

Seguridad en máquinas de alta velocidad

Manual de seguridad laboral para máquinas-herramienta de trabajo de los metales en frío

La Fundación Invema, junto a Osalan, el instituto vasco de seguridad y salud laboral, han elaborado un manual-guía de recomendaciones para que, tanto los fabricantes de máquinas como, especialmente, sus usuarios, cumplan con las disposiciones mínimas de seguridad contenidas en el anexo I Real Decreto 1215/97.

El manual consta de dos partes: en la primera se dan soluciones de tipo general para cada uno de los puntos del anexo I del mencionado RD; en la segunda, se dan soluciones específicas para cada uno de los puntos de dicho anexo en 27 tipos distintos de máquinas.

Disposiciones mínimas generales aplicables a las máquinas

1- Órganos de accionamiento

Los órganos de servicio de un equipo de trabajo deben ser claramente visibles e identificables y, en caso necesario llevar un etiquetado apropiado.

Colores indicativos:

- Puesta en marcha/puesta en tensión BLANCO
- Parada/puesta fuera de tensión NEGRO
- Parada de emergencia ROJO
- Supresión de condiciones anormales AMARILLO
- Rearme AZUL

Tipos de órganos de mando:

- Pulsador : Salvo el de parada deben de estar encastrados
- Pedal: Protegido contra accionamientos involuntarios
- Barra: No debe utilizarse salvo para la función de parada.
- Mando a dos manos: Debe tener sincronismo y eficaz contra el burlado. Serán tipo pulsador.

Posicionamiento:

-Situados en la proximidad del puesto de mando y fuera de la zona de peligro, salvo el de parada de emergencia.

-Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe ser precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

2- Puesta en marcha

La puesta en marcha debe obedecer a una acción voluntaria del operador sobre un órgano de accionamiento puesto a tal fin.

Tras un corte de energía (eléctrica, neumática, hidráulica,), su posterior reanudación no deberá dar lugar a la puesta en marcha de las partes peligrosas del equipo de trabajo.

Se debe impedir que un equipo de trabajo se pueda poner en marcha:

- Por cierre de un resguardo con dispositivo de enclavamiento.
- Cuando una persona se retira de una zona cubierta por un dispositivo sensible, tal como una barrera inmaterial.
- Por la maniobra de un selector de modo de funcionamiento.
- Por el desbloqueo de un pulsador de parada de emergencia.
- Por el rearme de un dispositivo de protección térmico, salvo en ausencia de riesgo.

En equipos de trabajo portátiles, el órgano de puesta en marcha deberá ser tipo sensitivo, de forma que la parada tenga prioridad sobre la puesta en marcha al soltar el órgano de mando.

3- Parada

La orden de parada debe tener prioridad sobre todas las demás.

Tipos de parada:

-Parada general: Todo equipo de trabajo debe tener una parada CATEGORÍA 0 (supresión inmediata de la energía de los accionadores de la máquina).

-Parada desde el puesto de trabajo: Esta función de parada está destinada a permitir que un operador pueda parar el equipo de trabajo cuando deba intervenir en una zona peligrosa, para una operación puntual.

Este tipo de parada puede ser de:

Categoría 1: al ordenar la función de parada ésta se produce cuando el equipo de trabajo se halla en posición de seguridad (por ejemplo cuando termina el ciclo).

Categoría 2: al ordenar la función de parada el equipo de trabajo para ese momento pero mantiene sus fuentes de energía activadas.

-Parada de emergencia: Un dispositivo de parada de emergencia debe permitir parar una máquina en las mejores condiciones posibles, es decir, mediante una deceleración óptima de los elementos móviles.

Esta parada puede ser de Categoría 0 o de Categoría 1 en función del tipo de máquina.

El órgano de mando que permite obtener esta función de parada de emergencia (pulsador de “manotazo”, cable, barra,...) debe ser de color rojo y preferentemente colocado sobre un fondo amarillo.

En realidad, tratándose en particular de máquinas en servicio , la colocación de un dispositivo de parada de emergencia sólo tiene sentido en el caso de que el tiempo de parada que permite obtener sea netamente más corto que el obtenido con la parada normal, lo que requiere un frenado eficaz.

