, y una información específica suministrada en cada práctica (que podría suprimirse si basta con la información inicial.)

2. PREPARACIÓN DE PRÁCTICAS

La preparación de las prácticas de taller con alumnos en lo relativo a los aspectos de seguridad, puede abordarse según el esquema de actuación que se ilustra en el siguiente diagrama.



De acuerdo con el esquema anterior, los pasos propuestos son:

- Preparación de una relación de los productos, equipos, herramientas, instalaciones, máquinas y materiales a utilizar, al menos de los elementos que pueden llevar asociado algún tipo de peligro.
- Investigación de los riesgos asociados a productos, equipos, herramientas, instalaciones, máquinas y materiales empleados, basándose en las siguientes fuentes:
 - Consulta de las instrucciones de los equipos, instalaciones y máquinas a utilizar, en especial en lo relativo a manejo, instalación, mantenimiento y aspectos de seguridad.
 - Experiencias previas u otra información relativa al manejo de equipos o instalaciones y en la realización de las tareas proyectadas.
- Determinación, a partir de la misma información utilizada para la investigación de riesgos, la necesidad de utilizar equipos de protección individual (por ejemplo guantes, gafas o mascarillas) o colectiva, o la necesidad de disponer de equipos de emergencia (por ejemplo extintores de algún tipo determinado) y verificar si están disponibles. Consultar a este respecto el Anexo 2.
- Verificación de las condiciones de los talleres, instalaciones y equipos utilizados. Pueden verificarse, entre otras, las siguientes condiciones:
 - Existencia de señalización, salidas de emergencia y equipos de protección contra incendios.
 - Instalación adecuada de los equipos a utilizar, de acuerdo con sus instrucciones.
 - Existencia y correcto funcionamiento de los sistemas de ventilación o extracción del aire ambiente si son necesarios para el correcto desarrollo de las prácticas.
- Planificación de las prácticas con objeto de eliminar o disminuir los posibles riesgos.
- Especificación de las normas, precauciones, prohibiciones o protecciones necesarios para eliminar o controlar los riesgos.
- Inclusión en los manuales de prácticas de advertencias sobre los riesgos detectados, según lo indicado en el apartado anterior, y sobre las normas, precauciones, prohibiciones y elementos de protección necesarios para su control, indicando la obligatoriedad de seguirlos.
- Comunicación al responsable de prevención del departamento de las deficiencias detectadas en los locales, instalaciones, equipos, materiales, herramientas o productos utilizados en las prácticas, así como deficiencias detectadas en procedimientos o normas de trabajo generales aplicadas en el departamento.

Uso de Equipos de Protección Individual y Colectiva.

Si durante la planificación de las prácticas se ha determinado la necesidad de utilizar equipos de protección individual de Categoría III (consultar a este respecto el Anexo 2), esto puede ser indicativo de que subsiste un riesgo grave que sería conveniente eliminar mediante la sustitución o eliminación de las herramientas, máquinas, equipos o tareas que sean origen del riesgo. En general puede ser aconsejable que se limiten las necesidades de utilización de equipos de protección individual en prácticas de alumnos a los de Categorías I y II.

También es conveniente considerar la limitación de recursos existentes, no sólo por el coste de los equipos de protección individual, sino por la limitación que pueda existir en el número de equipos de protección colectiva, que es especialmente problemática en prácticas con un número elevado de alumnos.

En cualquier caso, puede ser conveniente que, bien en alguna de las prácticas, o en la información inicial dada al alumno, se instruya sobre la utilización de los equipos de protección individual o colectiva que se considere interesante incluir como parte de su formación en materia de seguridad.

3. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN PARA EL ALUMNO

Se plantean dos tipos de acciones formativas:

- Inicial, con la presentación de los aspectos de seguridad y las normas de funcionamiento.
- En cada práctica, recordando las normas básicas y resaltando los problemas específicos de cada práctica.

INFORMACIÓN/ FORMACIÓN INICIAL

Resulta conveniente impartir al principio del curso una clase, charla o práctica inicial sobre seguridad, que debería ser obligatoria para todos los alumnos. Su contenido básico puede incluir los siguientes puntos:

- Riesgos que pueden presentarse durante la realización de las prácticas. Pueden ser los detectados en la planificación de las prácticas o los conocidos de antemano por la naturaleza de las herramientas o equipos a utilizar y de las tareas a realizar, o por otras fuentes de información. Consultar el Anexo 1.

- Normas, precauciones y prohibiciones necesarias para evitar los riesgos; según lo establecido en la planificación de las prácticas, la evaluación de los riesgos de los lugares de trabajo o las normas de trabajo del departamento.
- Equipos de protección individual y colectiva que es necesario utilizar. Consultar el Anexo 2.
- Señalización, normas y dispositivos de emergencia y contra incendios. Consultar el Anexo 3.
 - Normas de actuación en casos de incidentes o emergencias.
 - Hábitos personales y de trabajo en el taller.

Si es necesario que los alumnos adquieran equipos de protección individual (EPI's), se les puede dar información sobre los requisitos que éstos deben cumplir (tipo, marcado CE) y opcionalmente, sobre la forma de adquirirlos. Puede consultarse al Servicio de Prevención de la UPV: Ext.8399, Ext.8479; e-mail: mct@upvnet.upv.es.

Habría que indicar la obligatoriedad de seguir las normas de seguridad establecidas, aclarando que su incumplimiento puede suponer la suspensión de las actividades y la no superación del alumno de las prácticas como evaluación de la asignatura impartida.

Sería adecuado el preparar un documento por escrito que contuviera toda la información sobre seguridad y que éste fuera entregado a los alumnos para que lo conocieran y aplicaran en sus horas de trabajo en el taller.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE CADA PRÁCTICA

Los aspectos de seguridad que deberían incluir los guiones por escrito de las prácticas son los siguientes:

- Advertencias sobre los riesgos asociados a las tareas, equipos, máquinas y herramientas. Pueden destacarse con una palabra de aviso escrita con texto que resalte sobre el resto (de mayor tamaño, de diferente tipo de letra, de diferente color), y con la siguiente jerarquía: **peligro** (alto riesgo), **aviso** (riesgo medio), **precaución** (riesgo bajo). Además de resaltar el riesgo, debería explicarse su naturaleza y qué se debe hacer o qué se debe evitar con relación al riesgo. Debería indicarse tanto el riesgo o peligro existente por incumplimiento de las normas o prohibiciones establecidas, o por no utilizar los medios de protección previstos, como el riesgo residual que pudiera quedar tras cumplir los requisitos anteriores y para el que se deba tener algún tipo de precaución. También debería informarse de los riesgos presentes en caso de acciones inadecuadas que previsiblemente pudieran darse (imprudencias o errores).
 - Normas, precauciones y prohibiciones necesarias para evitar los riesgos.
 - Equipos de protección individual o colectiva que es necesario utilizar.
- Aclaraciones sobre operaciones que están estrictamente prohibidas o que deban realizarse bajo la supervisión de algún responsable.

NOTIFICACIÓN Y CONFORMIDAD

Para garantizar que los alumnos han sido formados e informados sobre los posibles riesgos presentes en las prácticas y sobre las normas, obligaciones, prohibiciones y equipos de protección a utilizar, además de realizar de manera efectiva las tareas de formación e información, los alumnos podrían comunicar por escrito que han sido informados sobre estos aspectos, y que aceptan las normas establecidas. Para ello pueden firmar y entregar una hoja adjunta al guión de la charla o práctica sobre seguridad. De este modo se harán responsables de las consecuencias que pueda acarrear sobre su persona, sobre otros compañeros o sobre las instalaciones y equipamientos el incumplimiento de las normas de seguridad sobre las que han sido informados. Si es necesario, esta notificación puede hacerse para cada práctica impartida.

4. REFERENCIAS

La Seguridad en los Trabajos Mecánicos. Grupo ENHER.. 1995.

Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. José M^a Cortés Díaz. Tebar- Flores 1996.

RD 485/1997. Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

RD 773/1997. Utilización de Equipos de Protección Individual.

Guía para la Selección y Uso de los Equipos de Protección Individual. Asepal 1997

ANEXOS

ANEXO 1

1. Los riesgos de accidentes en las máquinas

1.1 Concepto de máquina

El concepto de máquina engloba a todos aquellos conjuntos de elementos o instalaciones que transforman energía con vistas a una función productiva principal o auxiliar. Es común a las máquinas, según esta visión, el poseer en algún punto o zona concentraciones de energía, ya sea:

- Energía cinética de elementos en movimiento.
- Otras formas de energía: eléctrica, química, neumática, etc.

Podemos dividir el conjunto máquina en dos partes diferenciadas:

- **Sistema de transmisión.** Conjunto de elementos mecánicos con la misión de producir, transportar o transformar la energía utilizada en el proceso: motores, engranajes, correas, poleas, bielas, etc., así como elementos auxiliares como resistencias de calentamiento, regletas de conexión, etc. Esta parte de la máquina se caracteriza porque el operario no debe manipularla durante las normales operaciones de producción.
- **Zona de operación (o punto de operación).** Lugar de la máquina en que se ejecuta el trabajo útil sobre una pieza, mediante la energía que el sistema de transmisión comunica al elemento activo de la máquina (herramienta, molde, etc.). Esta zona se caracteriza, a efectos de prevención de accidentes, en que el operario debe penetrar en ella en las operaciones normales de alimentación, extracción de piezas, o si es proceso automático, para corregir deficiencias de funcionamiento.

1.2 Riesgos en máquinas

El conjunto de máquinas de transformación producen alrededor del 20 % de los accidentes de trabajo mortales y más del 15 % de los accidentes con lesión. Esta elevada accidentalidad es debida en la mayoría de casos a una deficiente protección de la máquina.

Entre las lesiones destacan las fracturas, amputaciones, erosiones, heridas contusas, quemaduras varias, etc. Aunque las lesiones se reparten por todo el cuerpo hay que destacar su elevada concentración en las manos, resultando obvio la manipulación en la zona de operación o en los sistemas de transmisión.

Los riesgos de los que derivan los accidentes en máquinas se pueden agrupar de la siguiente manera:

PELIGROS ORIGINADOS POR LOS MOVIMIENTOS DE LAS MÁQUINAS

MOVIMIENTOS DE ROTACIÓN

ELEMENTOS EN ROTACIÓN CONSIDERADOS AISLADAMENTE

a) Árboles: Incluye acoplamientos, vástagos, brocas tomillos, mandriles y barras. Suponen peligro aún cuando giren lentamente.



b) Resalte y aberturas: Algunas partes o elementos giratorios son aún más peligrosos por los resaltes o aberturas que poseen (ventiladores, poleas, ruedas de cadenas, engranajes)



c) Herramientas de corte y abrasión: Entran en contacto con el material para alterar su forma, tamaño o acabado (herramientas de corte, muelas abrasivas, etc.)



PUNTOS DE ATRAPAMIENTO

a) Entre piezas girando en sentido contrario: Se presenta cuando dos o más árboles o cilindros giran con ejes paralelos y en sentido contrario, en contacto directo o con una cierta separación. Presentan peligros de atrapamiento.



b) Entre partes giratorias y otras con desplazamiento tangencial a ellas: Se presenta en correas y poleas, cadena y rueda dentada, piñón y cremallera, cintas transportadoras, etc. Presentan peligro de atrapamiento y aplastamiento.



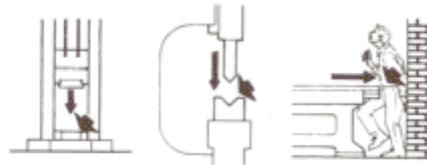
- c) Entre piezas giratorias y partes fijas: Se presenta en volantes con radios y amazón de la máquina, espirales o tornillos sin fin y su cubierta, etc. Presentan peligros de cizallamiento, aplastamiento o abrasión producidos por la pieza que gira en relación a la fija de la máquina.



MOVIMIENTOS ALTERNATIVOS Y DE TRASLACIÓN

PIEZAS CON MOVIMIENTO ALTERNATIVO O DE TRASLACIÓN Y PARTES FIJAS

- a) Formas de aproximación: Se presentan en martillos de forja, corredera de prensa mecánica, máquinas de moldeo en fundición, movimiento de una máquina con respecto a una parte fija, etc. Originan peligros de aplastamiento.

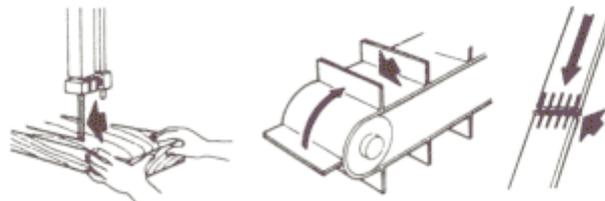


- b) Formas de sobrepaso: Se presenta en cuchillas de guillotina, mesa de máquina – herramienta, etc. Originan peligros de aplastamiento o cizallamiento.



MOVIMIENTOS DE TRASLACIÓN SIMPLE

El peligro se debe generalmente a la naturaleza de la parte o elemento que se mueve (dientes de una hoja de cinta, costuras de correas, etc.). Presentan peligros de corte y enganche.



MOVIMIENTOS DE ROTACIÓN Y TRASLACIÓN

Se presenta en los mecanismos que tienen movimientos de traslación (conexiones de bielas y vástagos con ruedas o volantes, mecanismo lateral de algunas máquinas de imprimir y textiles, etc.). Presentan peligros de arrastre, enganche o aplastamiento.



