

---

# **I Parte**

**Anexo I del RD 1215/97.  
Disposiciones mínimas aplicables  
a los equipos de trabajo**

---



## OBERVACIÓN PRELIMINAR

Las disposiciones que se indican a continuación sólo serán de aplicación si el equipo de trabajo da lugar al tipo de riesgo para el que se especifica la medida correspondiente.

En el caso de los equipos de trabajo que ya están en servicio en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, la aplicación de las citadas disposiciones no requerirá necesariamente de la adopción de las mismas medidas que las aplicadas a los equipos de trabajo nuevos.

Los textos recuadrados y con fondo en color corresponden al texto del RD 1215/97, el resto son recomendaciones o explicaciones al citado texto legal.

### I.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO

#### 1. ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Los órganos de accionamiento son todos los elementos sobre los cuales actúa el operario para transmitir órdenes a una máquina, modificar sus parámetros de funcionamiento, seleccionar sus modos de marcha, o eventualmente recibir información. Se trata generalmente de pulsadores, palancas, pedales, selectores y volantes, pero también, en numerosas máquinas actuales, de teclados y pantallas de control numérico (CN).

Este primer punto fija las características que deben cumplir los órganos de accionamiento, para permitir una utilización sin riesgos de la máquina. Tratándose de máquinas usadas, no se pide la modificación total de estos órganos respetando las reglas de ergonomía, sino solamente de aquellos cuya concepción o disposición puedan ser el origen de situaciones peligrosas.

Deben tenerse en cuenta los siguientes principios, en particular, cuando sea necesario rehacer total o parcialmente un púlpito de mando.

##### a) Identificación

Con el fin de que los órganos de accionamiento sean claramente identificables, deben ser utilizados los colores y pictogramas normalizados. En efecto, debe colocarse una indicación clara de la función. Estas indicaciones y pictogramas deben estar escritos de manera indeleble.

A título indicativo, los colores elegidos preferentemente para las principales funciones de una máquina, son los siguientes:

- Puesta en marcha/puesta en tensión ..... BLANCO
- Parada/sin tensión ..... NEGRO
- Parada de emergencia ..... ROJO
- Supresión de condiciones anormales ..... AMARILLO

En todas las máquinas de un mismo taller, es aconsejable utilizar colores idénticos para las mismas funciones.

Algunos órganos de accionamiento, cuya función es intuitiva, no tienen necesidad de ser identificados; el volante o los pedales de un vehículo conforme a su uso son ejemplos en este caso.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Si fuera necesario, el operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

Un órgano de accionamiento no debe ordenar más que una sola función y siempre la misma. Sin embargo, sobre los teclados de las máquinas con CN, esta exigencia no es siempre realizable. En ese caso, las diferentes funciones enviadas deben estar claramente inscritas sobre la pantalla.

## **b) Posicionamiento**

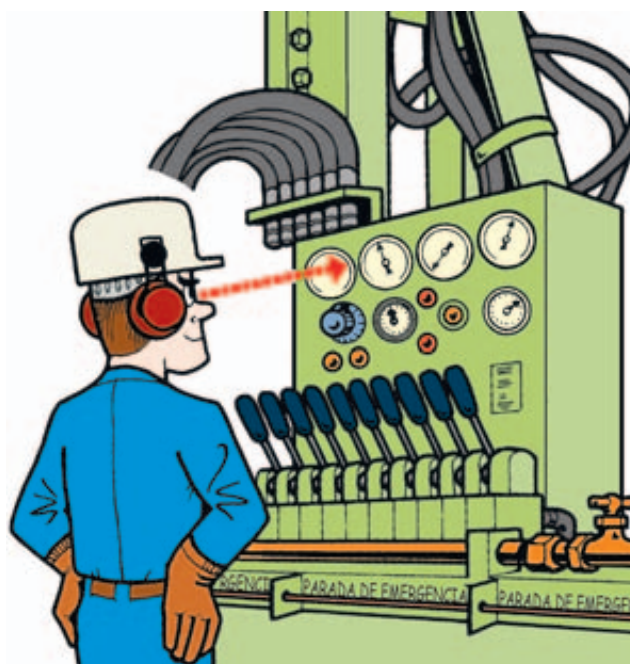
Los órganos de accionamiento deben estar reagrupados cómodamente en las proximidades de los puestos de trabajo, de manera que sean fácilmente accesibles para el operario. En la medida de lo posible, deben estar situados fuera de las zonas peligrosas, con el fin de que la manipulación no genere ningún peligro.

Con el fin de evitar acciones involuntarias y peligrosas, estos órganos de accionamiento tienen que estar dispuestos y protegidos, para impedir que el operario, o una tercera persona, puedan accionarlos involuntariamente.

Con soluciones tales como un pulsador empotrado, un pedal de mando equipado con una capota de protección, o una sencilla barra fijada delante de una palanca de accionamiento, se puede suprimir este riesgo.

Muchas máquinas antiguas tienen órganos de accionamiento de puesta en marcha de tipo palanca, que pueden originar una puesta en marcha intempestiva si se accionan involuntariamente. Cuando sea posible, se pondrán resguardos para evitar los golpes, o sistemas que exijan dos maniobras para poder ser utilizadas.

Para las máquinas de grandes dimensiones, sobre las cuales el operario no puede asegurarse de la ausencia de personas en todas las zonas peligrosas accesibles, deberán estar equipadas con medios de control de acceso, tales como resguardos móviles equipados de dispositivos de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo, y de un órgano de validación que autorice o provoque nuevamente la puesta en marcha de la instalación después de una intervención.



Cuando, por razones técnicas, la colocación de tales dispositivos no sea posible (salida de los productos, dispositivos de enrollado, etc.), un dispositivo de señal sonora y/o luminosa debe ser activado antes de la puesta en marcha de los movimientos peligrosos. En las zonas peligrosas, deben instalarse dispositivos de parada de emergencia, fácilmente accesibles en caso de necesidad.

## 2. PUESTA EN MARCHA

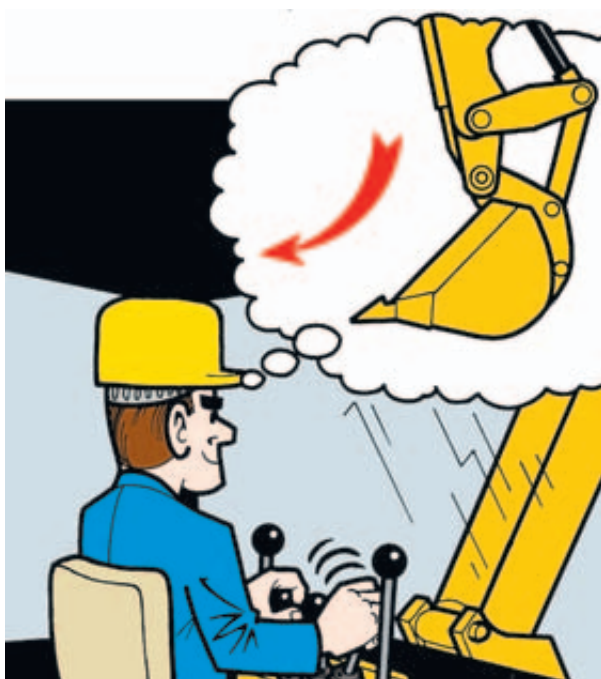
Exigir una acción voluntaria del operario para obtener la puesta en marcha de una máquina es uno de los principios fundamentales de la prevención. El no respetar estos principios es el origen de numerosos accidentes, que tienen principalmente por origen la puesta en marcha imprevista de una máquina cuando se restablece la alimentación de energía, después de un corte accidental.

