

Prevención de Accidentes de Trabajo en Mano y Tobillo

Punto de comprobación 7

Protectores para evitar acceso a zonas peligrosas en operación

1. Referencia normativa

Con base en el punto IV del Artículo 20 del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo (RFSST), se indica la instalación de protectores y dispositivos de seguridad cuando proceda.

Para la colocación de un protector físico, lo primero que se debe identificar son los factores de riesgo o peligros que representa la maquinaria, para lo cual se puede utilizar la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, en la cual se indican las características que debe guardar el estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria, a fin de inventariar los riesgos y determinar el tipo y la gravedad del daño, así como la probabilidad de ocurrencia.

En el numeral 5.3 de la misma Norma Oficial Mexicana, se indica que, basándose en el estudio para analizar el riesgo potencial, el patrón debe elaborar el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo, darlo a conocer a los trabajadores y asegurarse de su cumplimiento.

Una vez identificados los riesgos potenciales, y de no haberlos podido eliminar, se recomienda implementar las medidas de ingeniería que mejor se adapten a las necesidades del centro de trabajo y brindar seguridad a los trabajadores involucrados, ya sea en su operación, mantenimiento y limpieza, o a los trabajadores que se encuentran en el área o en áreas adyacentes. Las medidas deben basarse en lo siguiente:

- Determinación del equipo de protección personal.
- Colocación de señalamientos de prohibición, de advertencia u obligación.
- Selección de protectores físicos o dispositivos de seguridad.



2. ¿Cuáles son las zonas peligrosas en la maquinaria y equipo?

De manera general, se considera a la maquinaria y al equipo como un conjunto de elementos o instalaciones que transforman la energía para producir o apoyar el desarrollo de una tarea. En la maquinaria o equipo se encuentran puntos o zonas en las cuales se concentra la energía, ya sea energía cinética de elementos en movimiento u otras formas de energía (eléctrica, neumática, entre otras).

La maquinaria y el equipo se pueden dividir en dos partes:

- Sistema de transmisión: Son elementos mecánicos cuya función es producir, transportar o transformar la energía utilizada en el proceso. Esta parte de la máquina se caracteriza porque el operario no debe penetrar en ellas durante las operaciones de producción.

Dispositivos de mando regulación y sistema de control: controla el funcionamiento de la máquina.

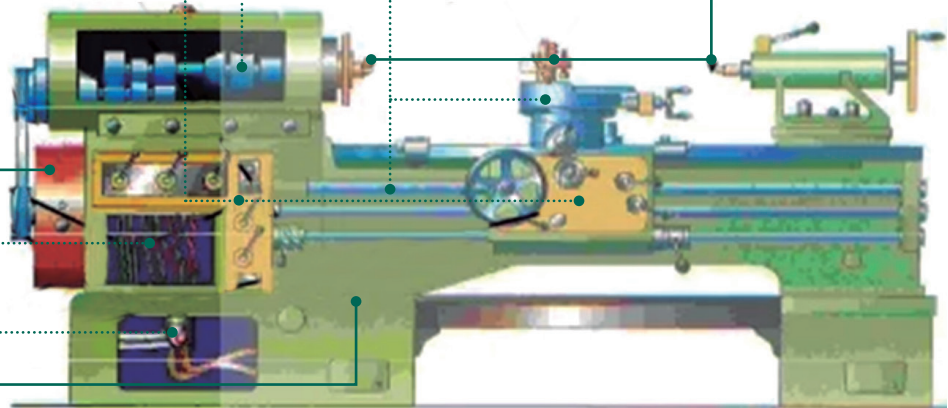
Motor o sistema motriz: da energía mecánica a partir de cualquier otra.

Circuitos: son los que transportan la energía eléctrica, neumática o hidráulica de un lugar u otro de la máquina.

Estructura o sistema de sustentación: sirve de apoyo y protección para el resto de los componentes.

Mecanismos o sistema transmisor: transmiten y transforman las fuerzas y los movimientos.

Actuadores o sistema receptor: transforman el movimiento en trabajo, es el objetivo final de todo sistema mecánico o máquina.



- **Zona de operación:** es donde se ejecuta el trabajo útil sobre una pieza mediante la energía que el sistema de transmisión comunica al elemento activo de la máquina. Se caracteriza porque el operario entra en ella para tareas de alimentación, extracción de piezas o, si es un proceso automático, corregir deficiencias de funcionamiento.

Indudablemente, hay maquinaria y equipo que representan riesgo o peligro tanto en su manejo y operación, como en las zonas en que están ubicados. A continuación se detallan los peligros y riesgos derivados de estos.

La maquinaria o equipo representan los peligros siguientes:

- **Pérdida de estabilidad:** La maquinaria o equipo, al no estar debidamente colocado o asegurado, puede caerse y generar pérdidas humanas y económicas.
- **Rotura durante el funcionamiento:** Es muy común que algunas partes de la maquinaria se gasten y se rompan, generando accidentes por la proyección de sólidos o líquidos bajo diversas características.
- **Proyección de objetos:** Derivado de los procesos productivos, se pueden dispersar objetos o partículas sólidas o líquidas que pueden generar accidentes.



- Superficies, aristas o ángulos: En algunas máquinas, sobre todo en las antiguas o en aquellas que han sufrido modificaciones, se pueden identificar superficies irregulares, aristas con filo o ángulos que pueden generar accidentes.
- Partes móviles: Estas son las que provocan más accidentes. En la mayoría de las máquinas se pueden identificar partes en movimiento, y lo más peligroso es que estas se encuentren expuestas al trabajador.