4-Caída de objetos y proyectores

Se pretende prevenir los riesgos mecánicos generados por la caída o la proyección de objetos o materiales provenientes del equipo de trabajo. Estos pueden ser objetos, cuya caída o proyección viene ligada al funcionamiento del equipo de trabajo u objetos que de forma previsible pueden salir proyectados o caer accidentalmente.

Las medidas preventivas a adoptar estarían destinadas a proteger no sólo los operadores sino también a cualquier otra persona que pueda estar expuesta a estos peligros.

Consistirían esencialmente en proveer a los equipos de trabajo de resguardos fijos o móviles de adecuada resistencia y/o de colocar obstáculos o cualquier otro medio para impedir que las personas próximas puedan estar expuestas a estos riesgos.

En el caso de equipos de trabajo que manipulen piezas en suspensión se tomarán medidas adecuadas para evitar la caída de los mismos incluso en caso de cortes de energía.

5- Riesgos de emisión de gases, vapores, líquidos o polvos

Cuando exista el riesgo en un equipo de trabajo de emisión de gases, vapores, líquidos o polvos, como regla general se tratará de efectuar la captación de los mismos en su origen, por lo cual se tratará de integrar en el diseño de los resguardos o carcasas los elementos de captación y extracción.

Se estudiará en cada caso particular el tipo de emisión existente y en función de ello se diseñará el elemento extractor o captor y sus características, tales como, instalación eléctrica , vía húmeda o seca, mangueras, filtros, depósitos de recogida...

6- MEDIOS DE ACCESO Y PERMANENCIA

Cuando la utilización de un equipo de trabajo requiere la presencia de uno o varios operativos sobre el mismo y en particular en zonas de peligro de caída de altura de más de 2 metros, debe dedicarse una especial atención tanto a los medios de acceso como a las zonas de permanencia .

Las características de los medios de acceso, plataformas y barandillas se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo.

7- ESTALLIDOS, ROTURAS

Se entiende que en un equipo de trabajo ya instalado, el riesgo de estallido o rotura se deriva de un mantenimiento inadecuado o de un envejecimiento de los materiales del equipo. Por ello, las medidas preventivas a adoptar deberán ser:

-Respetar las condiciones de utilización de estos equipos tal como son recomendada por los fabricantes.

-Dedicar un atento cuidado al mantenimiento, especialmente cuando no es posible colocar resguardos eficaces.

8- ELEMENTOS MÓVILES

Los elementos móviles de un equipo de trabajo pueden ser elementos móviles de transmisión o elementos móviles que intervienen en el trabajo

Elementos móviles de transmisión:

Estarían en este grupo, los árboles de transmisión, correas, poleas, rodillos, cadenas, cables, bielas.

Excepto para operaciones de mantenimiento, generalmente no es necesario, durante el funcionamiento normal de una máquina, el acceder a estos órganos en movimiento. Es preciso por tanto impedir que puedan ser alcanzados. La solución más simple consiste en colocar resguardos fijos que puedan aislar totalmente los elementos peligrosos o bien impedir localmente el riesgo.

De ser necesario el acceder frecuentemente a ciertos órganos de transmisión , es preciso recurrir a resguardos móviles equipados con un dispositivo de enclavamiento o con dispositivos de sensor.

En la práctica las máquinas antiguas están a menudo equipadas con resguardos móviles, sin enclavamiento eléctrico, que permiten acceder a los órganos de transmisión de movimiento, este caso es particularmente frecuente en numerosas máquinas-herramientas en funcionamiento.

Es preciso entonces:

O bien transformar este resguardo móvil en fijo si la frecuencia es pequeña o bien equipar este resguardo con una cerradura con llave.

Equipar este resguardo con un dispositivo de enclavamiento asociado.

Elementos móviles de trabajo:

Son aquellos elementos que ejercen directamente una acción sobre el material y desarrollan su actuación en la zona de operación.

Desde el punto de vista de prevención hay que considerar tres casos:

- 1- Que pueda hacerse totalmente inaccesible la zona de trabajo.