Para alcanzar el objetivo fijado por este punto, hay por lo tanto que equipar a las máquinas que no lo tengan con un dispositivo «sin tensión», cuando se trata de energía eléctrica, o su equivalente, para las otras fuentes de energía. Esto nos lleva generalmente a suprimir, sobre las máquinas que aún las utilizan, los interruptores, distribuidores o válvulas con dos posiciones estables (marcha/parada) para reemplazarlos por pulsadores, que pueden estar asociados:

- A un conmutador autoalimentado.
- A un relé o a un dispositivo electrónico asegurando la función de autoalimentación.
- A un interruptor o enclavamiento mecánico que necesita un rearme después de un corte de alimentación de energía (esta solución es seguramente la más sencilla y la más económica para las máquinas de poca potencia).
- Cuando se trata de energía neumática o hidráulica, a un distribuidor monoestable.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.



Es posible reemplazar un órgano de puesta en marcha de dos posiciones estables (marcha/parada) por un órgano de puesta en marcha de acción mantenida por el operario, en la medida en que esta acción no sea molesta.

Los equipos portátiles cumplen esta exigencia con un órgano de puesta en marcha de acción mantenida y un dispositivo de bloqueo en posición de parada. La modificación de máquinas muy antiguas es prácticamente imposible. En consecuencia conviene, para los más peligrosos (principalmente para los esmeriladores portátiles que llevan útiles de diámetro > 127 mm, y en las sierras circulares para trabajar la madera), proceder a reemplazarlas por máquinas nuevas.

Conviene protegerse de las puestas en marcha intempestivas, en la medida en la que pueden tener consecuencias sobre la seguridad y salud de los operarios. Por lo tanto, no se puede admitir que una máquina pueda ponerse en marcha:

- Por el cierre de un resguardo.
- Cuando el operario se retira de una zona cubierta por un dispositivo tal como una barrera inmateral.
- Por la maniobra de un selector de modo de marcha.
- Por el desbloqueo de un pulsador de parada de emergencia.
- Por el rearme de un dispositivo de protección térmico, salvo ausencia de riesgos como es el caso, por ejemplo, para ciertos pequeños aparatos de cocina.

### 3. PARADA

#### a) Parada general

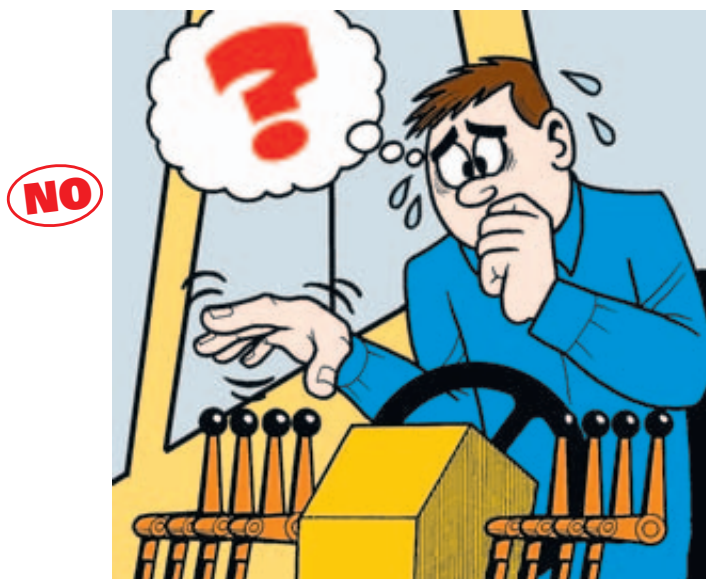
Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de órganos de accionamiento necesarios que permitan su parada total en condiciones de seguridad.

Se trata de poner a disposición de los operarios los medios para conseguir la parada de todo el equipo de trabajo en condiciones seguras, garantizando que la máquina no pueda ponerse en marcha de forma intempestiva. Esta exigencia, aun siendo de

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.

Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.





un nivel inferior a la consignación (véase apartado «Separación de energía») implica, sin embargo, el corte de alimentación de energía sobre los accionadores.

El mando de accionamiento de parada general no está diseñado para suprimir un riesgo que se va a producir (salvo en casos particulares). El órgano de accionamiento que permite obtener esta parada puede ser:

- Un pulsador actuando sobre un contactor de potencia o sobre un distribuidor hidráulico o neumático.
- El interruptor de un contactor-disyuntor.
- Un pedal de parada.

La orden de parada debe tener prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

## **b) Parada en el puesto de trabajo**

Cada puesto de trabajo, o parte del equipo de trabajo, tienen que estar equipados de un órgano de servicio que permita la parada, en función de los riesgos existentes, sea todo el equipo de trabajo, sea una parte solamente, de forma que el operario se encuentre seguro.

La orden de parada de un equipo de trabajo tiene que ser prioritaria sobre las órdenes de puesta en marcha. Cuando se ha realizado la parada de un equipo de trabajo o de sus elementos, la alimentación de energía de los accionadores debe estar interrumpida.

La primera línea de este apartado sólo se aplica a las máquinas que presentan complejidad y comportan varios puestos de trabajo o de intervención. Los conjuntos automatizados de producción, de acondicionamiento o de almacenamiento en las que varias operaciones se encadenan automáticamente, se encuentran principalmente en este caso.

Esta función de parada está destinada a permitir que un operario pueda parar la máquina en caso de que se produzca un accidente, u obtener una parada, cuando debe intervenir en una zona peligrosa para una operación puntual.

Los operarios deben disponer en cada puesto de trabajo de un órgano de accionamiento que les permita obtener esta función de parada, que puede estar limitada sólo a las partes peligrosas accesibles. No se exige que la función de parada del puesto de trabajo provoque una deceleración óptima de los elementos móviles peligrosos, esto lo diferencia de la función de parada de emergencia.

El órgano de mando puede ser un simple pulsador, pero también un elemento sensible (cable, barra, pedal...) con el fin de permitir una acción más rápida. En los casos de intervención frecuentes, podrá instalarse en el puesto de trabajo un interruptor con dos posiciones estables, actuando en la medida de lo posible sobre el circuito de potencia, con el fin de permitir al operario intervenir sin peligro.

Esta norma exige:

- La prioridad de las órdenes de parada sobre la puesta en marcha. Esta exigencia se aplica igualmente a la función de parada general.

- La interrupción de las energías sobre los accionadores. Esta exigencia puede no ser respetada para la parada en el puesto de trabajo cuando:
  - \* La presencia de energía es necesaria para mantener los elementos en posición, lo que es el caso en robótica.
  - \* La parada está obtenida por desacoplamiento mecánico de los elementos móviles como es el caso para las prensas equipadas de embrague/freno.

Por el contrario, esta exigencia se aplica sin limitación a la función de parada general. La orden de parada debe ser prioritaria sobre las órdenes de puesta en marcha.

Por su concepción, las máquinas móviles y las de elevación con funcionamiento no automático o semi-automático, están equipadas de órganos de mando, que permiten parar la máquina o el equipo desde el puesto de trabajo.

La interrupción del suministro de energía a los accionadores no se aplica a las máquinas móviles sobre las cuales es imperativo, por razones de seguridad, que la alimentación de energía hidráulica sea mantenida.

### **c) Parada de emergencia**

Cada máquina debe estar equipada de uno o varios dispositivos de parada de emergencia claramente identificables, accesibles y en cantidad suficiente para permitir evitar situaciones peligrosas o riesgos que puedan producirse. Están excluidos de esta obligación:

- a) Las máquinas para las cuales un dispositivo de parada de emergencia no podría reducir el riesgo, o por que no reduciría el tiempo para conseguir la parada normal, o por que no permitiría tomar las medidas particulares necesarias para el peligro;
- b) Las máquinas portátiles y las máquinas guiadas manualmente.