MOVIMIENTOS DE OSCILACIÓN	
<p>Se presentan en los mecanismos que tienen movimientos de oscilación pendular, pudiendo presentarse también por movimientos de tijera (brazos articulados de poleas de tensión). Presentan peligros de aplastamiento, cizallamiento, enganche, etc.</p>	
OTROS PELIGROS ORIGINADOS POR LAS MÁQUINAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con materiales en fase de fabricación: Se presenta en algunas máquinas tales como tomo (peligro de arrastre de la pieza que mecaniza), prensa (peligro de impacto provocado por la hoja metálica que se está conformando), etc. • Proyección de elementos de las máquinas: Se presentan en casos de accidentes por rotura de la muela abrasiva, de la herramienta, etc. (peligro de impacto). • Proyección de materiales: Se presenta en máquinas- herramientas capaces de lanzar o proyectar ciertos materiales, virutas, chispas de soldadura, etc. (peligro de impacto, cortes, enganche, etc.). 	

Tabla 1.- Peligros originados por los movimientos de las máquinas.

Se puede llegar a establecer una clasificación de las zonas de peligro en una máquina:

CLASIFICACIÓN GENÉRICA DE ZONAS DE PELIGRO EN LAS MÁQUINAS		
Zona I PUNTO DE OPERACION	<ol style="list-style-type: none"> 1. La herramienta o útil. 2. El punto de contacto. 3. Entorno cercano. 	Constituyen el sistema receptor de la máquina.
Zona II PARTE CINÉTICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motor. 2. Transmisiones 	Forman parte de los elementos motriz y transmisor.
Zona III PARTE A TRABAJAR	<ol style="list-style-type: none"> 1. La pieza propiamente dicha. 2. Partículas emitidas 	Aunque no forma parte de la máquina, condiciona tanto a la máquina como a la herramienta.
Zona IV ALIMENTACION DE LA PIEZA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema alimentador- evacuador de la pieza. 2. La pieza propiamente dicha. 3. Entorno cercano. 	Forman parte del sistema receptor de la máquina.
Zona V SISTEMAS SECUNDARIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Refrigeración. 2. Engrase. 	Integran los sistemas de lubricación, refrigeración y estanqueidad
Zona VI DISPOSITIVOS DE CONTROL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Del sistema de energía. 2. Del sistema receptor. 3. Del sistema de alimentación de la pieza. 4. De los sistemas secundarios. 	Integran los sistemas de regulación, frenado, etc.
Zona VII ENTORNO Y AMBIENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distancia entre puntos y zonas barridas. 2. Iluminación. 3. Señalización. 4. Ruido y vibraciones. 5. Bancada y fundaciones 	

Tabla 2.- Clasificación genérica de zonas de peligro en las máquinas.

2. Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas

El artículo 19 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas establece que "las máquinas, elementos constitutivos de éstas o aparatos acoplados a ellas, estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no están expuestas a sus peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúe conforme a las condiciones previstas por el fabricante".

2.1 Técnicas de prevención intrínseca

Se entiende por prevención intrínseca las medidas de seguridad consistentes en:

- a. Eliminar el mayor número posible de peligros o reducir al máximo los riesgos seleccionando convenientemente determinadas características de diseño de la máquina.
- b. Limitar la exposición de las personas a los peligros inevitables, reduciendo la necesidad de que el operador intervenga en zonas peligrosas.

2.2 Técnicas de protección

Se entiende por protección en este campo a las medidas de seguridad consistentes en el empleo de medios técnicos específicos cuya misión es la de proteger a las personas contra los riesgos que la aplicación de las técnicas de prevención intrínseca no permiten, de forma razonable, eliminar o reducir convenientemente.

Los medios de protección pueden ser de dos tipos: resguardos y dispositivos de protección.

MEDIO DE PROTECCIÓN	TIPO
RESGUARDOS	<ul style="list-style-type: none">- Fijo- Móvil- Regulable- Con dispositivo de enclavamiento- Con dispositivo de enclavamiento y bloqueo- Asociado al mando
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Dispositivo de enclavamiento- Dispositivo de validación- Dispositivo sensible- Dispositivo de retención mecánica- Dispositivo limitador- Dispositivo disuasorio- Mando sensible- Mando a dos manos- Mando de marcha a impulsos- Parada de emergencia- Estructura de protección

Tabla 3.- Tipos de medios de protección.

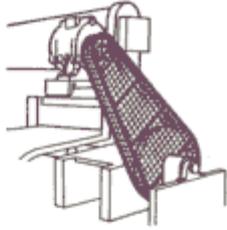
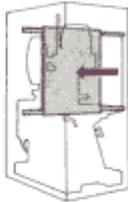
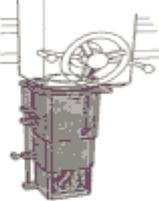
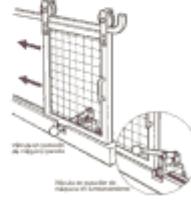
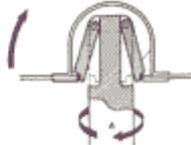
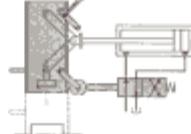
MEDIOS DE PROTECCIÓN DE MÁQUINAS SEGÚN EN 202 (RESGUARDOS)		
TIPO DE RESGUARDO	DEFINICIÓN	ESQUEMA
FIJO	Resguardo que se mantiene en su posición de forma permanente (soldadura) o mediante elementos de fijación (tornillos) que impiden que puedan ser retirados sin auxilio de herramientas.	
MÓVIL	Resguardo generalmente asociado mecánicamente al bastidor de la máquina o a un elemento fijo próximo, mediante bisagras o guías de deslizamiento y que es posible abrir sin uso de herramientas.	
REGULABLE	Resguardo fijo o móvil que es regulable en su totalidad o que incorpora partes regulables.	
CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO	Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento de manera que las funciones de seguridad de la máquina cubiertas por el resguardo no pueden desempeñarse hasta que el resguardo esté cerrado, la apertura del resguardo supone la orden de parada, mientras que su cerrado no provoca la puesta en marcha de la máquina.	
CON DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO Y BLOQUEO	Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento y a un dispositivo de bloqueo mecánico. Se diferencia del anterior en que no puede abrirse hasta que desaparece el riesgo de lesión.	
ASOCIADO AL MANDO	Resguardo asociado a un dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo, de forma que las funciones peligrosas de la máquina no pueden realizarse hasta que el resguardo esté cerrado, mientras que el cierre del resguardo provoca la puesta en marcha de la máquina.	

Tabla 4.- Resguardos.

MEDIOS DE PROTECCIÓN DE MÁQUINAS SEGÚN LA NORMA EN 202 (DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN)	
TIPO DE DISPOSITIVO	DEFINICIÓN
DE ENCLAVAMIENTO	Dispositivo de protección mecánico, eléctrico o de cualquier otra tecnología destinado a impedir el funcionamiento de ciertos elementos de una máquina bajo determinadas condiciones (generalmente cuando el resguardo está cerrado).
DE VALIDACIÓN	Dispositivo suplementario de mando, accionado manualmente, utilizado conjuntamente con un órgano de puesta en marcha, que mientras se mantiene accionado, autoriza el funcionamiento de una máquina.
SENSIBLE	Dispositivo que provoca la parada de una máquina o de elementos de una máquina, cuando una persona o una parte de su cuerpo rebasa un límite de seguridad (dispositivo sensible a la presión, fotoeléctricos, etc.)
DE RETENCIÓN MECÁNICA	Dispositivo cuya función es la de insertar en un mecanismo, un obstáculo mecánico (cuña, pasador, etc.) capaz de oponerse, en base a su resistencia, a cualquier movimiento peligroso.
LIMITADOR	Dispositivo que impide que una máquina o elementos de una máquina sobrepasen un límite establecido (limitador de presión, desplazamiento, etc.).
DISUASORIO	Cualquier obstáculo material que no impide totalmente el acceso a una zona peligrosa, pero reduce la posibilidad de acceder a ella, por restricción del libre acceso.
MANDO SENSITIVO	Dispositivo de mando que pone y mantiene en marcha los elementos de una máquina solamente mientras el órgano de accionamiento se mantiene accionado. Cuando se suelta retorna a la posición de parada.
MANDO A DOS MANOS	Mando sensitivo que requiere como mínimo el accionamiento simultáneo de dos órganos de accionamiento para iniciar y mantener el funcionamiento de una máquina o de un elemento de una máquina, garantizando así la protección de la persona que actúa sobre los órganos de accionamiento.
MANDO DE MARCHA A IMPULSOS	Dispositivo de mando cuyo accionamiento permite solamente un desplazamiento limitado de un elemento de una máquina, reduciendo así el riesgo lo más posible. No permite otro movimiento hasta que se suelte y sea accionado de nuevo.
PARADA DE EMERGENCIA	Función destinada a evitar la aparición de peligros o reducir los riesgos existentes que puedan perjudicar a las personas, a la máquina o al trabajo en curso, o a ser desencadenada por una sola acción humana cuando la función de parada normal no es adecuada para este fin.
ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN	Obstrucción material, al igual que el resguardo, o una parte de la máquina, que restringe el movimiento del cuerpo o de una parte de éste.

Tabla 5.- Dispositivos de protección.

Entre las características exigibles a los resguardos y dispositivos de protección podemos señalar:

- Deben ser de construcción robusta.
- No deben ocasionar peligros suplementarios
- No deben ser fácilmente anulados o puestos fuera de servicio
- Deben estar situados a una distancia adecuada de la zona peligrosa
- Deben restringir lo menos posible la observación del ciclo de trabajo
- Deben permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso exclusivamente al área en la que debe realizarse el trabajo y si es posible sin desmontar el resguardo o el dispositivo de protección

Los resguardos deben evitar el acceso al espacio encerrado por el resguardo y/o retener los materiales, piezas trabajadas, líquidos, polvo, humos, gases, ruido, etc. que la máquina pueda proyectar o emitir, además de otras exigencias particulares en relación con la electricidad, vibraciones, visibilidad, etc. Los dispositivos de protección deben ser accionados y estar conectados al sistema de mando, de forma que no puedan ser fácilmente neutralizados. Las estructuras de protección han de situarse a una distancia mínima con relación a la zona peligrosa denominada "distancia de seguridad".

EJEMPLOS DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN



Tabla 6.- Dispositivos de protección.

3. Selección de las medidas de seguridad

De acuerdo con la norma EN-292-1, compete al diseñador de una máquina adoptar las siguientes medidas de seguridad por el orden establecido:

- Especificar los límites de la máquina (utilización, espacio, tiempo de servicio, etc.)
- Identificar los peligros y evaluar los riesgos
- Eliminar los peligros o reducir los riesgos tanto como sea posible
- Concebir resguardos y/o dispositivos de protección contra riesgos residuales
- Informar y advertir al usuario sobre los riesgos residuales
- Adoptar las precauciones suplementarias necesarias

En lo que se refiere a la selección de los medios de protección adecuados a cada máquina deberá realizarse previamente la evaluación de los riesgos correspondientes a dicha máquina, debiendo tener en cuenta si durante su funcionamiento se precisa o no acceder a la zona peligrosa.

1. Caso en el que no es necesario el acceso de un operador a la zona peligrosa durante el funcionamiento normal.

Se podrán elegir entre los siguientes medios de protección:

- Resguardo fijo
 - Resguardo con dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo
 - Resguardo de cierre automático
 - Dispositivo sensible
2. Caso en que es necesario el acceso de un operador a la zona peligrosa durante el funcionamiento normal.

Se podrán elegir entre los siguientes medios:

- Resguardo con dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo
 - Dispositivo sensible
 - Resguardo regulable
 - Resguardo de cierre automático
 - Mando a dos manos
 - Resguardo asociado al mando
3. Caso en el que es necesario el acceso a la zona peligrosa para operaciones de reglaje, aprendizaje (programación), corrección del proceso, localización de averías, limpieza o mantenimiento.

3.1 Medidas de seguridad adoptadas por el usuario

Son las medidas de formación, establecimiento de procedimientos de trabajo seguros, mantenimiento, sistemas de permisos de trabajo y suministro de equipos de protección individual.

4. Requisitos generales exigibles a los sistemas de seguridad

Para ser eficaz, todo resguardo o dispositivo de seguridad debe satisfacer varios requisitos fundamentales:

- a. Debe dar efectiva protección al operario y a terceras personas si ha lugar.
- b. Ser difíciles de retirar, desarreglar o burlar: el sistema de enclavamiento debe estar resuelto de forma que se cumpla esta condición.
- c. A ser posible deben ser cómodos, no ocasionar molestias innecesarias al operario y a ser posible no interferir en la producción.
- d. El cumplimiento de los anteriores requisitos exige calidad en el diseño y en la construcción de los sistemas de seguridad.
- e. El sistema de seguridad no debe introducir en la máquina nuevos riesgos superiores o iguales a los eliminados.

5. Normas de trabajo en máquinas

Dado que la protección técnica total en máquinas es difícil de conseguir, se debe complementar con el uso de protecciones personales y con normas estrictas.

Una máquina sólo debe ser asignada a una persona especializada que conozca a fondo el funcionamiento y sus riesgos.

Una máquina no debe funcionar sin tener montados los sistemas de protección previstos.

Se debe vigilar que el uso real responde al método de trabajo previsto (incluyendo el uso de protectores y prendas de protección personal).

Se deben dictar normas estrictas sobre la indumentaria de trabajo, valorándolas según la máquina concreta:

- Vestir ropas ajustadas, es especial puños y cintura.
- No llevar prendas "colgantes" (corbatas y similar).
- Pelo corto o recogido con redecilla o gorra.
- Recomendable no usar anillos, pulseras o adornos semejantes.

6. Selección de maquinaria. Marcado "CE"

Los aspectos a contemplar desde un punto de vista legal y reglamentario en relación a la adquisición y utilización de equipos de trabajo son los siguientes:

- Manual de Instrucciones.
- Marcado 
- Declaración  de conformidad.
- Dispositivos de información.
- Dispositivos de advertencia.
- Señales de advertencia de los riesgos residuales.