Para alcanzar este objetivo la solución más frecuente consiste en equipar al equipo de trabajo con:

Resguardos fijos en las partes en las que no es necesario acceder más que excepcionalmente o con poca frecuencia.

Resguardos móviles para permitir la carga y/o descarga manual de las piezas. Estos deben estar asociados a un dispositivo de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo si los riesgos lo justifican.

Equipos de protección electrosensibles (ESPS), mandos bimanuales...

- 2- Accesibilidad parcial a los elementos móviles de trabajo.

Cuando no es posible impedir totalmente el acceso a los elementos móviles de trabajo es preciso, como en el caso precedente, equipar con resguardos fijos las partes de la zona de trabajo o del utillaje a las que no es necesario acceder y colocar resguardos móviles, fácilmente regulables , sobre la parte activa del elemento de trabajo.

- 3- Accesibilidad inevitable a los elementos móviles de trabajo.

En este caso las medidas que pueden tomarse para reducir las consecuencias de un accidente son:

-Limitación de las velocidades

-Utilización de dispositivos de parada de emergencia dispuestos estratégicamente junto al operario.

En operaciones especiales como cambio de utillaje , regulación, etc. En los que hay que tener el elemento móvil accesible se deberá disponer de medidas de protección complementarias, tales, como, mando sensitivo, a impulsos , etc.

9- ILUMINACIÓN

El objetivo es asegurar en cada puesto de trabajo o de intervención un nivel de iluminación adecuado teniendo en cuenta el trabajo a realizar y la naturaleza del puesto. Es evidente que este nivel será muy diferente según que se trate, por ejemplo, de un simple puesto de carga sobre máquina o de un puesto de trabajo en micromecánica de alta precisión.

A título indicativo se tendrán en cuenta los niveles de iluminación indicados en el anexo IV del R.D.. 486/1997 sobre lugares de trabajo.

Para alcanzar los niveles de iluminación adecuados se puede optar por:

-Utilizar la iluminación ambiente natural o artificial presente en el lugar de trabajo, en la medida en que ésta sea suficiente.

-Colocar localmente en el puesto de trabajo un aparato adicional de iluminación fijado en permanencia.

-Cuando se trate de zonas en las que tengan lugar intervenciones poco frecuentes tales como operaciones de mantenimiento, asegurarse de que una toma de corriente situada en la máquina o en su proximidad permita la conexión de una lámpara transportable.

En lo referente a los equipos de iluminación integrados en las máquinas se recomienda utilizar una tensión de alimentación inferior a 50V. Sin embargo al tratarse de material ya en servicio, se admite utilizar una tensión superior presente en la máquina (120 V. Ó 230 V.), salvo en medio húmedo.

-Se recomienda igualmente evitar el empleo de tubos fluorescentes para evitar efectos estroboscopios peligrosos en ciertas máquinas.

10- SUPERFICIES CALIENTES O MUY FRÍAS

La temperatura superficial a considerar para evaluar el riesgo depende de la naturaleza del material (metal, material plástico,...) y de la duración del contacto con la piel. A título indicativo , en el caso de una superficie metálica lisa, se admite generalmente que no existe riesgo de quemadura por contacto involuntario (máximo 2 a 3 segundos) si su temperatura no excede de 65° C. Por debajo de esta temperatura no es necesario por tanto la aplicación de medidas de seguridad.

En el caso de que exista un riesgo significativo, se pueden aplicar una o varias de las medidas siguientes , siempre que no interfieran en el proceso de trabajo:

-Colocación de un aislante térmico alrededor de los elementos peligrosos.

-Adaptación de resguardos para permitir la evacuación de calorías (rejillas, chapa perforada,...)

-Supresión global de acceso a la zona peligrosa mediante barandillas o cualquier otro tipo de resguardo material.

-Aplicación de cortinas de aire o de agua.

En el caso en que las superficies deban estar calientes y accesibles, será necesario utilizar los equipos de protección individual apropiados. A este respecto debe aplicarse el R.D. 773/1997 de 30 de Mayo sobre: utilización de equipos de protección individual.