Un dispositivo de parada de emergencia debe permitir la parada de una máquina en las mejores condiciones posibles, por medio de una deceleración óptima de los elementos móviles:

- Por interrupción inmediata de la alimentación de los accionadores.
- Por parada controlada: los accionadores quedan alimentados, con el fin de que puedan llevar la máquina a la parada y la alimentación sea interrumpida cuando se obtiene la misma ( esto se aplica principalmente a los motores equipados con variadores).
- El órgano de mando que permite obtener esta función de parada de emergencia (pulsador-seta, cable, barra, pedal) tiene que ser de color rojo y preferiblemente sobre fondo amarillo.

En realidad, tratándose de máquinas en servicio, la colocación de un dispositivo de parada de emergencia tiene sentido solamente cuando permite obtener un tiempo de parada muy in-



ferior al obtenido con una parada normal, por lo que necesita un frenado eficaz.

En numerosos casos, por razones técnicas, es difícil, casi imposible, adaptar a las máquinas en servicio tal dispositivo de frenado. En estas condiciones, dicha norma no se aplica.

Cuando se trata de la traslación de máquinas, los equipos móviles con desplazamiento muy lento pueden estar dotados con tales dispositivos, teniendo en cuenta su baja inercia. Las otras máquinas tienen como recurso su sistema de frenado. El movimiento de traslación debe, en este caso, quedar bajo control del operario. La parada de emergencia puede ser útil para ciertas funciones secundarias.

## 4. CAÍDA DE OBJETOS Y PROYECCIONES

Este punto, como el precedente, tiene por objeto la prevención de los riesgos mecánicos, que pueden provocar la caída o proyección de objetos provenientes de una máquina. Se trata de tener en cuenta:

- Por una parte los objetos cuya caída o proyección están normalmente relacionados con el uso previsto de la máquina (virutas, productos incandescentes de soldadura, fluidos de corte, partículas abrasivas).
- Por otra parte los objetos, que pueden de manera previsible ser proyectados o caídos accidentalmente (fragmentos de herramienta, mordazas móviles de mandrinos, contrapesos, elementos de equilibrado).

Las medidas preventivas están destinadas a proteger no solamente a los operarios, sino también a terceros susceptibles de estar expuestos. Estas medidas consisten fundamentalmente en:

- Equipar las máquinas con resguardos fijos o móviles que puedan retener esos objetos o partículas, con la mínima pérdida de productividad.
- Disponer las máquinas, en la medida de lo posible, de tal manera que se pueda evitar que las personas se encuentren de forma permanente en la trayectoria de los objetos o partículas en movimiento,
- Colocar barandillas o cualquier otro medio que impida la circulación de las personas en las zonas peligrosas.

Este apartado se refiere a las máquinas susceptibles de provocar proyecciones que hay que contener para proteger al conductor. Estas (tierra, piedras, hierros) pueden aparecer, por ejemplo, cuando se rompe el hormigón, en las cizallas de demolición, etc., y necesitan cabinas eventualmente reforzadas con rejilla.

Igualmente, pueden sobrevenir (barro y piedra) a partir de cierta velocidad de desplazamiento, y necesitan la colocación de guardabarros.

Cualquier equipo de trabajo que entraña riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

## 5. RIESGO DE EMISIÓN DE GASES, VAPORES, LÍQUIDOS O POLVOS

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si el resultado de la evaluación de riesgos muestra la necesidad de tomar medidas preventivas ante riesgos de esta naturaleza, puede ser necesario adoptar alguna de estas medidas: sistemas de captación y extracción, ventilación, organización del trabajo y, en última instancia, de protección individual.

## 6. MEDIOS DE ACCESO Y PERMANENCIA

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.

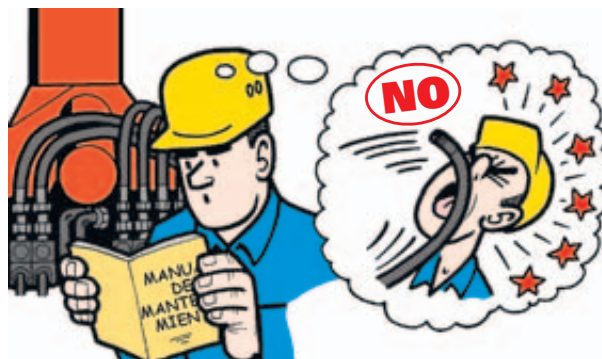
La estabilidad de los equipos de trabajo debería estar garantizada por fijación al suelo. Si la estabilidad no es inherente a su diseño y utilización, o si está montado en una posición en la que podría estar comprometida su estabilidad, por ejemplo, debido a condiciones meteorológicas severas, se deberían tomar medidas adicionales para garantizarla. Es el caso de andamiajes que, al ser vulnerables a vientos fuertes, es necesario aplicar medidas como amarres adicionales, pantallas...

## 7. ESTALLIDOS, ROTURAS

En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.

Los elementos de un equipo de trabajo a los que se refiere este punto son aquellos en los que no se controla todas las características de fabricación, o de utilización y que, por eso, pueden presentar riesgos de ruptura o de estallido, bajo el efecto de:

- Esfuerzos normales de utilización (fuerza centrífuga, presión...).
- Esfuerzos excepcionales pero normalmente previsibles (choque, golpe de ariete...).
- El envejecimiento de los materiales.



Se refieren particularmente a las muelas, algunas herramientas rotativas, los órganos de trabajo que llevan elementos como plaquetas de carburo, por ejemplo, los flexibles hidráulicos o neumáticos fuertemente solicitados. La prevención consiste en equipar las máquinas con protecciones suficientemente resistentes.

Sin embargo, este medio de prevención tiene sus límites desde el punto de vista de la productividad y, ante todo, habrá que:

- Respetar las condiciones de utilización de estos equipos, tal y como han sido previstas por los fabricantes.
- Realizar un adecuado mantenimiento, particularmente cuando no es posible colocar protectores eficaces.

## 8. ELEMENTOS MÓVILES

Este punto pretende suprimir los peligros de origen mecánico, que tienen su origen, en el acceso a los elementos móviles durante la fase de producción, y de mantenimiento o de ajuste. No obstante, hace referencia a dos tipos de elementos móviles:

- Los elementos móviles de transmisión: son los ejes, vástagos de cilindros, bielas, correas, cadenas, piñones, etc., que no tienen otras funciones que la transmisión y la transformación del movimiento, o incluso elementos tales como las ruedas, rodillos y, en general, las piezas guiadas.
- Elementos móviles que intervienen en el trabajo: son aquellos que, por su acción directa, una máquina ejerce su efecto sobre la materia (troqueles, moldes, matrices, cilindros de laminado, o de impresión, brazo de amasado).

### a) Elementos móviles de transmisión

Los elementos móviles, de transmisión de energía o de movimientos de los equipos de trabajo, que presentan riesgos de contacto mecánico pudiendo producir accidentes, deben estar equipados de resguardos o dispositivos apropiados, que impidan el acceso a las zonas peligrosas, o detengan, en la medida en que técnicamente sea posible, los movimientos de elementos peligrosos, antes de que los trabajadores puedan ser alcanzados.

Se trata de suprimir o reducir los riesgos mecánicos (atrapamiento, aplastamiento, cizallamiento), que puedan provocar los elementos de transmisión.

Excepto para operaciones de mantenimiento, normalmente no es necesario durante la utilización normal de la máquina, acceder a estos órganos en movimiento. Por lo tanto hay que impedir llegar a ellos.