Si las consideraciones que se exponen a continuación se dan positivamente (es decir, se cumplen) para un equipo de trabajo, éste será considerado apto para con las consideraciones de seguridad y salud vigentes. **Son consideraciones exigibles a cualquier equipo de trabajo construido con posterioridad al 1 de enero de 1.995, que el fabricante, importador o suministrador ESTÁ OBLIGADO A CUMPLIR.**

El fabricante o su representante establecido en la Comunidad Europea debe elaborar el manual de instrucciones, redactado en una de las lenguas comunitarias. En el momento de su entrada en servicio, toda máquina debe ir acompañada de:

- el manual original, y
- su traducción al castellano.

Cada máquina **DEBE** estar acompañada de un **MANUAL DE INSTRUCCIONES** en el que debe venir indicados los siguientes aspectos:

- Recordatorio de las indicaciones contenidas en el marcado del aparato, completadas si es el caso, por indicaciones que permitan facilitar el mantenimiento (por ejemplo, la dirección del importador, los reparadores...).
- Indicación de cuales son las condiciones previstas de utilización.
- El puesto o los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores.
- Instrucciones (incluyendo planos y esquemas, si es necesario) para efectuar sin riesgos las operaciones de:
 - puesta en servicio,
 - utilización,
 - transporte (indicando además la masa de éste o de sus partes),
 - instalación, montaje y desmontaje,
 - reglaje, mantenimiento y si procede las características de las herramientas a utilizar,
 - instrucciones de aprendizaje (caso de equipos complejos).
- Si fuese necesario en el manual de instrucciones se advertirán las contraindicaciones de uso.

Así pues, es imprescindible disponer de éste manual de instrucciones para todo equipo que se piense adquirir, y que haya sido construido después del 1 de enero de 1.995

Los responsables de comercialización de equipos de trabajo que no cumplan con la entrega de este conjunto de documentación no deben ser utilizados como proveedores válidos, y deben sustituidos por otros que si lo cumplan.

Exigir este conjunto de documentación está dentro de la reglamentación vigente relativa a la comercialización y utilización de equipos de trabajo, y es necesario tanto para garantizar el aporte de aquella información que pueda considerarse útil desde el punto de vista de la seguridad y salud al usuario de éstos equipos, como para facilitar el sostenimiento y funcionamiento de determinados aspectos del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Politécnica de Valencia.

Para certificar la conformidad de las máquinas y componentes de seguridad con la reglamentación vigente en materia de seguridad y salud en la CEE, el fabricante o su representante en la Comunidad debe colocar sobre la máquina el marcado 



Todo equipo de trabajo construido a partir del 1 de enero de 1.995 debe incluir éste marcado:

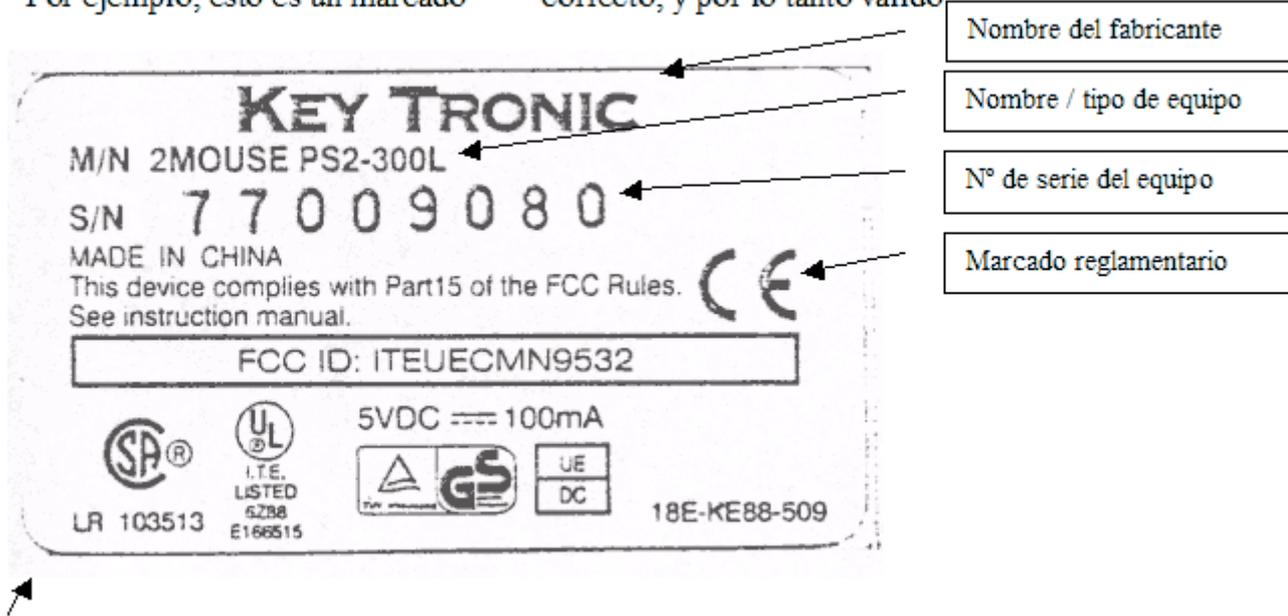
- Como mínimo, ésta marca debe tener 5 mm. de altura.
- Estas iniciales deben tener exactamente ésa forma, y mantener ésas proporciones. Unas letras diferentes al gráfico expuesto no son un marcado válido.
- El marcado  se coloca **grabado** en el producto, o como parte del contenido de la **etiqueta o placa descriptiva del producto, junto con la marca / nombre del fabricante, el número de serie, etc.**

ATENCIÓN: MARCADOS  REALIZADOS CON PEGATINAS O ADHESIVOS DONDE SOLAMENTE APAREZCA EL SÍMBOLO, O INCLUSIVE PINTADOS EN EL EQUIPO NO SIGNIFICAN NADA, Y NO PUEDEN CONSIDERARSE COMO UN MARCADO VÁLIDO PUESTO QUE CUALQUIERA PUEDE HABERLAS

PUESTO, DE NO IR ACOMPAÑADO EL EQUIPO UNA **DECLARACIÓN**  **DE CONFORMIDAD.**

Por ejemplo, esto es un marcado correcto, y por lo tanto válido

Por ejemplo, esto es un marcado correcto, y por lo tanto válido:



Esta etiqueta es un método válido: aparece el marcado junto con el nombre del fabricante, el tipo de producto y el número de serie.

7. La declaración **CE** de conformidad

La declaración **CE** de conformidad es el procedimiento por el cual el fabricante o su representante establecido en la Comunidad Europea declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y salud correspondientes. La firma de la declaración **CE** de conformidad autoriza al fabricante o a su representante en la Comunidad Europea a colocar en la máquina el marcado **CE**.

Para los equipos de trabajo que dispongan de marcado **CE** es necesario que el fabricante o su representante en la Comunidad Europea facilite una declaración **CE** de conformidad, que debe estar redactada en el mismo idioma que el manual de instrucciones facilitado junto al equipo.

En ésta declaración de conformidad, verdadera garantía de que el equipo cumple con los requisitos **CE**, debe constar:

- El nombre y dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad (Razón social, dirección completa).
- La descripción de la máquina, incluyendo la marca, tipo, número de serie.
- El conjunto de disposiciones técnicas y/o legales a las que se ajusta la máquina.
- Si la certificación **CE** ha sido otorgada a través de un Organismo de Control, debe constar el nombre del mismo, dirección del mismo, y el número de certificación **CE** de tipo.
- En algunos casos, se hará referencia a las normas armonizadas, normas y especificaciones técnicas nacionales que se hayan utilizado.
- Identificación del signatario apoderado para vincular al fabricante o a su representante.

ANEXO 2

1. Equipos de protección individual

Su utilización está regulada por el RD 773/97 *Utilización de Equipos de Protección Individual*.

Los Equipos de Protección Individual (EPI's) son aquellos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos; quedan excluidos de este concepto la ropa de trabajo no diseñada específicamente para la protección contra los riesgos y algunos equipos especiales tales como los de socorro y salvamento o el material deportivo.

La reglamentación en vigor clasifica los EPI's en tres categorías, según el nivel de gravedad de los riesgos frente a los que protegen:

- Categoría I. Riesgo bajo o mínimo. Cuando el usuario pueda juzgar por sí mismo su eficacia y pueda percibir por sí mismo y a tiempo, sin peligro para el usuario, los efectos de los riesgos cuando éstos son graduales.
- Categoría II. Riesgo medio o grave. Los que no pertenecen a las otras dos categorías.
- Categoría III. Riesgo alto, muy grave o mortal. Los destinados a proteger de todo riesgo mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

Los EPI's deben disponer del Marcado CE de conformidad, por el que se garantiza que el fabricante cumple con los requisitos, exámenes de conformidad y controles de calidad exigibles. Este marcado depende de la categoría del EPI:

- Categoría I. Sólo marcado: **CE**
- Categoría II. Marcado y año de colocación del marcado: **CE 96**
- Categoría III. Marcado, año de colocación del marcado y número distintivo del Organismo Notificador: **CE 96 YYYY**

2. Selección, utilización y mantenimiento

Para la correcta selección de los EPI's, deben seguirse los siguientes pasos:

- Análisis y evaluación de los riesgos que no se puedan evitar por otros medios.
- Definición de las características necesarias para que los EPI's respondan a los riesgos, incluyendo los riesgos que conlleven los propios EPI's.
- Evaluación de las características de los EPI's disponibles en el mercado.

Los EPI's deben ser suministrados con instrucciones de uso y mantenimiento, que deben ser seguidas por el usuario y por la empresa.

Los usuarios de los EPI's deben utilizarlos de manera correcta, según las normas fijadas por la empresa, que debe informarles de los riesgos a cubrir, de la necesidad de su utilización correcta y formarles para ello en caso necesario.

2.1 Equipos de protección individual de uso habitual en trabajos eléctricos

- **Protectores de la cabeza:** Los cascos de protección para la cabeza son todos de Categoría II. Estos elementos están destinados a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída, y debe estar compuesto como mínimo de dos partes: un armazón y un arnés.

Para una buena protección, el casco debe ajustar a la talla de la cabeza del usuario; está concebido para absorber la energía de un impacto mediante la destrucción parcial o mediante desperfectos del armazón y del arnés por lo que, aun en el caso de que estos daños no sean aparentes, cualquier casco que haya sufrido un impacto severo debe ser sustituido.

Existe peligro al modificar o eliminar cualquier elemento original del casco sin seguir las recomendaciones del fabricante. No se podrán adaptar al casco accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco. No se le podrá aplicar pintura, disolventes, adhesivos o etiquetas auto- adhesivas, excepto si se efectúa de acuerdo con las instrucciones del fabricante del casco.

- **Protectores de los ojos:** Todos los protectores oculares y filtros son de Categoría II, excepto los que están destinados a proteger en trabajos con radiaciones ionizantes, riesgos eléctricos o para trabajos en ambientes calurosos de temperatura superior a 100°C, que son de Categoría III.

Se deben usar siempre que se estén realizando trabajos mecánicos de arranque de viruta (moladoras, fresadoras, tornos, etc.), en los trabajos con taladros, en las operaciones de corte de materiales con sierras y las de soldadura.

Se aconseja el uso de gafas del tipo Montura Integral, ya que debido a su diseño aseguran una protección total de toda el área ocular, impidiendo la entrada de partículas por los lados o por las aberturas superiores.

- **Protectores auditivos:** Los tapones auditivos son protectores contra el ruido que se llevan en el interior del conducto auditivo externo, o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo. Existen varios modelos diferentes de tapones, con y sin arnés, quedando a elección del usuario el tipo que le es más cómodo.

Se recomienda su uso en aquellas operaciones que por nivel de ruido o por repetitividad a lo largo de la jornada de trabajo puedan ocasionar molestias o trastornos en la audición. A saber: operaciones con radiales, taladros, martillos, etc.

- **Protección de las manos:** Los guantes de Protección contra Riesgos Mecánicos pertenecen a la Categoría II, y sus prestaciones deben ser: resistencia a la abrasión, resistencia al corte por cuchilla, resistencia al desgarro y resistencia a la perforación. Como requisitos adicionales pueden presentar resistencia al corte por impacto y resistencia volúmica. Guantes para la manipulación de elementos calientes o fríos, son en general de Categoría I, pero si se usan para manipular elementos a más de 50 °C son de Categoría III, y para más de 100 °C o para menos de -50°C son de Categoría III.
- **Protección de los pies:** Se debe usar calzado de protección en todas aquellas operaciones que entrañen trabajos y manipulación de piedras y fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco. Estos equipos son de Categoría II.
- **Protección del tronco:** El personal expuesto a trabajos de soldadura debe de llevar ropa de protección antiinflamante y mandiles de cuero. Se aplica también al personal que realiza operaciones de oxicorte. Esto tiene por objeto el proteger al usuario contra pequeñas proyecciones de metal fundido y el contacto de corta duración con una llama.

ANEXO 3

1. Mantenimiento manual

1.1 Introducción

Se entiende por mantenimiento manual como el conjunto de operaciones necesarias para el desplazamiento de objetos entre los diferentes puntos o fases del proceso. La fuerza motriz la realiza el hombre.

Son operaciones de mantenimiento manual las siguientes:

- Descargas, recepción y almacenamiento de materias primas.
- Recogida y transporte de las anteriores a los puestos de preparación y transformación.
- Mantenimiento de piezas en los puestos de trabajo.
- Transporte de piezas o elementos entre los puestos de trabajo.
- Transporte de productos terminados o semiterminados a los puestos de verificación y control.
- Salida de almacén y carga de vehículos.