11- DISPOSITIVOS DE ALARMA

En aquellas máquinas complejas en las que desde el puesto de mando no se puedan controlar las diversas zonas de operación, se instalarán señales de alarma que deberán ser perceptibles y comprensibles y sin ambigüedades.

Cuando la interrupción del proceso de trabajo de un equipo, pueda generar algún tipo de riesgo deberá colocarse algún dispositivo de alarma con las condiciones anteriormente citadas.

12- SEPARACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

El objetivo de este apartado es obtener que se pueda, en cada máquina, mediante una consignación, intervenir sin riesgo, particularmente para las operaciones de mantenimiento (revisión, reparación, limpieza...)

La consignación de una máquina incluye fundamentalmente.

La separación de todas sus fuentes de energía: eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica y térmica.

La condenación, es decir el enclavamiento de los dispositivos de separación, cuando haya riesgo de restablecimiento imprevisto de la energía.

La disposición de las energías acumuladas.

Energía eléctrica:

En lo referente a la energía eléctrica, la separación puede quedar asegurada mediante:

-Un seccionador

-Un seccionador equipado con contactos de precorte

-Un interruptor –seccionador

-Un disyuntor que disponga de la función de seccionado.

-Una toma de corriente para una intensidad inferior o igual a 16 A y una potencia total inferior a 3 KW.

La utilización de un seccionador debe ser objeto de una atención particular ya que este aparato está concebido para funcionar en vacío y puede explotar si es maniobrado en carga tras una falsa maniobra. Los seccionadores equipados con contactos de precorte permiten eliminar este riesgo en la medida en que estos contactos estén conectados correctamente.

Los dispositivos de separación deben, por su tecnología, ofrecer todas las garantías de que a cada posición (abierto / cerrado) del órgano de mando corresponda de forma inmutable la posición (abierto / cerrado) de los contactos. Esto es particularmente importante cuando los aparatos no sean de corte visible o de corte totalmente aparente.

La retirada de la clavija de una toma de corriente puede ser considerada como una acción equivalente a una consignación en cualquier máquina pequeña en la que se tenga la certeza de que esta ficha no podrá ser reinsertada en su zócalo con desconocimiento de la persona que interviene en la máquina.

Energía hidráulica y neumática;

Para estas energías, el dispositivo de separación podrá ser un grifo, una válvula o un distribuidor de mando manual. En neumática un “enchufe rápido” puede ser utilizado con el mismo fin que la toma de corriente en electricidad para las máquinas de pequeña potencia.

Disipación de las energías:

La disipación de las energías acumuladas consiste fundamentalmente en purgar los acumuladores hidráulicos, vaciar los depósitos de aire comprimido (eventualmente las canalizaciones), descargar los condensadores.

Es preciso igualmente tener en consideración.

-El desplazamiento posible por gravedad de ciertos elementos (energía potencial).

-La emisión de chorros de fluido bajo presión durante intervenciones sobre los circuitos hidráulicos mantenidos en carga.

-El contacto con piezas mantenidas bajo tensión a pesar del corte de alimentación de energía eléctrica (protección en el caso de sistemas electrónicos de mando por ejemplo).

Con el fin de prevenir estos riesgos hay que poner a disposición de los trabajadores medios tales como:

-Puntuales suficientemente resistentes y correctamente dimensionados para evitar por ejemplo la caída del carro de una prensa o el mantenimiento bajo presión de una cámara de cilindro hidráulico.

-Ganchos y eslingas para mantener las cargas.

-Pantallas dispuestas localmente para evitar proyecciones de fluidos o contactos con las partes mantenidas bajo tensión.

13- SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA.

En aquellos casos de equipos de trabajo en los que tras adaptarles medidas de protección adecuadas persista un riesgo residual, éste deberá estar adecuadamente señalizado, mediante indicativos normalizados

14- INCENDIO

15- EXPLOSIÓN

Estos riesgos pueden ser derivados de las características de las materias procesadas o del ambiente del entorno del equipo de trabajo.