La solución más simple consiste en colocar resguardos fijos que puedan aislar totalmente los elementos peligrosos, o suprimir localmente los riesgos.

A los elementos que están fuera del alcance, porque están lejos (por ejemplo, elementos móviles situados a más de 2,5 m en altura), estas condiciones no les conciernen, pero en este caso las intervenciones de mantenimiento a realizar sobre estos órganos deben ser efectuadas en condiciones para evitar el riesgo de caída.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- a. Serán de fabricación sólida y resistente.
- b. No ocasionarán riesgos suplementarios.
- c. No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
- d. Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- e. No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
- f. Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.

Si se debe intervenir frecuentemente (reglajes), hay que recurrir a resguardos móviles, equipados de un dispositivo que pare los elementos peligrosos cuando el protector está desplazado (dispositivos de enclavamiento eléctrico).

Se admite que este objetivo es inalcanzable cuando técnicamente no es posible equipar los materiales con dispositivos de frenado eficaces.

En la práctica, las máquinas antiguas a menudo están equipadas de resguardos móviles, sin enclavamiento eléctrico, lo que permite acceder a los órganos de transmisión en movimiento. Por lo tanto hay que:

- Transformar este resguardo móvil en resguardo fijo mediante tornillos, lo que le convierte en resguardo fijo (según la reglamentación).
- Equipar este resguardo con una cerradura que cierre con una llave, si es posible asegurarse de que la llave quede en posesión de personas autorizadas.
- Equipar este resguardo con un interruptor de posición, o de un dispositivo análogo que permita asegurar el enclavamiento eléctrico.

Las dos primeras soluciones sólo se deben tener en cuenta cuando del análisis de la actividad de los operarios no se derive ningún problema (frecuencia de intervención, dificultades de acceso, complejidad de las operaciones de desmontaje y colocación de los resguardos), lo que les podría llevar a no reponer los resguardos. Se puede no emplear el enclavamiento eléctrico cuando el acceso a los elementos móviles es una operación normal de producción, que forma parte del funcionamiento de la máquina.

Sólo se puede aceptar la ausencia de enclavamiento eléctrico:

- Si la máquina no está bajo el control de un sistema de mando automático.
- Si la máquina necesita para su funcionamiento operarios cualificados.



- Si el acceso es posible sólo para un tipo de intervención (un resguardo móvil debe estar equipado de un enclavamiento si da acceso a elementos mecánicos, hidráulicos o eléctricos, para operaciones de reglaje o de mantenimiento).

En el caso de que la instalación del dispositivo de enclavamiento presente un problema técnico en las máquinas de pequeñas dimensiones, la ausencia de este dispositivo de enclavamiento está admitido en las mismas condiciones precedentes; además deberá instalarse una señalización complementaria apropiada.

En equipos móviles este artículo se refiere a la utilización habitual de la máquina y no a operaciones de mantenimiento ó de reparación que necesitan procedimientos de trabajo específicos.

La disposición del puesto de conducción de una máquina y la capota de los motores son la protección del conductor ante contactos con elementos móviles de transmisión.

## **b) Elementos móviles que intervengan en el trabajo**

Los equipos de trabajo movidos por una fuente de energía diferente que la fuerza humana, que comporten elementos móviles, que concurren a la ejecución del trabajo, y que pueden llegar a provocar accidentes por contacto mecánico, deben estar dispuestos, protegidos, mandados o equipados de tal forma que los operarios no puedan llegar a la zona peligrosa.

Sin embargo, cuando algunos de esos elementos móviles no pueden ser inutilizados totalmente, o en parte, durante su funcionamiento, teniendo en cuenta las operaciones a realizar, y necesiten la intervención del operario, estos elementos móviles deben, en cuanto sea técnicamente posible, estar provistos de resguardos o de dispositivos de protección.

Estos deben limitar y prohibir el acceso a las partes de los elementos no utilizados para el trabajo. Cuando la técnica no permite satisfacer las disposiciones precedentes, los equipos de trabajo deben estar dispuestos, protegidos, dirigidos o equipados de forma que reduzcan los peligros al mínimo.

Se trata, de forma general, de impedir totalmente el acceso a la zona de trabajo de las máquinas durante las fases peligrosas.

Este principio se aplica, por ejemplo, a las máquinas que funcionan en ciclos automáticos, sin intervención humana durante el ciclo, y principalmente en las prensas para el trabajo en frío de los metales. En realidad, para algunas máquinas, es imposible respetar este principio al pie de la letra.

Las máquinas que trabajan la madera y un gran número de máquinas herramientas, utilizadas en producción o en mantenimiento, se encuentran en este caso. Se admite, por lo tanto, que el acceso a la zona de trabajo no esté totalmente prohibido, siempre que haya resguardos o dispositivos de protección que limiten el acceso a lo estrictamente necesario, para la ejecución del trabajo.

En el caso de que esos principios no puedan aplicarse por ser incompatibles con las características funcionales de una máquina, se permite aplicar medidas compensatorias para reducir los riesgos al mínimo. Son tres los casos a considerar desde el punto de vista de la prevención que hay que respetar:



## **b1. Innacesibilidad total a los elementos móviles de trabajo**

Para alcanzar este objetivo, la solución más utilizada consiste en equipar la máquina:

- De resguardos fijos, en las partes donde se acceda excepcionalmente o con muy poca frecuencia.
- De resguardos móviles, para permitir sobre todo la carga y descarga manual de las piezas. Estos resguardos móviles deben estar asociados a un dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo si los riesgos lo justifican.

Es igualmente posible utilizar dispositivos de protección, tales como barreras inmateriales, mandos bimanuales, en particular cuando el acceso a la zona de trabajo es muy frecuente y la maniobra de un resguardo móvil es poco operativa.

En la práctica, a menudo se recurre a una combinación de resguardos fijos o móviles y dispositivos de protección.

## **b2. Accesibilidad parcial a los elementos móviles de trabajo**

Cuando no es posible impedir totalmente el acceso a los elementos móviles de trabajo, es necesario, 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, en la parte activa del elemento de trabajo. La sierra circular para madera constituye un buen ejemplo de aplicación para este caso:

- La parte inferior de la hoja es totalmente inaccesible, gracias a un resguardo que puede ser fijo.
- La parte activa de la hoja está equipada de un resguardo regulable manualmente, lo cual permite que sólo sea accesible la parte realmente útil de la herramienta.

## **b3. Accesibilidad inevitable a los elementos móviles de trabajo**

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

- Reservar estas operaciones a operarios suficientemente cualificados.
- Poner a disposición de los operarios equipos de protección individual adecuados.
- Utilización de dispositivos de parada de emergencia, dispuestos al alcance del operario.

Algunas máquinas con rodillos (curvadoras de metal) son un buen ejemplo para ilustrar este caso, en la medida en que es imposible, en estas máquinas, hacer inaccesible la zona de convergencia de los rodillos.

Por otra parte, es necesario recurrir a medidas de organización del trabajo y a procedimientos de utilización que consisten en:

- La limitación de velocidad.
- Definir y aplicar los procedimientos de trabajo o de intervención, que permitan minimizar los peligros.
- Formar adecuadamente a los trabajadores.



En equipos móviles el análisis del riesgo permitirá determinar que protecciones se han de utilizar.

Los operarios que deban trabajar esporádicamente en la zona peligrosa deben estar informados de los riesgos a los que estén expuestos y disponer de los equipos de protección individual necesarios.