Las lesiones más frecuentes en este tipo de operaciones son las contusiones y los esguinces, localizándose la mayor parte de ellas en el tronco.

1.2 Riesgos

- Sobreesfuerzos que dan lugar a lumbalgias o hernias:
 - Al levantar o depositar objetos
 - Por malos gestos o posiciones durante el transporte
- Lesiones en las manos:
 - Superficie del objeto en mal estado (astillas, clavos, bordes afilados, etc.)
 - Superficie a temperatura elevada
 - Manejo de productos químicos
 - Aplastamiento de dedos al depositar el objeto

- Caída de objetos:
 - Caída de la carga de las manos del operario:
 - superficie del objeto resbaladiza o grasienta
 - ausencia de elementos de sujeción
 - mala posición de las manos
 - cansancio del operario, si el recorrido es largo, o la carga muy pesada
 - Caída de objetos en el almacenamiento:
 - desorden en el almacenamiento
 - objetos abandonados
 - falta de estabilidad y resistencia de los objetos almacenados
- Caídas y golpes de personas durante el transporte:
 - superficies de tránsito en mal estado (pisos resbaladizos, irregulares, etc.)
 - falta de orden y limpieza (objetos abandonados, pasillos invadidos, etc.)
 - tamaño y peso de las cargas excesivo

1.3 Medidas preventivas

1.3.1 Mecanización

Es la medida preventiva que ofrece más garantías de evitar el accidente, ya que consigue eliminar la intervención del esfuerzo humano.

1.3.2 Método de trabajo

Principios básicos de posición del cuerpo en el manejo de cargas:

- Pies firmemente apoyados y ligeramente separados.
- Carga pegada al cuerpo.
- Espalda recta.
- Sujeción firme del objeto, manteniéndola durante la carga y transporte.
- Girar el cuerpo entero para cambiar de dirección.

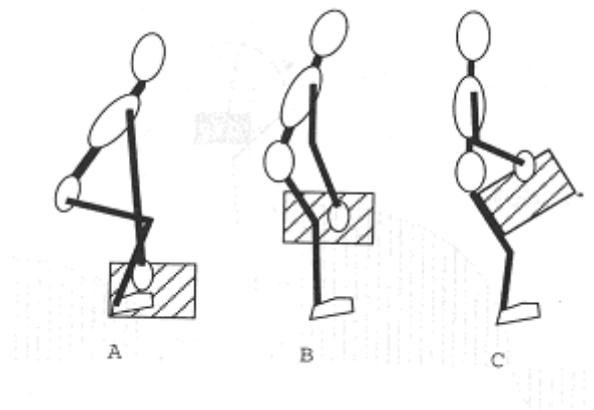


Fig. 1: Levantamiento manual de cargas

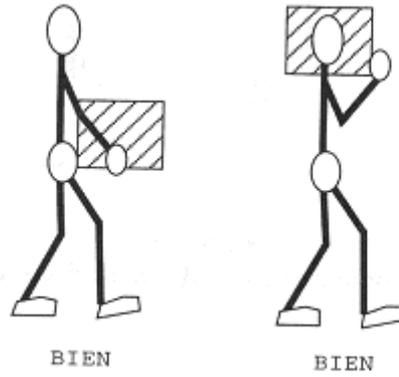


Fig. 2: Transporte manual de carga

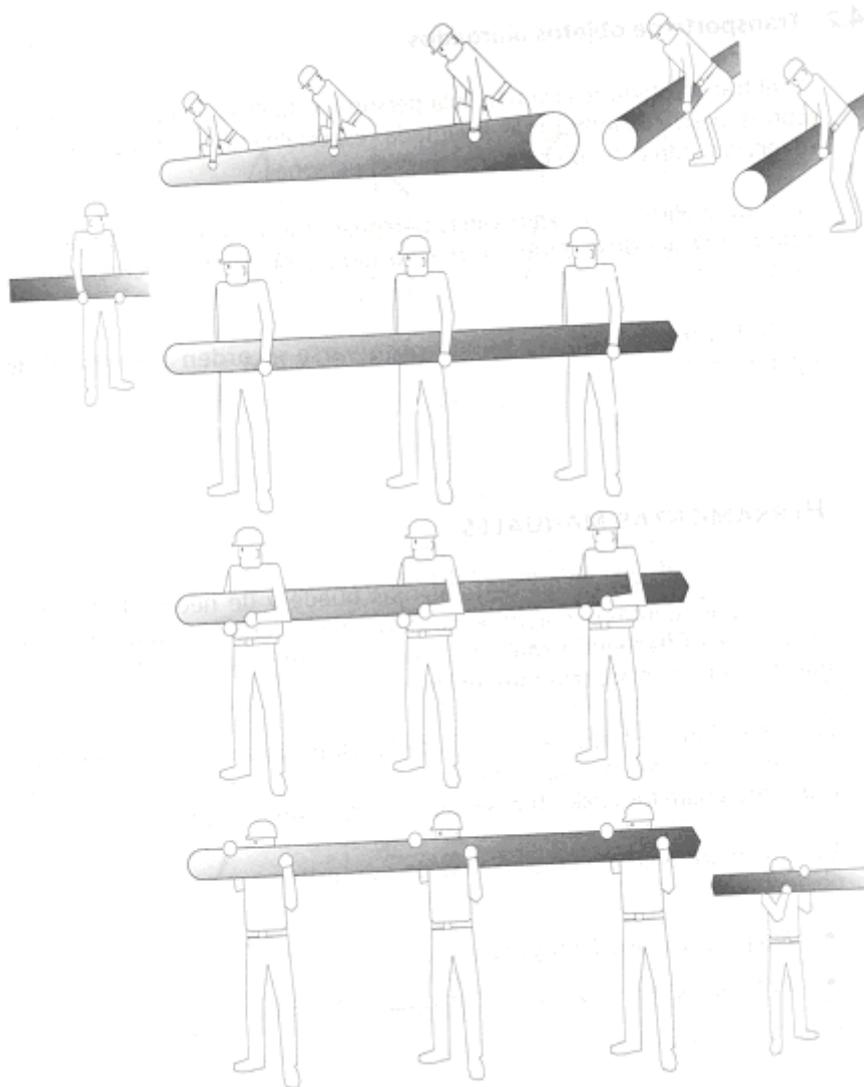


Fig. 3: Transporte de objetos alargados

En la Tabla 1 se indican los pesos y cargas máximas establecidas para su manejo y transporte a mano por la legislación Española y recomendados por la Organización Internacional del Trabajo.

ESFUERZOS MÁXIMOS ADMISIBLES SEGÚN LOS CRITERIOS LEGALES.			
	HOMBRES		MUJERES
	EDAD		EDAD
Reglamento de Trabajos prohibidos a mujeres y menores	Hasta 16 años	16 a 18 años	
	15 Kg	20 Kg	
O.I.T.	Adulto entrenado		Adulta entrenada
	55 Kg		27 Kg

Tabla 1

Otros principios en cuanto al método de trabajo son:

- Técnicas de manejo preestablecidas.
- Colocación cómoda de las manos, con la mayor superficie de contacto posible con el objeto.
- Utilización de herramientas auxiliares (ganchos, cuerdas, etc.).
- Prever puntos de descanso durante el recorrido.

1.3.3 Orden y limpieza

En cuanto a las áreas de tránsito, los almacenes y las instalaciones en general se observarán los siguientes principios:

- Superficies de tránsito limpias, con suelos antideslizantes, nivelados y protegidos por barandillas.
- Ausencia de objetos abandonados o fuera de uso.
- El material estará almacenado de forma que su acceso sea fácil, y tal que sus zonas inferiores sean resistentes y están bien ancladas.

1.3.4 Prendas personales

Para la manutención manual se recomienda la utilización de las siguientes prendas (consultar Anexo 2):

- Guantes
- Botas con puntera reforzada
- Cinturones contra lumbalgias

1.4 Conclusiones

Normas de tipo general a tener presente en un trabajo de manutención:

- Contemplar la posibilidad de realizar el trabajo MECÁNICAMENTE.
- FORMACIÓN del trabajador.
- Utilización de HERRAMIENTAS AUXILIARES.
- Utilización de PROTECCIÓN PERSONAL.
- ESTADO FÍSICO del trabajador a fin de prevenir los efectos de esfuerzos violentos (hernias, enfermedades en la columna vertebral, etc.).
- CONSTRUCCIÓN: Los aparatos y accesorios utilizados para la manutención mecánica será, de material de resistencia adecuado a su uso. Su instalación y ubicación será sobre base firme.
- CARGA MÁXIMA: Dispondrán en puntos fácilmente legibles de rótulos indicadores de su carga máxima. Puede mejorarse su protección con la utilización de dispositivos limitadores de carga.
- FRENOS: Dispondrán de un sistema de frenado eficaz en función de su carga límite.

- **MANIPULACIÓN DE CARGAS:** La elevación y descenso de la carga debe hacerse de forma lenta, no dejando los aparatos con la carga suspendida. La permanencia de personal en la vertical de las cargas está prohibida. El paso por zonas de trabajo será el mínimo posible y se evitarán las elevaciones oblicuas de cargas.
- **RESGUARDOS:** Los elementos de transmisión (árboles, correas, engranajes,...) y mecanismos de fricción que sean accesibles y se encuentren descubiertos, dispondrán de resguardos eficaces.
- **PROTECCIÓN ELÉCTRICA:** Las estructuras de máquinas elevadoras y carcasas de motores eléctricos estarán puestas a tierra. Se instalarán interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada como protección contra contactos eléctricos indirectos.
- **ACCESOS:** Los pisos, plataformas, pasillo y escaleras de acceso se conservarán libres de obstáculos, serán antideslizantes y dispondrán de los dispositivos de seguridad necesarios para evitar las caídas de altura (barandillas ...)

2. Mantenimiento mecánica

2.1 Introducción

Manutención mecánica integra el conjunto de operaciones y dispositivos necesarios para desplazar mecánicamente objetos entre diferentes puntos o fases de un proceso industrial. La fuerza motriz la aporta la máquina, siendo el operador el que se encarga de las labores de conducción, accionamiento de dispositivos de mando, etc.

2.2 Clasificación

El objeto básico de la manutención mecánica es transportar mecánicamente objetos o personas de un punto o zona a otro/a. En función de la forma, elemento a transportar y punto de destino, pueden admitirse diversas clasificaciones de la maquinaria.

ELEVACIÓN	Puentes- grúa; grúas (pluma, derrick); skips (elevadores de cuba basculante)
MANUTENCIÓN CONTINUA	Volcadores; transportadores (cinta, tornillo, tablero, elevadores de cangilones, tornillo sinfin)
TRANSPORTADORES AÉREOS	Monocables, bicables, dragalinas de cabestrante fijo, ...
CARRETILLAS	Transportadoras, elevadoras, tractoras
GRÚAS MÓVILES	Neumáticas, orugas, camiones (sobre)
MANUTENCIÓN NEUMÁTICA	Transportadores neumáticos
ASCENSORES, MONTACARGAS Y ESCALERAS MECÁNICAS	
CARGA Y MOVILIENTO DE TIERRAS (bulldozer, niveladoras, ...)	
PEQUEÑOS EQUIPOS DE ELEVACIÓN (polipastos, cabestrantes, ...)	

Tabla 2.- Clasificación de aparatos de manutención mecánica

2.3 Riesgos generales

En los procesos en que se utiliza la manutención mecánica pueden presentarse los riesgos siguientes:

- Caída de objetos:
 - Caída del propio aparato (sobrecargas, ...)

- Rotura elementos de tracción (cables, eslingas, ...)
- Caída carga durante su transporte (mala colocación, ...)
- Caída de altura:
 - Durante las operaciones de acceso/descenso del puesto de mando
 - Durante operaciones de gobierno y mantenimiento
- Contacto eléctrico:
 - Directo: contacto elementos en tensión (cables, ...)
 - Indirecto: por fallo aislamiento
- Golpes: por aparato o carga durante su servicio
- Atrapamientos: por aparato o carga durante sus fases de montaje, transporte, servicio o mantenimiento

2.4 Normas generales de prevención

- Construcción: los aparatos y accesorios utilizados para la manutención mecánica serán de material de resistencia adecuado a su uso. Su instalación y ubicación será sobre base firme.
- Carga máxima: dispondrán en puntos fácilmente legibles (zona de mando, ...) de rótulos indicadores de su carga máxima. Puede mejorarse su protección con la utilización de dispositivos limitadores de carga.
- Frenos: dispondrán de un sistema de frenado eficaz en función de su carga límite.
- Manipulación de cargas: la elevación y descenso de la carga debe hacerse de forma lenta, no dejando los aparatos con la carga suspendida. La permanencia de operarios en la vertical de las izadas o carga debe estar prohibida. El paso será el mínimo posible por zonas de trabajo y se evitarán las elevaciones oblicuas de cargas.
- Resguardos: los elementos de transmisión (árboles, correas, engranajes, ...) y mecanismos de fricción que sean accesibles y se encuentren descubiertos, dispondrán de resguardos eficaces.
- Protección eléctrica: las estructuras de máquinas elevadoras y carcasas de motores eléctricos estarán puestas a tierra. Se instalarán interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada como protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Accesos: los pisos, plataformas, pasillos y escaleras de acceso se conservarán libres de obstáculos, serán antideslizantes y dispondrán de los dispositivos de seguridad necesarios para evitar las caídas de altura (barandillas, ...)
- Revisión y mantenimiento:
 - Diariamente: revisión de los elementos sometidos a esfuerzos (cables, cadenas,...)
 - Trimestralmente: revisión de los sistemas de mando, frenado y control

2.5 Puentes grúa

Es un aparato de elevación y transporte que instalado sobre vías elevadas permite, a través de su elemento de elevación (polipasto) y de su carro, cubrir toda la superficie rectangular entre la que se encuentra instalado.