En función de las mismas se deberán adoptar las medidas adecuadas. Considerando que uno de los factores principales de estos riesgos es la electricidad, deberá adecuarse el equipo eléctrico a las exigencias de la reglamentación en lo referente a la protección a la protección contra sobrecargas y utilizar cuando sea necesario equipos eléctricos específicos para uso en atmósferas explosivas.

Deberá tenerse en cuenta los problemas de la electricidad estática.

Las medidas de prevención podrían ser:

- Evacuar los productos peligrosos aspirándolos en su origen.
- Encerrar estos productos en un espacio cerrado en el que el riesgo de elevación de temperatura o de producción de chispas no exista.
- Utilizar las técnicas de inactivado que consisten en modificar la composición de la atmósfera en la que se encuentra el producto para impedir que se inflame.
- Colocar dispositivos de control que permitan mantener automáticamente la atmósfera fuera del campo de inflamabilidad.

Cuando estos diferentes medios no pueden colocarse o no se consideren suficientemente eficaces se puede recurrir a dispositivos de seguridad automáticos mediante extintor o introducción masiva de un gas inerte.

16- RIESGO ELÉCTRICO

Todas las piezas de un equipo de trabajo bajo tensión deben estar protegidas contra contactos directos.

La puesta a tierra de los materiales debe estar asegurada, salvo caso particular (aparatos de doble aislamiento por ejemplo); los conductores de protección deben presentar una buena continuidad eléctrica (conductores no cortados y conexiones fiables) y llevar la doble coloración verde-amarilla.

Los diferentes grupos de las máquinas deben estar conectados en paralelo al conductor de protección y no en serie.

Una máquina o un equipo no debe poder ser objeto de un calentamiento susceptible de provocar un incendio; los dispositivos de protección contra sobrecargas deben ser verificados, cambiados o complementados de ser necesario.

El valor de la toma de tierra tiene que ser compatible con el umbral de los dispositivos diferenciales existentes.

En el caso en el que dificultades técnicas o económicas impidan realizar una toma de tierra eficaz, o si existe incertidumbre en cuanto a su valor, es posible, y en ciertos casos obligatorios colocar dispositivos diferenciales de alta sensibilidad.

17- RUIDOS, VIBRACIONES Y RADIACIONES

En principio en los equipos de trabajo en los cuales un análisis de riesgos detecte la existencia de alguno de ellos, se efectuará una mediación, con el fin de determinar su magnitud y de ahí, indicar las medidas preventivas correspondientes, tales como:

- Implantar apoyos antivibratorios.
- Sustituir las cadenas metálicas por correas trapezoidales
- Instalar amarres de tubería elásticos, en lugar de rígidos.
- Cerramientos de las fuentes sonoras mediante paneles aislantes.
- Instalar silenciadores en los escapes de las válvulas.
- Etc...

En el caso de radiaciones provenientes de los equipos de soldadura, es conveniente el utilizar mamparas o pantallas móviles que protejan al resto del personal de las radiaciones peligrosas.

18- LÍQUIDOS CORROSIVOS O A ALTA TEMPERATURA

Los equipos que manipulen o almacenen líquidos corrosivos es conveniente que se encuentren ubicados en locales bien ventilados y debidamente aislados, en los que se prevea la recogida y/o descarga de fugas accidentales o existir medios de drenaje seguros que permitan su vaciado controlado.

Deben estar provistos de bandejas colectoras en los puntos críticos y de las correspondientes válvulas de alivio instaladas de forma que su descarga no incida en la proximidad de los trabajadores expuestos.

En cuanto a los líquidos a alta temperatura, las paredes de los hornos o equipos, así como las tuberías y demás equipos de trasiego estarán adecuadamente refrigerados o apantallados siempre que no se puedan alejar suficientemente los puestos de trabajo.

19- HERRAMIENTAS MANUALES

Deben de ser de diseño ergonómico y ajustadas al tipo de trabajo y al riesgo existente en el mismo, por ejemplo: si se está trabajando en instalaciones eléctricas, sus mangos, etc..., han de ser aislantes. Si se utilizan en ambientes con riesgo de incendio o explosión, su manejo no debe de producir chispas, etc...