La instalación de resguardos para reducir los riesgos debe ser considerada solamente en los casos en los que su instalación no constituya un impedimento para la utilización definida por el fabricante. Por ejemplo, está fuera de lugar la instalación de un resguardo para proteger las cadenas o las ruedas de un bulldozer.

### c) Resguardos, dispositivos de protección

1. Tienen que ser de composición robusta, adaptada a las condiciones de utilización.
2. No deben ocasionar peligros suplementarios, el fallo de uno de sus componentes no debe comprometer la función de protección.
3. No deben poder quitarse fácilmente ni dejarlos inutilizables.
4. Deben estar situados a bastante distancia de la zona peligrosa, compatible con el tiempo necesario para obtener la parada de los elementos móviles.
5. Deben permitir identificar perfectamente la zona peligrosa.
6. No deben limitar más de lo necesario la observación del ciclo de trabajo.
7. Deben permitir, las intervenciones indispensables para la colocación o cambio de los elementos, así como para realizar los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso a la zona donde el trabajo debe realizarse y, si es posible, sin desmontar los resguardos o dispositivos de protección.

En equipos móviles, para elegir un medio de protección tienen que tenerse en cuenta varios factores, principalmente:

- El tipo y la importancia de peligro que se va a tratar.
- Las características de la máquina y, sobre todo, sus dificultades de utilización.
- Las diferentes fases de la actividad de los operarios.

## 9. ILUMINACIÓN

El objetivo es asegurar en cada puesto de trabajo los un nivel de iluminación adecuado, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y la naturaleza del puesto. Es evidente que el nivel será muy diferente según se trate, por ejemplo, de un simple puesto de carga en una 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 4 del RD 486/1997 sobre lugares de trabajo.

Los valores medios de iluminación para algunas actividades industriales son:

Las zonas y los puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminados en función de las tareas que deban realizarse.

- Máquinas herramientas: 300 lux
- Máquinas para la madera: 500 lux
- Puesto de montaje (electrónico): 750 lux
- Puesto de costura (confección): 1.000 lux
- Micromecánica de precisión: 1.500 lux

Este objetivo se puede alcanzar:

- Utilizando la iluminación ambiental natural o artificial presente en el lugar de trabajo, en la medida en que sea suficiente.
- Colocando localmente en el puesto de trabajo un aparato adicional de iluminación fija.
- Cuando se trata de zonas donde las intervenciones no son frecuentes, tales como operaciones de mantenimiento, se coloca una toma de corriente en la máquina, o en su proximidad, que permita la conexión de una lámpara portátil.

En lo que concierne a los equipos de iluminación integrados en las máquinas, es recomendable utilizar una tensión de alimentación inferior a 50 V. No obstante, tratándose de material usado, se admite utilizar una tensión superior a la puesta sobre la máquina (120 V o 230 V), salvo en lugares muy húmedos.

También se recomienda evitar el empleo de tubos fluorescentes, porque aunque se han hecho muchos progresos tecnológicos, en este tipo de material puede estar el origen de efectos estroboscópicos peligrosos en ciertas máquinas.

Las tomas de corriente situadas en las máquinas de las obras de construcción deben estar protegidas contra las intemperies (IP adecuado).

## 10. SUPERFICIES CALIENTES O MUY FRÍAS

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

El objetivo es suprimir o reducir los riesgos de quemadura, que pueden provocar los elementos de transmisión de energía calorífica, es decir, esencialmente, las canalizaciones, bridas, empalmes, válvulas, que sirven para transportar, fluidos, vapores o gas a temperatura elevada.

Hay que tener en cuenta las temperaturas muy bajas, que igualmente pueden producir quemaduras.

La temperatura superficial que considerar para evaluar el riesgo depende de la naturaleza del material (metal, plástico) y del tiempo de contacto con la piel.

A título indicativo, generalmente se admite que una superficie metálica lisa no presenta peligro de quemadura por contacto involuntario (máximo 2 a 3 s) si su temperatura no excede de los 65 °C.

Por debajo de esta temperatura, no son necesarios los medios de prevención. En caso de riesgo, se adoptan soluciones como:

- Colocar aislante térmico alrededor de los elementos peligrosos.



- Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejilla, chapa perforada).
- Supresión global de acceso a la zona peligrosa colocando una barandilla o cualquier otro tipo de resguardos materiales.

En equipos móviles ese peligro concierne principalmente a los motores térmicos y al escape, elementos generalmente protegidos.

## 11. DISPOSITIVOS DE ALARMA

Similares a los expresados en el punto 13: «Señalización y advertencia.»

Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

## 12. SEPARACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

La separación de los equipos de trabajo de sus fuentes de alimentación debe ser obtenida a través de medios con los cuales los operarios que intervienen en las zonas peligrosas puedan asegurarse de esta separación.

La disipación de las energías acumuladas en los equipos de trabajo debe poder efectuarse fácilmente, sin que pueda estar comprometida la seguridad de los trabajadores. Cuando la disipación de la energía no se puede obtener, la colocación de medidas adaptadas, puestas a disposición de los operarios, permitirá que la presencia de energía acumulada no represente peligro.

El objetivo de este apartado es que se pueda intervenir sin riesgo en cada máquina, mediante una consignación, principalmente para las operaciones de mantenimiento, reparación y limpieza.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

La consignación de una máquina consiste esencialmente en:

- Separar todas las fuentes de energía: eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica y térmica.
- Enclavar los dispositivos de separación, cuando existe peligro de restablecimiento intempestivo de la energía.
- Disipar las energías acumuladas.
- Verificar la ausencia de energías.

Las fuentes de energía de las máquinas móviles y de las máquinas de elevación normalmente no engendran riesgos específicos ligados a la separación durante una utilización normal. Sólo durante las operaciones de mantenimiento pueden aparecer los riesgos y se pueden evitar por la aplicación de consignas elaboradas para el operario.

Esas consignas regulan en particular los modos operativos necesarios para la separación de las energías en condición de seguridad (purga de los circuitos hidráulicos y neumáticos, consignaciones eléctricas en el caso de las grúas-torre).

#### **a) Energía eléctrica**

En lo relativo a la energía eléctrica la separación se asegura con:

- Un seccionador.
- Un seccionador equipado de contacto auxiliar de desconexión de carga antes de que abran sus contactos principales (contacto de precorte).
- Un interruptor seccionador.
- Un disyuntor previsto de la función de seccionamiento.
- Una toma de corriente para una intensidad inferior o igual a 16 A y una potencia total inferior a 3 KW.
- Una toma de corriente equipada de contacto de desconexión de carga, para una intensidad superior a 16 A.

La utilización de un seccionador requiere una atención especial, ya que este aparato está previsto para funcionar en vacío y puede explotar si se acciona en carga, como consecuencia de una maniobra errónea.

Los seccionadores equipados de contacto auxiliar permiten librarse de este peligro, siempre que su contacto auxiliar esté correctamente conectado.

Los dispositivos de separación deben, por su tecnología, ofrecer total garantía de que a cada una de las posiciones (abierto/cerrado) del órgano de accionamiento le corresponde, de manera inmutable, la misma posición (abierto/cerrado) de los contactos.

Esto es particularmente importante cuando los aparatos no son de corte visible o de corte totalmente aparente. Retirar la clavija de una toma de corriente, se puede considerar como una acción equivalente a una consignación para cualquier máquina pequeña, en la que se tiene la certeza de que la clavija no puede reinsertarse en su base sin que se entere la persona que interviene en la máquina.

## b) Energías hidráulica y neumática

Para este tipo de energías, el dispositivo de separación puede ser una llave, una válvula o un distribuidor manual. En neumática se puede emplear «enchufe rápido», de la misma manera que la toma de corriente en electricidad para las máquinas de poca potencia.