- Riesgos:
 - Caída de objetos
 - Choques y golpes
 - Caída de altura
 - Contacto eléctrico
- Sistemas de seguridad:
 - Utilización en los extremos de los caminos de rodadura del carro y puente, de finales de carrera y topes de resistencia adecuada.
 - Ubicación de freno en el polipasto a fin de retener cualquier movimiento vertical de la carga. El sistema de frenado puede ser doble e independiente.
 - Polipasto dotado de dispositivo final de carrera.
 - Poleas previstas de guardacables que impidan la salida del cable por su garganta.
 - Utilización de un limitador de carga tarado entre un 10 y un 15 % sobre la máxima permisible.
 - Existencia de señal acústica de aviso.
 - Sistema de accionamiento del mando (botonera) por presión continua.
 - Las escaleras, plataformas y pasillos fijos, que se encuentren a más de 2 metros de altura, dispondrán de barandilla de seguridad de 0.90 metros de altura como mínimo. Sus anchuras serán como mínimo de 55 cm.
 - Todo el aparellaje eléctrico estará debidamente aislado. La alimentación se hará preferentemente mediante troles o mangueras flexibles de doble aislamiento.

2.5.1 Normas básicas de seguridad

- Utilizar libro de registro en donde se anoten inspecciones y anomalías detectadas.
- Examen periódico de los ganchos de sujeción a fin de controlar un posible aumento de la abertura.
- Revisión diaria de cables, cadenas y eslingas. Comprobación de sus deformaciones, alargamientos, etc.
- Sujeción de la carga por persona responsable, utilizando el útil adecuado. Cuando se utilicen eslingas, éstas estarán en perfectas condiciones.
- Siempre que sea posible se destinará y señalizará un pasillo especial para desplazamiento de cargas.
- Caso de fallo en el suministro eléctrico, el gruista pondrá todos los mandos en posición de reposo (cero) a fin de evitar una puesta en marcha imprevista al volver al suministro eléctrico.
- El puente grúa se pintará en su totalidad de color amarillo. En el gancho del elemento de elevación se pintará, además, unas franjas negras en diagonal a fin de detectar más rápidamente sus movimientos.

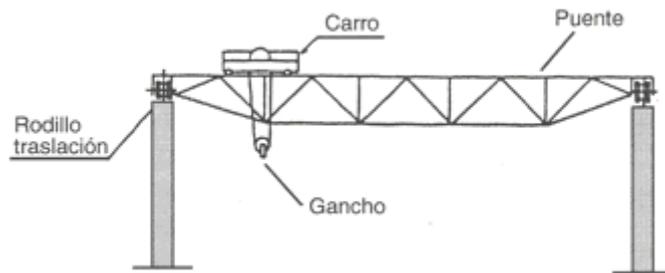


Fig. 4.- Puente grúa

2.6 Carretilla elevadora

Es un aparato automotor utilizado para elevar, transportar, depositar y apilar cargas de un sitio a otro.

Existen dos tipos fundamentales:

- Tipo montacargas. Son montacargas portátiles equipados con motor. Su estabilidad se consigue por unos brazos que se extienden debajo de la carga. Pueden llevar conductor de pie o sentado.
- Tipo contrapeso. Su estabilidad se consigue con un contrapeso que equilibra la carga. A este grupo pertenecen las carretillas elevadoras de horquilla.

➤ Riesgos:

- Caída de objetos
- Atrapamiento
- Choques y golpes
- Atropellos

➤ Dispositivos de seguridad:

- Estarán provistos de luces, frenos, dispositivos de aviso sonoro y dispositivo mecánico para limitación posición del elevador (limitador de recorrido)
- Pórtico o cabina de seguridad para protección de caídas de objetos y vuelcos (techo planta perforada)
- Cinturón de seguridad para el conductor
- Interruptor puesta en marcha por llave, a fin de poder inutilizarla previa su retirada
- Pantalla protectora del conductor de material plástico transparente o rejilla metálica en la zona de mástil accesible por el conductor
- Avisador acústico
- En la zona de mandos existirá señalización sobre carga máxima, inclinación, potencia, velocidad
- Carretillas de combustión que operen dentro de locales con zonas inflamables o explosivas, contarán con equipo especialmente apropiado (tubo de escape con parallamas)
- Extintor de incendios. Polvo químico de 3.5 Kg como mínimo

- Espejo retrovisor

2.6.1 Normas básicas de seguridad

- Trabajar siempre dentro de los límites de capacidad de la carretilla
- Evitar movimientos bruscos (arranque, paro, elevación, etc.)
- Aminorar marcha en cruces y lugares de visibilidad reducida
- Limitar periodos de marcha innecesarios dentro de locales cubiertos
- Transportar la carga la más baja posible
- Zonas de circulación (pasillos, rampas) adecuadas, exentas de obstáculos, anchura suficiente a carretilla y carga, iluminación y visibilidad precisa
- Inspección de carretillas periódica, con registro de sus anomalías
- Control periódico de aptitud para el conductor (examen médico, etc.)

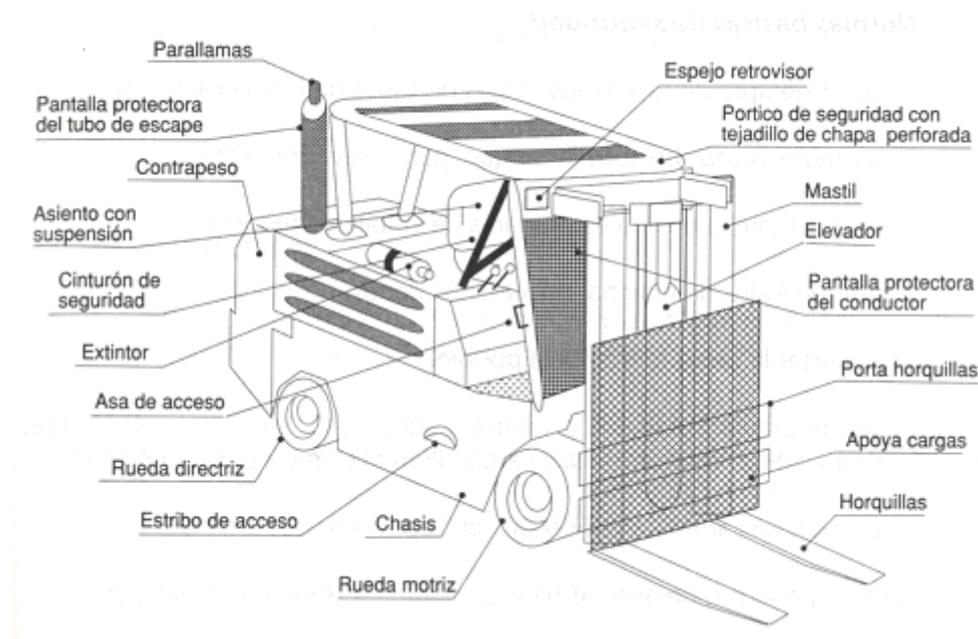


Fig. 5.- Carretilla elevadora

ANEXO 4

1. Riesgos generales

Debidos a:

- Sistemas de transmisión (engranajes, árboles, etc.)
- Materiales trabajados y herramientas
- Fluidos de corte
- Sistemas de mando
- Operaciones de limpieza y reparación
- Riesgos eléctricos
- Condiciones ambientales y de implantación de las máquinas
- Iluminación
- Actitudes peligrosas del trabajador

2. Riesgos específicos de cada tipo de máquina

Dependerán de cada tipo de máquina en concreto. En cuanto a las medidas de prevención a adoptar podemos señalar:

- Colocación de defensas, resguardos y dispositivos de protección
- Adopción de sistemas de trabajo seguros por parte del trabajador
- Establecimiento de condiciones ambientales adecuadas (iluminación, ruido, etc.)
- Utilización de EPI's adecuados

3. Riesgos generales y medidas de prevención

3.1 Sistemas de transmisión

- Riesgos:
Accidentes originados por atrapamientos, golpes o roturas de elementos (árboles, correas, engranajes, etc.)
- Medidas preventivas:
Protecciones por defensas o guardas de encerramiento total (carcasa o cárteres) o pantallas. Pueden ser fijas, móviles o de enclavamiento.

3.2 Materiales trabajados y herramientas

- Riesgos:
Accidentes por cortes originados por las virutas o lesiones oculares motivadas por polvo metálico, virutas o golpes originados durante las operaciones de montaje y desmontaje de piezas y/o herramientas.
- Medidas preventivas:
 - Protección en las máquinas
 - Revisión y mantenimiento de herramientas de corte
 - Utilización de herramientas con rompevirutas
 - Montaje adecuado de la herramienta
 - Correcta manipulación de piezas
 - Utilización de gafas de seguridad y guantes para retirar las virutas

3.3 Fluidos de corte

- Riesgos:
 - Contactos con fluidos pudiendo originar afecciones cutáneas o alérgicas.
 - Resbalones y caídas por acumulación de aceites en el suelo.
 - Salpicaduras de líquidos
- Medidas preventivas:
 - No trabajar con heridas en las manos y extremar medidas de higiene personal
 - Revisión y mantenimiento periódico de los sistemas de refrigeración
 - Protección mediante pantallas fijas en la máquina
 - Sistemas de extracción localizada en la zona de emisión de nieblas de aceite si fuese necesario
 - Protección individual (gafas o pantalla)

3.4 Sistemas de mando

- Riesgos:
 - Atrapamiento por accionamiento involuntario de los mandos de puesta en marcha o inaccesibilidad de los mandos de parada
 - Erosiones o cortes motivados por virutas, al situar mandos en la trayectoria de éstas
- Medidas preventivas:
 - Colocar los mandos de forma que no puedan ser accionados involuntariamente y protegidos
 - Imposibilitar el riesgo de confusión entre mandos
 - Destacar el mando de parada sobre el de puesta en marcha
 - Facilitar la parada mediante mando tipo seta de color rojo

3.5 Operaciones de limpieza y reparación

- Riesgos:

- Atrapamientos, golpes o corte por limpieza o reparación de la máquina en marcha o por haber sido puesta en marcha inadvertidamente
- Atrapamientos, cortes, etc. por no haber colocado las protecciones o defensas
- Cortes debidos a la manipulación de virutas
- Medidas preventivas:
 - No almacenar las virutas, limpiando la máquina con frecuencia utilizando gancho o sistema adecuado
 - Revisar periódicamente las máquinas, engrasarlas y limpiarlas
 - Desconectar la corriente eléctrica durante las operaciones de mantenimiento
 - Colocar las protecciones una vez concluidas las operaciones de mantenimiento

3.6 Riesgos eléctricos

- Riesgos:
 - Contactos directos o indirectos al operar en los interruptores de baja tensión
 - Contactos directos por conductores en mal estado
 - Contactos con la masa de la instalación accidentalmente en tensión
- Medidas preventivas:
 - Colocación de sistemas de protección (puesta a tierra, interruptor diferencial, etc.)
 - Revisión de instalación eléctrica (conductores, interruptores, magnetotérmicos, etc.)
 - Aislar el puesto de trabajo

3.7 Condiciones ambientales y de implantación de las máquinas

- Riesgos:
 - Los señalados de cortes, atrapamientos, contactos eléctricos, etc.
- Medidas preventivas:
 - Cumplir con lo establecido en la normativa relativa a condiciones de implantación de máquinas (distancias, vías de acceso, dimensiones mínimas del puesto, etc.)
 - Limpieza y orden en los suelos (retirar virutas, lubricantes, etc) y utilización de taquillas de herramientas
 - Señalización y utilización de colores de seguridad para elementos en movimiento, pasillos, zonas peligrosas, utilización de EPI's adecuados, etc
 - Medios de protección contra incendios adecuados (extintor para fuego de la clase E) al tipo de riesgo.