## c) Disipación de energías

La disipación de energías acumuladas consiste principalmente en purgar los acumuladores hidráulicos, vaciar los recipientes de aire comprimido (las canalizaciones) y descargar los condensadores.

También hay que tener en cuenta:

- El posible desplazamiento por gravedad de algunos elementos (energía potencial).
- La emisión de chorros de fluido a presión durante las intervenciones en circuitos hidráulicos o neumáticos que han quedado cargados.
- El contacto con partes en tensión, a pesar del corte de la alimentación de energía eléctrica (mantenimiento de determinados circuitos, como en el caso de sistemas electrónicos de mando, por ejemplo).
- Los elementos con inercia (volantes de inercia, muelas abrasivas, etc.).
- La dificultad de disipar o controlar determinados tipos de energía, por ejemplo, la energía térmica o fuentes de radiación.

Con el fin de evitar estos peligros es necesario poner a disposición de los trabajadores medios tales como:

- Puntales o topes mecánicos (dispositivos de retención), suficientemente resistentes y correctamente dimensionados, o bien, asociados a un dispositivo de enclavamiento que garantice la desconexión de la alimentación de energía a los accionadores, para soportar la presión de la cámara de un cilindro hidráulico, o para evitar, por ejemplo, la caída de la corredera de una prensa.



- Ganchos y eslingas para mantener cargas.
- Pantallas dispuestas localmente para la protección contra proyecciones de fluidos, o para evitar contactos con partes en tensión.

### 13. SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Estas señales y dispositivos de advertencia, deben estar elegidos y dispuestos de forma que sean comprendidos fácilmente y sin ambigüedades.

Cuando los operarios tienen la posibilidad de elegir y de regular las características técnicas de funcionamiento de un equipo de trabajo, éste debe llevar todas las indicaciones necesarias para que estas operaciones sean efectuadas con seguridad.

La velocidad límite, por encima de la cual un equipo de trabajo puede presentar peligro, tiene que estar precisada claramente.

Cuando la variación de los parámetros de funcionamiento de una máquina puede provocar una situación peligrosa, hay que equipar esta máquina con medios que permitan alertar eficazmente al operario, o a cualquier otra persona que le concierna.

Estas informaciones de seguridad están generalmente unidas a la detección de umbrales de alerta, (presión, temperatura, velocidad, presencia de sustancias peligrosas) y sólo son útiles para parámetros sobre los cuales el operario tiene la posibilidad de actuar.

Tienen que percibirse claramente, bien en el puesto de mando, o bien de manera más extendida, si concierne a terceras personas, que pueden estar expuestas o tienen la posibilidad de intervenir.

Generalmente, se presentan con formas luminosas o sonoras, pero también pueden ser en forma de mensajes sobre una pantalla luminosa. Los equipos que no están solamente compuestos de dispositivos de señalización, sino sobre todo de detectores de umbrales (presostato, termostato...), deben estar instalados, mantenidos y verificados con la mayor atención.

A título indicativo, los colores utilizados para los pilotos y señales luminosas son:

- Verde: normal.
- Amarillo: anomalía/intervención.
- Rojo: peligro/acción urgente.

Hay máquinas en las cuales el operario debe elegir entre diferentes modos de funcionamiento, o debe variar sus parámetros.

En este caso, es necesario que las máquinas tengan todas las indicaciones necesarias para un funcionamiento seguro (velocidades de corte para una máquina-herramienta, presión de fijación de una pieza).

Estas informaciones pueden estar colocadas sobre la máquina, que es la solución más eficaz, o en las proximidades del puesto de trabajo en forma de cartel fijo.

En equipos móviles cuando la variación de parámetros de funcionamiento de una máquina puede ser el origen de una si-





tuación peligrosa (por ejemplo: retroceso, vaivén), hay que equipar esa máquina con medios que permitan alertar eficazmente a los trabajadores expuestos.

Por ejemplo, la utilización automática de la señal sonora se debe poder anular, para evitar acostumbrarse, cuando varias máquinas funcionan en la misma zona, o bien para evitar el perjuicio del entorno en el caso de trabajo de noche, en un lugar urbano.

## 14. INCENDIO

Se considera conjuntamente con el riesgo de explosión.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales, climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

## 15. EXPLOSIÓN

Estos riesgos pueden manifestarse no solamente con productos o materiales considerados inflamables, sino con productos aparentemente sin peligro, como la harina de cereales, por ejemplo.

Cuando exista riesgo, existen diferentes medios de prevención a considerar en función del producto y del tipo de instalación. El principal factor de riesgo de incendio o explosión es la electricidad.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

Hay que respetar las normas en lo concerniente a la protección contra las sobreintensidades, y emplear, cuando sea necesario, equipos eléctricos específicos para utilización en atmósfera explosiva. Atención particular merecen los problemas derivados de la electricidad estática.

Otras medidas de prevención consisten en:

- Evacuar los productos peligrosos, aspirándolos en su origen (en vía húmeda, si se trata de polvos explosivos).
- Confinar dichos productos en un espacio cerrado, en el que no exista la posibilidad de elevación de la temperatura o de producción de chispas, y se debe prestar especial atención al tipo de recipientes para el trasiego y manutención.
- Deben ser herméticos, metálicos, diseñados de manera que impidan los derrames durante la carga/descarga y susceptibles de ser conectados a tierra.
- Utilizar técnicas de inertización, que consisten en modificar la composición de la atmósfera en la que se encuentra el producto, para impedir que se inflame.
- Instalar dispositivos de control que permitan mantener automáticamente la concentración de la sustancia inflamable en el aire (atmósfera explosiva) fuera del campo de la inflamabilidad.

Cuando no se pueden aplicar estas medidas, o se compruebe que no son suficientemente eficaces, se puede recurrir a dispositivos de emergencia automáticos, mediante extintores o por introducción masiva de un material inerte.

A título de ejemplo, para un centro de mecanizado de grandes dimensiones, que trabaje aleaciones metálicas inflamables (magnesio), una buena solución consiste en evacuar regularmente las virutas, para evitar su acumulación, y disponer alrededor de la zona de trabajo de extintores automáticos específicos.

## 16. RIESGO ELÉCTRICO

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.

El principio de protección contra el riesgo eléctrico se aplica no sólo a las máquinas, sino también a todas las instalaciones eléctricas de un establecimiento.

En lo que se refiere a las máquinas, hay que verificar en particular los puntos siguientes:

- En todas las partes bajo tensión debe existir protección contra los contactos directos.
- La puesta a tierra de los materiales tiene que estar asegurada, salvo en caso, particulares (aparatos con doble aislamiento, por ejemplo); los conductores de protección tienen que presentar una buena continuidad eléctrica (conductores no cortados y conexiones fiables) y llevar la doble coloración verde-amarillo.
- Los diferentes equipos de las máquinas tienen que 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 prevención contra sobreintensidades (relés térmicos, magnetotérmicos, fusibles...) deben ser verificados, reemplazados o completados si es necesario.

- Los conductores eléctricos que equipan las máquinas, y en particular los cables blandos, tienen que estar en buen estado; su aislante no tiene que ser inferior a 0,5 megohm.

Cuando el equipo eléctrico de una máquina presenta cierta complejidad, los circuitos y los materiales que lo componen, tienen que estar identificados correctamente. Un esquema de la instalación debe quedar guardado en el cuadro eléctrico.

La toma de tierra tiene que estar realizada siguiendo la norma correspondiente, su valor tiene que ser compatible con el umbral de los dispositivos diferenciales existentes.