3.8 Iluminación

- Riesgos:
 - Fatiga visual, con el consiguiente peligro de accidente
- Medidas preventivas:
 - Evitar sombras y deslumbramientos (pinturas mates)
 - Limpieza frecuente de ventanas y luminarias
 - Utilizar iluminación antideflagrante si existe riesgo de incendio o explosión

3.9 Actitudes peligrosas del trabajador

- Riesgos:
 - Los anteriormente señalados de cortes, atrapamientos, caídas, erosiones, salpicaduras de líquidos, etc.
- Medidas preventivas:
 - No maniobrar en la máquina hasta conocer su funcionamiento
 - Utilización de ropa de trabajo adecuada y EPI's adecuados al trabajo (gafas, calzado de seguridad,...)
 - No retirar las virutas con las manos, utilizar ganchos, cepillos, etc.
 - Mantener en orden el puesto de trabajo, incluyendo taquilla de herramientas
 - Comprobar la correcta colocación de la herramienta y pieza antes de la puesta en marcha de la máquina
 - Utilizar medios adecuados para manejo de piezas pesadas
 - Seguir procedimientos seguros de trabajo

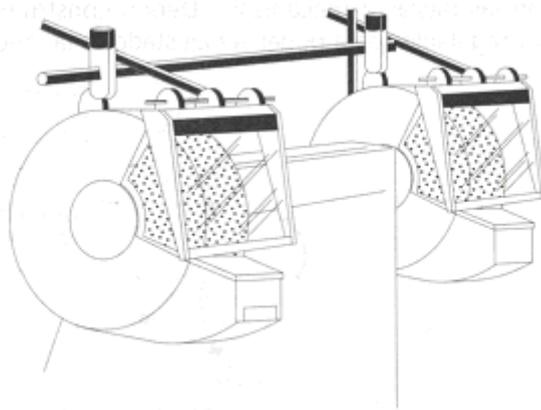
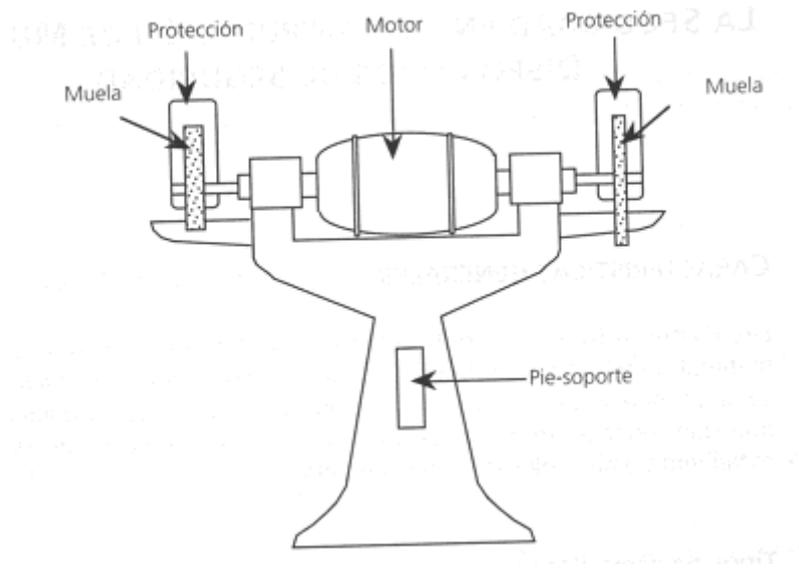


Fig. 2.- Pantalla montada sobre soporte adaptable a cualquier esmeriladora

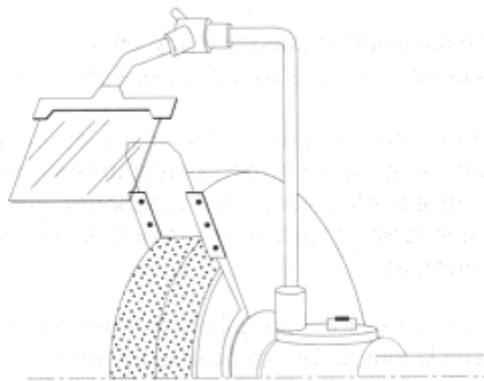


Fig. 3.- Pantalla protectora regulable y con cristal recambiable

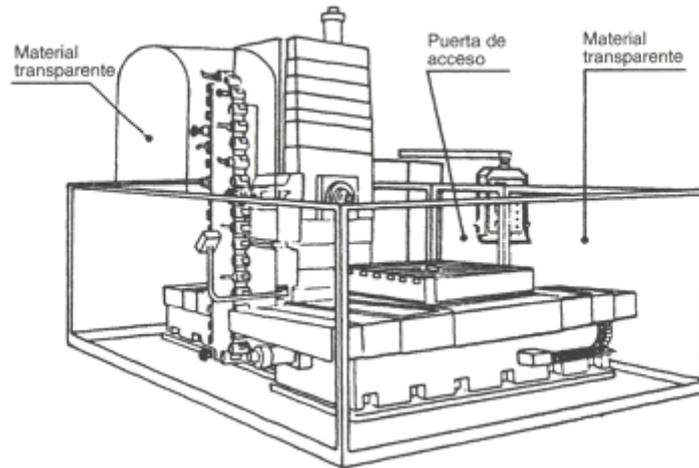
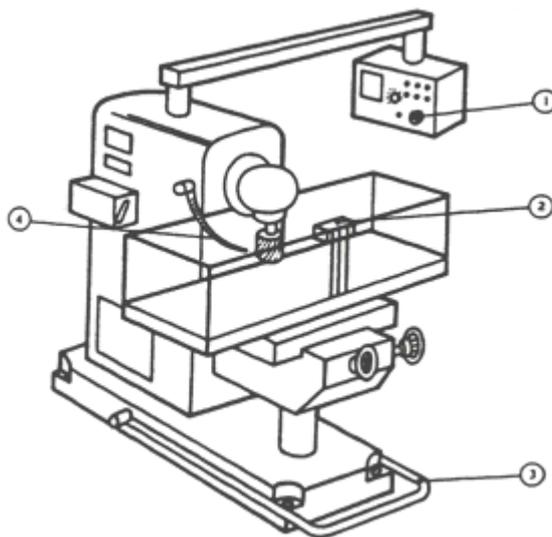


Fig. 4.- Protección mediante estructura de protección de un centro de mecanizado.



1. Parada de emergencia.
2. Resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento o contacto asociado al mando.
3. Barra con detector sensible, parada de emergencia.
4. Refrigeración por fluido de corte.

Fig. 5.- Sistemas de protección en una fresadora.

ANEXO 5

1. Tipos de herramientas manuales

Las herramientas manuales se clasifican en:

		- de golpe (martillos)
	Herramientas manuales propiamente dichas	- de torsión (destornilladores, llaves)
		- de corte (tenazas, alicates)
	Herramientas manuales dieléctricas o aislantes	
HERRAMIENTAS MANUALES		- herramientas eléctricas (taladro, radial)
		- herramientas neumáticas (martillos, taladros)
	Herramientas mecánicas o portátiles	- herramientas hidráulicas (gatos)
		- herramientas operadas con pólvora
		- herramientas con combustibles líquidos

- a. Herramientas manuales propiamente dichas.

Se trata de todas las herramientas consideradas básicas en la mayor parte de las actividades: martillos, cinceles, destornilladores, alicates, llaves, limas, sierras, etc.

- b. Herramientas manuales dieléctricas.

Son aquellas que se utilizan en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión (alicates, destornilladores, cuchillos, corta- alambres, etc.), las cuales deben estar dotadas de un aislamiento de seguridad.

- c. Herramientas portátiles o mecánicas.

Son aquellas que son soportadas durante su funcionamiento normal. Su accionamiento puede ser eléctrico, neumático, hidráulico, por combustibles líquidos u operadas por pólvora.

2. Causas de los accidentes con herramientas manuales

Se pueden agrupar dentro de los siguientes epígrafes:

- Uso de herramientas inadecuadas para el trabajo a realizar
- Uso de herramientas defectuosas
- Uso de herramientas de forma incorrecta
- Abandono de herramientas en lugar peligroso
- Transporte de herramientas de forma peligrosa
- Deficiente conservación y mantenimiento

- a. Elección de la herramienta.

Deberán ser herramientas de buena calidad, y en las de choque en especial, de acero de herramientas, y su tratamiento deberá seleccionarse y controlarse adecuadamente a fin de evitar la formación de mellas, rebordes o roturas; el mango debe colocarse de forma correcta.

La fijación de las características de las herramientas a adquirir deberá venir impuesta por el análisis del trabajo a realizar, los accidentes que se producen al manejarlas y las sugerencias aportadas por las personas que han de utilizarlas.

En cuanto a la utilización de herramientas inadecuadas para el trabajo se pueden dar los siguientes ejemplos de usos frecuentes:

- Utilización de destornillador como cincel
 - Empleo de navaja como destornillador
 - Utilización de llave de tuerca como martillo
 - Utilización de una lima como punzón
- b. Uso de herramientas defectuosas.

Debido a fallos en el diseño y construcción de las herramientas, uso incorrecto o mal estado de mantenimiento (cinceles y punzones con cabezas agrietadas, limas con dientes gastados o embotadas, llaves tuerca con quijadas desgastadas, herramientas eléctricas con interruptores defectuosos o aislamientos deteriorados, etc.).

- c. Uso de herramientas de forma incorrecta.

Aunque se esté usando la herramienta correcta se precisa que el usuario haya sido previamente adiestrado y formado sobre la técnica segura de su uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta..

- d. Abandono de herramientas en lugar peligroso.

Las herramientas se deberán colocar en el lugar adecuado (armarios o estantes) de forma que la falta de alguna de ellas pueda ser fácilmente detectada, a la vez que se encuentran protegidas contra su deterioro por golpes o caídas. El abandono de las herramientas en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados puede ser causa de lesión al caer sobre alguna persona.

- e. Transporte de herramientas de forma peligrosa.

El personal encargado de su uso deberá proveerse de las adecuadas cajas, bolsas, cinturones porta- herramientas o carros de herramientas, donde éstas permanezcan adecuadamente ordenadas.

- f. Conservación y mantenimiento de herramientas.

Las herramientas deben ser sustituidas o reparadas cuando se advierta algún defecto en ellas.

HERRAMIENTA	CONDICIÓN INSEGURA	ACTO INSEGURO
- Destornillador	- Punta o caña doblada - Punta roma o deformada - Mango deteriorado, astillado o roto, etc.	- Uso como escoplo, palanca o punzón - Uso de destornillador de tamaño inadecuado - Trabajos manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
- Cuchillo	- Hoja mellada - Mango deteriorado - Sin guarda-mano o inadecuado, etc.	- Corte hacia el cuerpo - No utilización de funda protectora - Empleo como destornillador o palanca - Colocación de la mano en zona no protegida
- Cincel	- Cabeza con rebabas o filos mellados o sin filo - Temple excesivo en cabeza o filo	- Usarlo como palanca o destornillador - Empleo para aflojar o apretar tuercas - Cincelar hacia otros operarios - No uso de gafas de protección
- Escoplos y punzones	- Cabeza redondeada - Cabeza y punta frágil - Cuerpo de la herramienta demasiado corto	- Sujeción y dirección del trabajo insegura - Uso como palanca - No uso de gafas de protección
- Alicates y tenazas	- Puntas romas o desgastadas - Deformación en las bocas - Desgaste de zona estriada - Excesiva holgura del eje	- Usar alicates como tenazas o viceversa - Apretar excesivamente o demasiado poco - Utilizar sus mangos como palancas
- Mazos y martillos	- Mango poco resistente - Cabeza débilmente sujeta al mango	- Uso de martillo inadecuado - Exposición de la mano libre al golpe de martillo
- Limas	- Usarla sin mango - Dientes con partículas o deteriorados	- Uso como palanca o punzón - Golpearlas con el martillo
- Llaves de tuerca	- Mordazas gastadas - Defectos mecánicos	- Uso de llave inadecuada al tamaño - Uso de tubo en mango para aumentar el punto de apriete - Uso como martillo
- Sierra	- Triscado inadecuado - Mango poco resistente	- Impropia para el material - No sujetar correctamente el material

3. Causas de los accidentes con herramientas mecánicas

La mayor utilización entra dentro del campo de las herramientas eléctricas. Éstas presentan, además de los riesgos propios de las herramientas manuales, los propios de la corriente eléctrica, clasificándose de acuerdo con su grado de protección en:

- Herramientas de Clase I: su grado de aislamiento asegura el funcionamiento de la herramienta y la protección frente a contactos eléctricos directos, pudiendo llevar puestas a tierra.
- Herramientas de Clase II: mediante un doble aislamiento o un aislamiento reforzado se consigue un aislamiento completo, sin puesta a tierra. Se distinguen porque llevan el símbolo de doble aislamiento en la placa de características.
- Herramientas de Clase III: previstas para ser alimentadas a muy baja tensión (inferior a 50 V o 24 V).

Para trabajos en la intemperie deberán utilizarse herramientas de las clases II o III.

HERRAMIENTA	CONDICIÓN INSEGURA	ACTO INSEGURO
- Herramientas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> - Puesta a tierra inexistente o no conectada - Aislamiento defectuoso - Chispas eléctricas - Cables extendidos de forma peligrosa 	<ul style="list-style-type: none"> - Abuso de la herramienta - Falta de apoyo firme antes de comenzar el trabajo - Uso de guantes o prendas con partes atrapables - Falta de protección ocular
- Herramientas neumáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión insegura de la manguera - Pulsador sobresaliendo del mango - Mangueras con polvo e impurezas - Manguera en mal estado - Organos mal protegidos - Herramientas mal entretenidas 	<ul style="list-style-type: none"> - Abuso de la herramienta - No limpiar la manguera antes de conectarla a la herramienta - No librar la presión antes de desconectar - Uso de prendas atrapables - Falta de protección ocular - Dirigir el escape hacia algún operario
- Gatos de elevación	<ul style="list-style-type: none"> - Rosca gastada - Base poco firme - Suciedad - Mango pequeño, curvo o demasiado suelto 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecargarlos - Utilizarlos como soporte después del levantamiento
- Herramientas con pólvora (remachadoras, corta- cables)	<ul style="list-style-type: none"> - Defecto en pantallas y guardas protectoras - No disponer de dispositivos de seguridad integrales 	<ul style="list-style-type: none"> - No seguir las instrucciones del fabricante - Cargar antes de su uso

ANEXO 6

La mayor parte de los accidentes con herramientas neumáticas se produce por un empleo inadecuado de las mismas.

Los fabricantes especifican las presiones máximas de funcionamiento en 6 bar, a fin de evitar las sobrepresiones y los riesgos resultantes de las mismas.

Con todas las herramientas neumáticas rotativas existe el riesgo de que giren en sentido contrario cuando la herramienta de corte se atasca. Si el par de giro hacia atrás es superior a 15 Wm, las herramientas que se manejan con una sola mano o con mando de pistola deben ir equipadas con una empuñadura lateral adicional para que se pueda controlar el par.