En el caso de que dificultades técnicas o económicas impidan realizar una toma de tierra eficaz, o si existe alguna duda en cuanto a su valor, es posible, y en ciertos casos obligatorio, poner dispositivos diferenciales de alta sensibilidad (inferior a 30 mA); en las instalaciones fijas, esta solución tiene que ser excepcional.

Este apartado sólo concierne a la instalación fija de alimentación de algunas máquinas móviles (carretillas industriales, palas, etc.) y ciertos equipos de elevación (grúas-torre). Estos materiales están concebidos para evitar el riesgo.

## 17. RUIDO, VIBRACIONES Y RADIACIONES

Se debe intentar minimizar la transmisión del ruido y de las vibraciones instalando, si es posible, apoyos antivibratorios en los equipos de trabajo. Es fundamental asimismo un buen mantenimiento de los mismos.

En equipos portátiles, hay que estudiar la posibilidad de instalar empuñaduras antivibratorias para reducir vibraciones.

Las medidas de tipo técnico se podrán complementar con el uso de equipos de protección individual apropiados y medidas de tipo organizativo, limitando el tiempo de exposición.

Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

## 18. LÍQUIDOS CORROSIVOS O A ALTA TEMPERATURA

En la manipulación de líquidos corrosivos o en su almacenamiento se deben establecer medidas de tipo organizativo (obligación de uso de prendas de trabajo apropiadas y equipos de protección individual) y medidas de protección en los propios equipos de trabajo.

Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

## 19. HERRAMIENTAS MANUALES

Se refiere este apartado únicamente a herramientas de aplicación de fuerza manual directa (destornilladores, martillos, serruchos...). En general este apartado tiene que ver más con el posible uso incorrecto que se realice con estos equipos que con sus condiciones técnicas.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

## I.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A DETERMINADOS EQUIPOS DE TRABAJO

### 1. DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES, YA SEAN AUTOMOTORES O NO

#### a) Peligros durante el desplazamiento

Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.

Entre estos riesgos, deberán incluirse los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.

Cuando el acceso al puesto de conducir o al puesto equipado para otros trabajadores sólo se produce durante la parada, los riesgos para estos trabajadores de entrar en contacto, durante el desplazamiento, con los elementos móviles concurrentes en el mismo, podrán ser subsanados con una distancia suficiente de estos puestos con relación a los elementos móviles.

En algunas situaciones es necesario instalar protectores; sobre todo en el caso de las mini-máquinas de obras.

Cuando el acceso a los puestos de conducir o de trabajo es posible durante el desplazamiento, es preciso igualmente tener en cuenta los riesgos de contacto con los elementos móviles durante el acceso.



#### b) Bloqueo de elementos de transmisión de energía

Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.

Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.

Se refiere principalmente al material agrícola.

#### c) Fijación de elementos de transmisión de energía

Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.

Concierne principalmente al material agrícola (tractores con toma de fuerza).



El espíritu de este artículo es el de llamar la atención del usuario sobre la adecuación entre la máquina o vehículo móvil y su nivel de protección por un lado, y la naturaleza de los riesgos engendrados por la situación de trabajo por otro.

El riesgo o peligro de vuelco no depende solamente del vehículo móvil, sino de las condiciones de utilización: la necesidad de un equipo ROPS de cabina o arco de seguridad (véase nota 1 al final de este comentario en la página siguiente) o estructura FOPS (véase nota 2 al final de este comentario) dependen, pues, de la evaluación de los riesgos.

Las causas principales de vuelco son las sobrecargas, las pendientes y las inclinaciones excesivas, el estado del terreno, las velocidades excesivas, particularmente en las curvas, y los choques con obstáculos.

La prevención de estos riesgos pasa, en primer lugar, por la elección adecuada del equipo adaptado a los trabajos que se van a realizar.



El apartado 3.4.3. del anexo 1 del RD 1435/92 sobre máquinas define la lista de máquinas que por su concepción deben obligatoriamente estar equipadas con una estructura de protección contra el vuelco.

Se trata de aquellos cuya potencia sobrepasa los 15 KW:

- Cargadoras orugas o con ruedas.
- Palas cargadoras, (retrocargadoras).
- Tractores orugas o con ruedas, excepto los tractores agrícolas o forestales,
- Decapadoras con o sin autocargador, (mototraílla).
- Niveladoras, (motoniveladoras).
- Volquetes con tren delantero, (camión Dumper).

Desde el 1 de enero de 1997, corresponde al constructor de la máquina determinar si la utilización usual de ésta es susceptible de presentar un riesgo de vuelco. Por lo tanto, si tal es el caso, él tiene la obligación de prever durante el diseño los puntos de anclaje de forma que pueda montarse un dispositivo antivuelco.

#### d) Peligro de volteo y caída de objetos

En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:

- 1.º Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
- 2.º Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
- 3.º Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposible la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.

Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo para un trabajador transportado, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

Los puntos de anclaje son obligatorios para los equipos nuevos. Esto significa que el usuario es libre de adquirir o no este dispositivo en función de la utilización prevista. Si ésta revela en un momento cualquiera un riesgo de vuelco, es conveniente instalar este dispositivo.

Para los equipos para los que no han sido previstos puntos de anclaje, el usuario debe tomar todo tipo de medidas para evitar el vuelco.

Así mismo desde el 1 de enero de 1997 los puntos de anclaje que permiten acoplar una estructura de protección contra la caída de objetos deben estar previstos por el constructor.

La instalación de una estructura de protección no es suficiente para prevenir los riesgos debidos a un vuelco si en circunstancia igual o parecida el conductor es expulsado del puesto de conducción.

La instalación de una cabina puede permitir prevenir este riesgo de expulsión. En algunos casos, este riesgo puede estar paliado por la instalación de un sistema de retención. Se trata bien de un cinturón de seguridad apropiado, bien de cualquier otro dispositivo que permita prevenir el riesgo de expulsión. Cuando se instala un sistema de retención, es conveniente verificar que el soporte del asiento sea capaz de soportar los esfuerzos ejercidos por el sistema en caso de vuelco. Es sabido que en algunos equipos este soporte de asiento no permite el anclaje de un sistema de retención.



*Nota 1. Equipo ROPS: Estructura de protección en caso de vuelco concebido y construido de manera que garantice al conductor y a los otros operadores un volumen límite de deformación de tal manera que no sean aplastados en caso de volcar la máquina.*

*Nota 2. Estructura FOPS: Estructura de protección contra la caída de objetos concebida y construida de manera que garantice al conductor y a los otros operadores un volumen límite de deformación de tal manera que no sean aplastados en caso de caída de objetos o de materiales.*



Los mismos comentarios que en el punto anterior.

e) Carretillas elevadoras

Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante medidas tales como las siguientes:

- 1.ª La instalación de una cabina para el conductor.
- 2.ª Una estructura que impida que la carretilla elevadora vuelque,
- 3.ª Una estructura que garantice que, en caso de vuelco de la carretilla elevadora, quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla.
- 4.ª Una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento de conducción e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.

El medio clásico para satisfacer esta exigencia es la llave de contacto, cuya posesión debe estar reservada solamente a las personas autorizadas. Además, la llave debe ser retirada cuando el equipo esté estacionado.



f) Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:

- 1.ª Puesta en marcha.

Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.

Concierne principalmente a las grúas-torre y a las grúas-pórtico.

Cuando exista este riesgo se deben instalar dispositivos anti-colisión.

- 2.ª Equipos sobre raíles.

Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan la consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.

### 3.º Frenado.

Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.

Es admisible que un mismo instrumento de mando, por ejemplo, un pedal, sirva para accionar el circuito principal de control del freno y el circuito del sistema de emergencia. Pero en este caso los circuitos de control deben ser independientes y el conductor debe ser avisado de cualquier fallo eventual del circuito principal.

### 4.º Visibilidad del conductor.

Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.

Estos dispositivos auxiliares instalados puede ir de un simple retrovisor a un sistema de cámara con monitor.



### 5.º Iluminación artificial.

Si están previstos para uso nocturno o en lugares oscuros, deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.

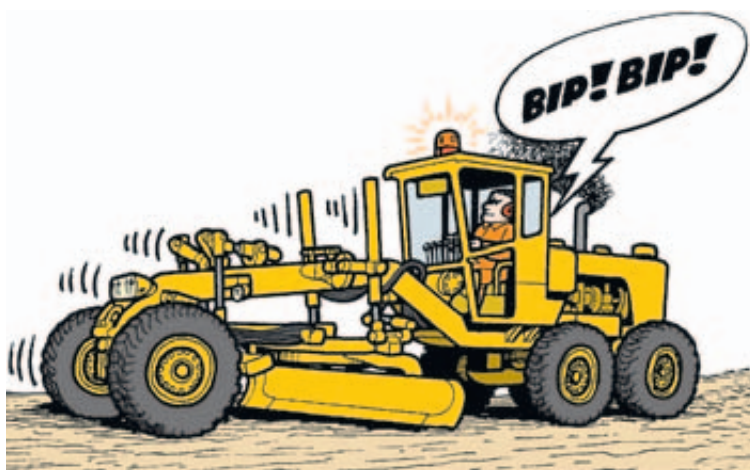
Las máquinas móviles y los aparatos de elevación que pueden trabajar de noche deben estar equipados con dispositivos de alumbrado. Es conveniente asegurarse de su buen funcionamiento y de su adaptación para el trabajo que se va a realizar.



### 6.º Seguridad: incendio.

Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.

Ejemplos: materiales de llama viva, termorregeneración y vertidores remolcados.



7.º Equipos dirigidos a distancia (parada automática).

Si se manejan a distancia, deberán pararse automáticamente al salir del campo de control.

8.º Equipos dirigidos a distancia (dispositivos de protección).

Si se manejan a distancia y si, en condiciones normales de utilización, pueden chocar con los trabajadores o aprisionarlos, deberán estar equipados con dispositivos de protección contra esos riesgos, salvo cuando existan otros dispositivos adecuados para controlar el riesgo de choque.

g) Señalización acústica.

Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

## 2. DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS

Sin perjuicio de las disposiciones aplicables a todos los equipos de trabajo y a las que apuntan más especialmente a los aparatos desmontables o móviles, este artículo define las prescripciones técnicas aplicables a los aparatos de elevación instalados de manera fija. Así como es conveniente para los equipos desmontables o móviles, para los equipos fijos se debe tener en cuenta, durante la definición de los apoyos y soportes, las fuerzas máximas aplicadas por el aparato en las condiciones más desfavorables de su utilización.

a) Estabilidad.

Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.

### Indicación de la carga o las cargas máximas:

La indicación permite tener informados, permanentemente, a los responsables de las maniobras realizadas, de las posibilidades de los aparatos de elevación utilizados. Es importante que estas informaciones, por un lado, estén en relación directa con el contenido del manual de instrucciones (cuando exista) o de la in-

b) Capacidad de elevación.

En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.

formación de utilización, y, por otra parte, teniendo en cuenta la configuración para la cual el aparato es utilizado.



#### Accesorios de elevación

Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.

Con frecuencia los accesorios de elevación se pueden adquirir en el mercado separados de las máquinas y listos para usar. El empleo de un aparato de elevación necesita de accesorios de elevación numerosos y variados que, por su lado, pueden montarse en varias máquinas distintas. Por esta razón, se exige que los accesorios de elevación indiquen claramente sus características esenciales, que como mínimo será la carga máxima de utilización (CMU).

#### Equipos no destinados a la elevación de personas

Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.

Esta prohibición debe estar señalizada sobre todo cuando figure en el manual de instrucciones del fabricante.

#### c) Movimientos de cargas.

Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.

Este artículo fija o señala las prescripciones técnicas complementarias de las medidas organizacionales y de puesta en marcha.

Para paliar el riesgo de choque, puede estar prevista la instalación de dispositivos tales como limitadores de recorrido y sobrerrecorrido de los movimientos de la carga y del aparato, detectores de presencia, dispositivos anticolidión...

Muchos accidentes graves se producen a consecuencia del descenso incontrolado de las cargas.

Para impedir que esto suceda en los aparatos de elevación con funcionamiento mecánico se deben satisfacer las condiciones siguientes:

- Los mecanismos de elevación deben estar provistos de un limitador de velocidad para el descenso. Sin embargo, hay que considerar que un motor puede desempeñar la función de limitador de velocidad, a condición de que todo riesgo de aceleración, tanto de origen mecánico como de origen eléctrico, sea excluido.
- Los frenos y todos los dispositivos equivalentes deben activarse automáticamente tan pronto como el mando de movimiento pasa a punto muerto o tan pronto como cesa la intervención del mecanismo, incluso en caso de ruptura parcial o total de la alimentación en la energía motriz.

Los aparatos de elevación con funcionamiento manual (tornos de zapatas, gatos de cremallera) deben de estar provistos de un dispositivo de inmovilización inmediata y que impida un desplazamiento intempestivo o inesperado de la puesta en marcha, tal como un retroceso de manivela.

Si se trata de ganchos de elevación, deben estar provistos de lengüetas de seguridad o estar diseñados de tal manera que sea imposible su desenganche accidental.

El dispositivo necesario puede ser una mariposa antirretroceso de un gato hidráulico o neumático, un sistema mecánico de frenado para los habitáculos suspendidos de cables o cadenas, un tornillo de seguridad para los aparatos de tornillos, etc.

Para las energías cinéticas demasiado grandes, este dispositivo podría resultar peligroso y debe sustituirse por otras medidas en el caso de ser posible.

Si el habitáculo sirve de puesto de trabajo, es necesario que las barandillas tengan la altura adecuada para desarrollar normalmente la labor. En cambio, si se trata de un elevador de personas para comunicar distintos niveles, los protectores deben alcanzar la máxima altura posible (EN 294).

Si no son suficientes las medidas previstas, se preverán puntos de anclaje en un número que se adecue al número de personas que pueden encontrarse en el habitáculo y que sean suficientemente resistentes como para sujetar los equipos de protección individual contra las caídas (EN 363-sistemas anticaídas).

Cuando exista una trampilla en el suelo o en el techo, o una puerta lateral, éstas deberán abrirse en el sentido contrario al del riesgo de caída en caso de apertura fortuita.

Los andamios suspendidos con más de un aparejo elevador motorizado, deben llevar un dispositivo que impida que funcione uno de ellos, si ello amenaza la horizontalidad de la plataforma.

d) Elevación y desplazamiento de trabajadores.

Las máquinas para elevación o desplazamiento de trabajadores deberán poseer las características apropiadas para:

Caída del habitáculo

1.º Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.

Caída del usuario

2.º Evitar los riesgos de caída del usuario fuera del habitáculo, cuando existan tales riesgos.



#### Riesgo de aplastamiento

3.º Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.

#### Seguridad de los trabajadores

4.º Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.

Si por razones inherentes al lugar y al desnivel, los riesgos previstos en el párrafo 1 anterior no pueden evitarse por medio de ningún dispositivo de seguridad, deberá instalarse un cable con coeficiente de seguridad reforzado cuyo buen estado se comprobará todos los días de trabajo.

Los equipos de elevación de cargas que no hayan sido concebidos para la elevación de personas, no deben utilizarse con dicha finalidad.