Denominación del elemento de control	Tipo de empuñadura	Sólo puede utilizarse para:
Disparador manual con retorno automático	Empuñadura abierta o cerrada	Brocas de martillo, martillos de cincelar, martillos de remachar, aprietatuercas neumático de percusión.
Disparador manual de bola con retorno automático	Empuñadura cerrada	Martillos de excavación
Disparador interno con retorno automático	Empuñadura cerrada	Martillos extractores de núcleo, martillos multiusos, aprietatuercas neumáticos de percusión, sierras magnéticas, brocas de hasta 13 mm de diámetro, sierras circulares
Disparador manual de bola con retorno automático	Empuñadura doble	Martillos para rajar, martillos de horquilla
Disparador lateral inferior con retorno automático	Empuñadura doble	Martillos para rajar, martillos de horquilla
Palanca de disparo con retorno automático	Empuñadura recta	Correderas de tuerca, aprietatuercas neumático de percusión, pisones, roedoras, guillotinas, cortadores laterales, tenazas, brocas
Pulsador con retorno automático	Empuñadura recta	Broca, martillos de escultor, rectificadoras, correderas de tuerca
Disparador, pulsador, disparador doble	Mango de pistola	Martillos de cincelar, pistolas de agujas, martillos de remache
Pulsador doble, palanca de inclinación con retorno automático	Empuñadura recta	Correderas de tuerca, aprietatuercas neumático de percusión, máquinas golpeadoras, rectificadoras

Válvula giratoria con retorno automático	Empuñadura recta	Pisones de banco, brocas, sierras circulares, roedoras, rectificadoras de guillotina de plancha, sierras magnéticas
Válvula giratoria con retorno automático	Empuñadura recta	Pisón de banco, rectificadoras, sierras magnéticas, roedoras, guillotinas de plancha
Manguito deslizante sin retorno automático	Empuñadura recta	Estiletes de grabado, rectificadoras en miniatura
Disparador de tipo aleta, sencillo o doble, con o sin retorno automático	Empuñadura recta	Sierras circulares rectificadoras
Empuñadura de gatillo, sin retorno automático	Cuerpo de martillo	Taladro de martillo (taladros percutores)
Sin elemento de control	Arranque por presión en la herramienta	Destornilladores

Tabla 1.- DIN 24063: Elementos de control para utilizar con distintas empuñaduras de herramientas.

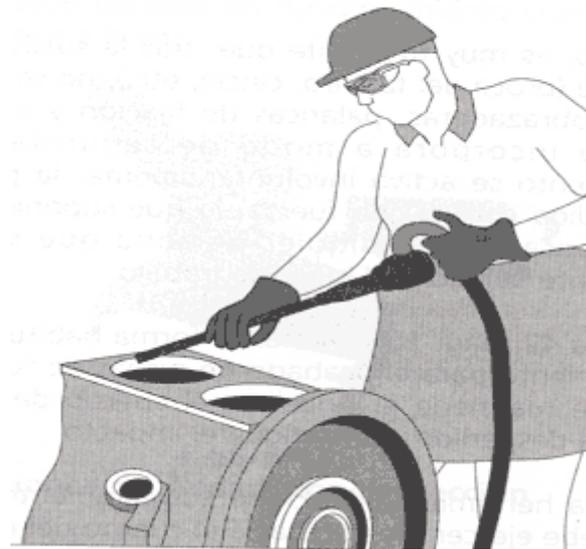


Fig. 1.- Empleo del martillo neumático con cabeza de cincel Para cincelar piezas de cincelar. Obsérvese el control de la mano y el pulgar y el uso de gafas protectoras.

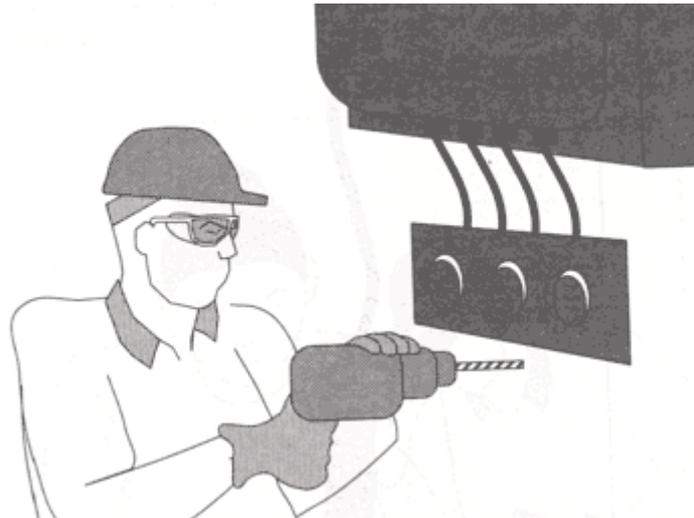


Fig.2.- Taladradora con pulsador de bloqueo.

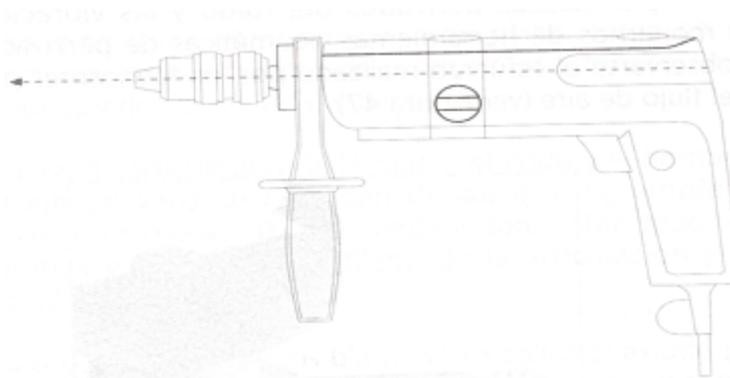


Fig.3.- Empuñadura adicional para controlar el retropar de torsión.

RIESGOS PARA LA SALUD

Al trabajar con herramientas neumáticas se está expuesto a ruido y a vibraciones. En los diseños modernos de herramientas neumáticas los fabricantes han hecho ya esfuerzos para reducir el ruido del flujo de aire. Al ralentí, el nivel máximo de ruido es de 75 dB, pero puede aumentar considerablemente cuando está en funcionamiento. Para reducir el nivel de vibraciones se deben utilizar empuñaduras absorbentes.

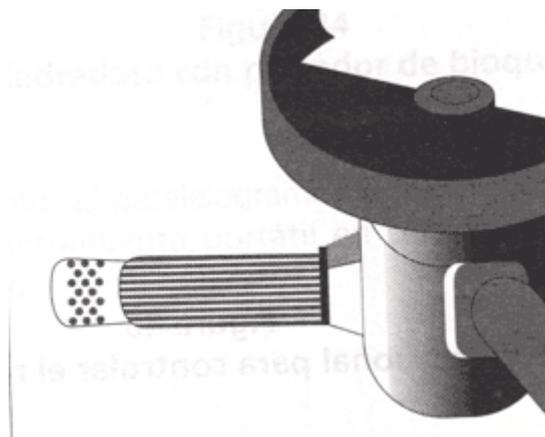


Fig. 4.- Rectificadora angular silenciada con silenciador de salida en el mango.

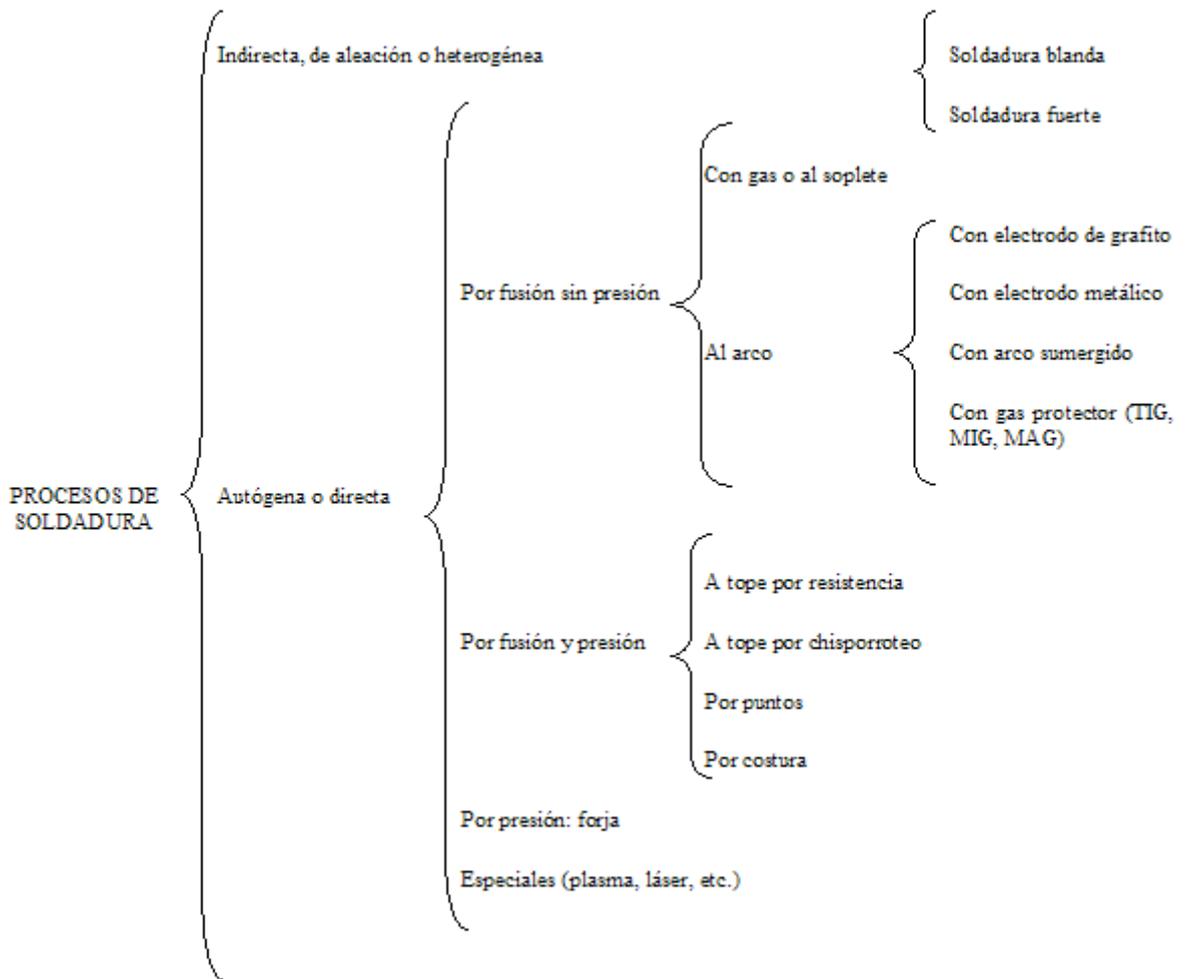
Otro problema que puede aparecer a la hora de trabajar con herramientas neumáticas es el desprendimiento de materiales. Para evitar que esto provoque problemas en los usuarios de las herramientas, se debe establecer el uso de gafas de seguridad contra impactos de partículas.

1. Fundamentos de la conformación por soldadura

La conformación por soldadura constituye uno de los procedimientos de fabricación más utilizados en la industria metal- mecánica, pero de uso muy generalizado por el servicio de mantenimiento de cualquier tipo de industria.

Consiste básicamente en la unión de piezas metálicas, de igual o distinta naturaleza, utilizando diferentes procedimientos en los que la adherencia se produce con aporte de calor a una temperatura adecuada, con aplicación de presión o sin ella y con adición de metal de aportación o sin ella.

1.1 Tipos de soldadura más utilizados



PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

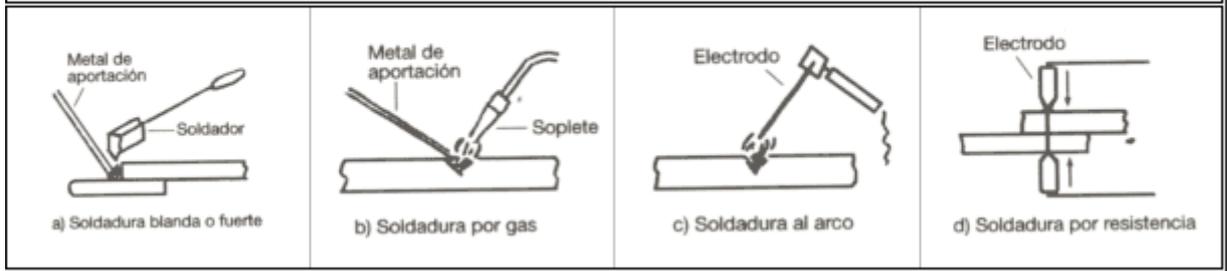
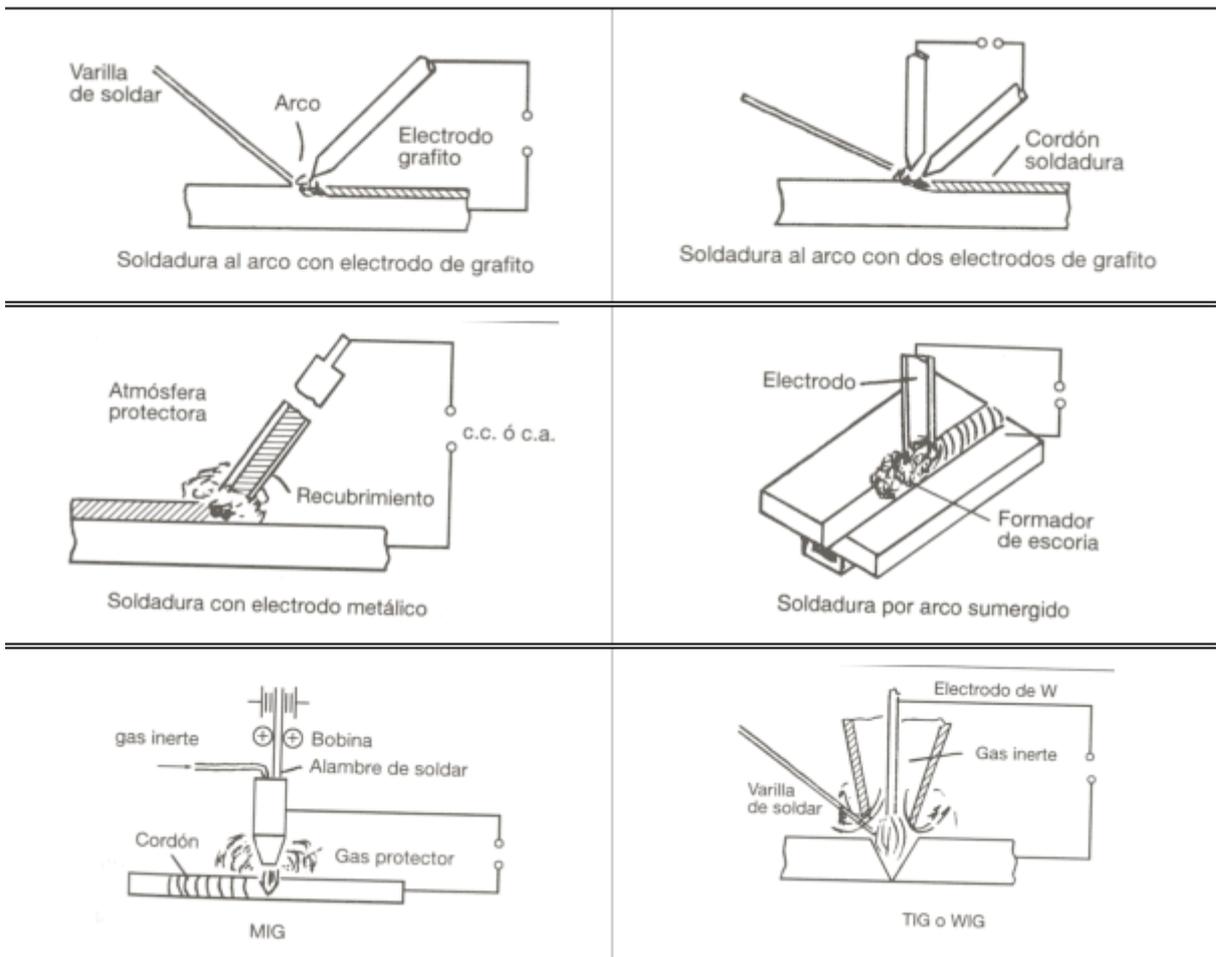


Tabla 1.- Procedimientos de soldadura



2. Riesgos existentes y medidas de prevención a adoptar

Los problemas higiénicos que se presentan en las operaciones de soldadura se deben a los humos metálicos procedentes de los materiales a soldar (tanto del metal base como del recubrimiento o material de aportación) y a los humos procedentes de recubrimientos de las piezas a soldar (pinturas o productos derivados de sustancias desengrasantes, galvanizado, cromado, etc.).

Por otra parte, las altas temperaturas que se producen en la operación originan la ionización de los gases existentes en el aire formándose ozono y óxidos nitrosos.

Otros tipos de riesgos son los debidos a contaminantes físicos originados por las radiaciones UV y en algunos tipos de soldadura por ruido, sobre todo en las operaciones de calderería.

ORIGEN DE LOS CONTAMINANTES		CONTAMINANTES PRESENTES
Material base	Acero de carbono Acero inoxidable Aluminio/ aleaciones	Oxidos de Fe, Mn, etc. Óxidos de Cr, Ni, etc. Óxidos de Al, Cu, etc.
Recubrimientos de metal soldado	Galvanizado Cromado Niquelado Pintado con minio Restos desengrasantes Restos de aceites	Oxido de Zn Óxido de Cr Óxido de Ni Óxido de Pb Fosgeno Acroleina

Tabla 2.- Contaminantes presentes en todo tipo de soldadura.

2.1 Soldadura blanda y fuerte (soldadura heterogénea)

Los principales riesgos de este tipo de soldadura son:

- Humos metálicos procedentes de los metales o aleaciones fundidas (Sn, Pb, Ag, Cu, Zn, etc.).
- Gases procedentes de los fundentes (fluoruros, cloruros, boratos, óxidos).

2.2 Soldadura por gas

Los principales riesgos higiénicos de este tipo de soldadura son:

- Posibilidad de asfixia por disminución del oxígeno del aire en los locales cerrados debido al acetileno, propano, hidrógeno o gas natural.
- Producción de CO procedente de una combustión incompleta de sustancias en contacto con la llama.
- Probabilidad de fugas del acetileno con riesgos de asfixia o explosión.
- Humos metálicos procedentes de los metales base, recubrimientos o del metal de aportación.
- Gases procedentes de los fundentes.
- Producción de gases nitrosos por oxidación del nitrógeno del aire y en presencia de llama.



MANORREDUCTORES

Tienen como misión la transformación de la presión de la botella del gas a la presión de utilización, y mantener durante todo el tiempo que se necesite la presión constante. Pueden ser de una sola reducción o de dos grados de reducción, según el tipo de palanca o de membrana.

Se deben tomar las siguientes precauciones:

- No abrir la botella con el manorreductor abierto.
- Revisarlos cada 6 meses como mínimo.
- Las reparaciones serán efectuadas sólo por el personal experto.
- No se deberán engrasar los manorreductores de oxígeno.
- Deshelar los manorreductores congelados con agua caliente, nunca con llama.
- No golpearlos.
- Comprobar la estanqueidad mediante agua jabonosa.
- Antes de abrir la válvula de la botella, destornillar el tornillo regulador de la presión de trabajo hasta descagar el resorte.

SOPLETE

Es el elemento principal de la instalación de soldadura. En él se efectúa la mezcla de gases.. Se clasifican según la presión de los gases (combustible y comburente), en:

- Sopletes de alta presión o de tobera de mezcla en los que la presión de ambos gases es igual.

- Sopletes de baja presión o de inyector en los que el comburente (oxígeno) tiene una presión mayor que el combustible.

Riesgos:

El riesgo más importante es el de explosión e incendio que origina accidentes muy graves, como son quemaduras, reventones de mangueras e, incluso, explosión de las botellas.

Medidas a adoptar:

El encendido del soplete se realizará de la siguiente forma:

1. Abrir ligeramente el grifo de oxígeno.
2. Abrir ampliamente el del combustible.
3. Prender fuego a la mezcla.
4. Regular la llama al valor deseado.

El apagado se efectuará:

1. Cerrando totalmente el grifo del combustible.
2. Cerrar el grifo del oxígeno.

Si estando encendido el soplete tuviéramos un retroceso de llama, se procederá de la siguiente forma:

1. Cerrar el grifo del combustible.
2. Cerrar el grifo del oxígeno.
3. Cerrar la llave de la botella de combustible.
4. Cerrar la llave de la botella de oxígeno.

VÁLVULAS ANTIRRETROCESO

Son dispositivos de Seguridad que se colocan en las canalizaciones para asegurar automáticamente el paso de un gas en un solo sentido y detener el retroceso de llama.

Características exigibles a las válvulas antirretroceso:

- Seguridad contra el retroceso del gas
- Seguridad contra el retroceso de la llama
- Permitir el libre paso de los gases en el sentido del empleo
- Tener válvula de Seguridad de sobrepresión
- No necesitar cuidados de conservación
- Ser ligeras

Riesgos derivados del proceso de soldeo:

Durante las operaciones de soldadura y corte con gases, los soldadores y operarios que se encuentran en sus proximidades, están sometidos a los siguientes riesgos:

- Exposiciones a radiaciones
- Proyecciones de partículas flotantes
- Quemaduras y contactos con objetos a altas temperaturas
- Contactos con objetos punzantes, cortantes
- Inhalación de gases y humos

Para evitar que dichos riesgos puedan afectar al soldador u otras personas y debido a que el proceso de soldeo es un proceso manual, se ha de recurrir, necesariamente, a la utilización de equipos de protección individual y separación del puesto mediante cerramientos para evitar que afecte a otros operarios.

La formación de los operarios y el orden de los puestos de trabajo son factores esenciales para la seguridad del proceso de soldeo.

2.3 Soldadura eléctrica al arco

SOLDADURA AL ARCO CON ELECTRODO DE GRAFITO

En este tipo de soldadura pueden encontrarse los siguientes contaminantes:

- Radiaciones UV
- Humos metálicos procedentes del metal base y metal de aportación
- Ozono y óxidos de nitrógeno en gran cantidad (O₃, NO, NO₂)
- Gases procedentes del recubrimiento del electrodo

SOLDADURA AL ARCO CON ELECTRODO METÁLICO

En este tipo de soldadura los riesgos higiénicos más importantes son debidos a:

- Radiaciones UV
- Temperatura del arco
- Fusión y volatilización de los metales fundidos
- Fusión y volatilización de los metales del recubrimiento y desoxidantes
- Operaciones de limpieza

La temperatura del arco motivará la formación de ozono y vapores nitrosos a partir del oxígeno y nitrógeno atmosférico.

La volatilización de los metales fundidos se produce debido a la alta temperatura del arco. La diversidad de materiales utilizados en la fabricación de los electrodos motiva la aparición de gran cantidad de gases y humos producidos por los desoxidantes, revestimientos y metal de aportación. Así, dependiendo del tipo de revestimiento se encuentran presentes en el ambiente:

Tipo de revestimiento	Componente mayoritario	Contaminantes presentes
ACIDO BÁSICO RUTILO	SiO ₂ F ₂ Ca (fluorita) TiO ₂	Silice amorfa Fluoruros de Na, K, Ca Óxido de titanio

SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO

En este procedimiento el arco se encuentra protegido por el fundente, existiendo como contaminantes presentes los humos metálicos procedentes del electrodo y los gases procedentes de los fundentes utilizados.

SOLDADURA AL ARCO CON GAS PROTECTOR

En los procesos de soldadura TIG, MIG o MAG se presentan los mismos riesgos higiénicos que en la soldadura al arco con electrodo recubierto, si bien además presentan las particularidades debidas a los gases de protección utilizados (argón, ozono, CO₂, etc.).

RIESGOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO. MEDIDAS A ADOPTAR

Los principales riesgos que pueden afectar al soldador u otros operarios en la soldadura eléctrica al arco son:

- Contacto eléctrico directo en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o en las conexiones a la red o a la máquina. El cable de alimentación de la máquina debe ser de calidad y estar sometido a revisiones periódicas que aseguren su perfecto aislamiento. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados y no permitirán contactos accidentales.
- Contacto eléctrico indirecto en la carcasa de la máquina producido por un contacto entre ésta y algún elemento en tensión. El aislamiento de los cables estará asegurado por su calidad y

mantenimiento. Deben ser de gran resistencia a las proyecciones incandescentes y al uso y de gran flexibilidad (principalmente la conexión con la pieza). La pinza porta electrodos debe ser completamente aislada y su aislamiento será ininflamable. Deberán poseer una instalación de limitadores de tensión que disminuyan la tensión de vacío hasta valores inferiores a 24 V durante los pequeños tiempos de inactividad.

- Se debe conectar la carcasa a una buena toma de tierra.. Para ser plenamente eficaz debe asociarse a un sistema de corte de la corriente de alimentación por corriente de defecto (interruptor diferencial).
- Riesgo de proyecciones producidas en el arco eléctrico que originan quemaduras y de proyecciones durante la operación de descascarillado que producen lesiones en los ojos. Se emplean mamparas opacas a las proyecciones y radiaciones para separación de puestos de trabajo de forma que el riesgo no afecte a otros operarios. Se debe hacer uso de máscara de protección. El filtro de cristal inactínico debe ser protegido de las proyecciones de soldadura mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco. Además se debe proteger al soldador mediante la utilización de prendas de protección personal.
- Radiaciones UV, luminosas e infrarrojas producidas por el arco eléctrico, que originan conjuntivitis, lesiones retinianas y acciones sobre la piel produciendo quemaduras. Afecta principalmente a terceros. Riesgo muy importante.
- Se utilizarán mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger contra las radiaciones a otros operarios. Para proteger el cuerpo del operario se emplearán prendas de protección personal. Para proteger los ojos se utilizarán pantallas de mano o de cabeza debidamente homologadas y se utilizará en el visor cristal inactínico cuyas características dependerán de la intensidad del soldeo.
- Se producen humos (óxidos de Fe, Mn, Cu, Cr, Ni, Si, etc.) y gases (óxidos de N₂, de C, fluoruros, etc.). Contra los riesgos de inhalación se utilizarán extracciones forzadas móviles o fijas en la mesa de trabajo, lateralmente, por su parte inferior o campanas de extracción dependiendo éstas de la pieza a soldar, posición de soldeo y tamaño de la misma. Cuando la soldadura se efectúe en recintos cerrados de pequeñas dimensiones y sin ventilación, el soldador estará dotado de una escafandra de protección con suministros de aire exterior.



Puesto fijo



Puesto móvil

Universidad Politécnica de Valencia
informacion@upv.es

http://www.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.sprl.upv.es/images/foto5gpamec.gif&imgrefurl=http://www.sprl.upv.es/Guiapractalummecan.htm&usg=__owACTy_rCq-DZH9Eo-b_RYV8kZg=&h=355&w=636&sz=18&hl=es&start=8&zoom=1&um=1&itbs=1&tbnid=apl2elcSd5Q9ZM:&tbnh=76&tbnw=137&prev=/images%3Fq%3Dpeligros%2Ben%2Bmaquinas%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DN%26tbs%3Disch:1