De manera específica, los peligros y riesgos relacionados con la maquinaria o equipo se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

A) Peligro mecánico: Pueden producir lesiones a los trabajadores, principalmente por los elementos móviles de la máquina, o de las piezas o material con el que se trabaja. Los riesgos se clasifican en:

- Corte o seccionamiento: Este riesgo se presenta cuando el trabajador tiene un encuentro repentino y violento con un material inanimado, o utensilio afilado o punzante con el que trabaja.
- Cizallamiento: Este riesgo se encuentra localizado en los puntos donde se mueven los filos de dos objetos, lo suficientemente juntos el uno del otro como para cortar y causar lesiones al trabajador.
- Aplastamiento: Este riesgo se presenta, principalmente, cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático. Este riesgo afecta primordialmente a las personas que ayudan en las operaciones de enganche, quedando atrapadas entre la máquina y la pared. También son muy comunes las lesiones de dedos y manos.
- Atrapamiento o arrastre: Este riesgo se presenta debido a zonas formadas por dos objetos que se mueven juntos, de los cuales, al menos uno rota, como es el caso de los cilindros de alimentación, engranajes, correas de transmisión, etcétera. Las partes del cuerpo que más riesgo corren de ser atrapadas son las manos, el cabello y la ropa de trabajo utilizada.
- Punzonamiento o perforación: Este riesgo se presenta debido al contacto directo entre el trabajador y la máquina, como en el caso de perforación o punzonamiento producido por las agujas de las máquinas de coser.
- Fricción o abrasión: Este riesgo se presenta, por un lado, ante el desgaste del material del EPP o por la inadecuada manipulación de la maquinaria, permitiendo que el trabajador quede expuesto ante la fricción con un elemento de ésta.
- Proyección de fluido a alta presión: El líquido en sí puede dañar seriamente los tejidos, según el tipo de fluido de que se trate, aunque la sola presión puede causar rápidamente inflamación de los compartimentos cerrados dentro de la extremidad, lo que causa daños dolorosos en tendones, arterias, nervios y músculos.

B) Peligro eléctrico: Puede generar lesiones como quemaduras internas y/o externas, o la muerte, debido al choque eléctrico.

El riesgo consiste en tener contacto, de acuerdo con lo siguiente:

- Contacto eléctrico directo, con conductores activos.
- Contacto eléctrico indirecto, con elementos que están accidentalmente en tensión.
- Fenómenos electrostáticos.
- Fenómenos térmicos relacionados con cortocircuitos o sobrecargas.



C) Peligro térmico: Puede originar quemaduras por contacto con materiales o piezas a temperaturas extremadamente frías o calientes.

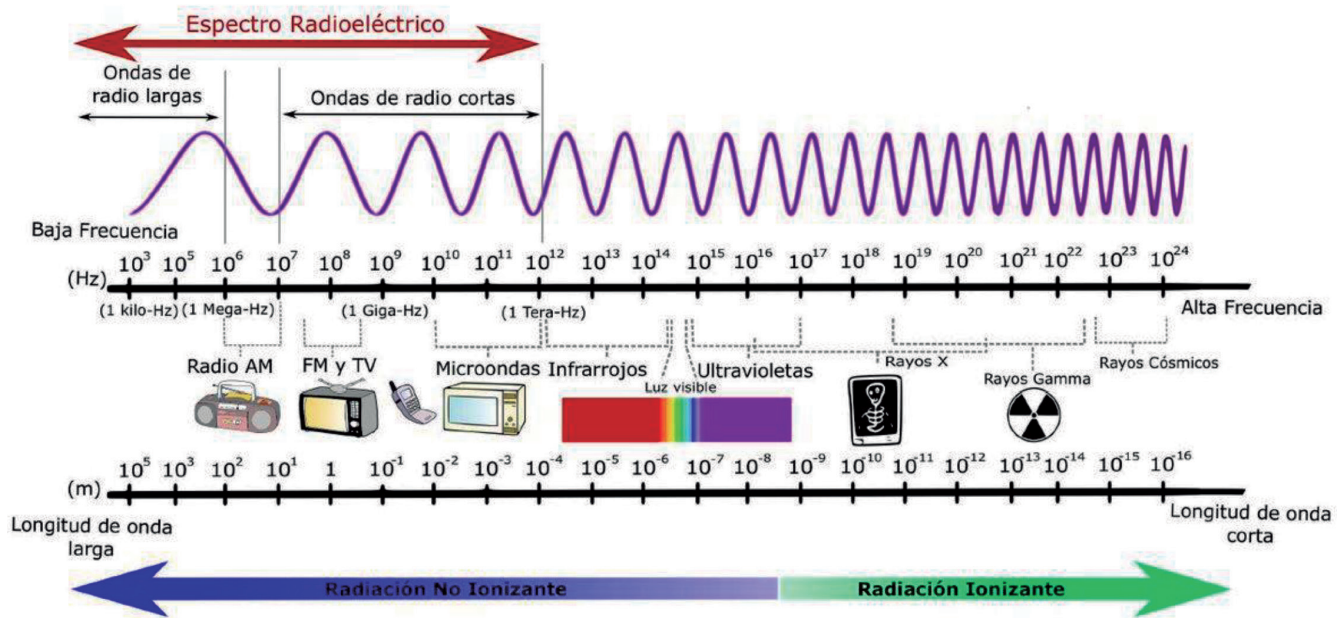


D) Peligros producidos por la exposición a vibraciones: Pueden ocasionar trastornos musculares (en mano, brazo y cuerpo entero), además de trastornos de tipo neurológico y vascular. De manera general se da por el uso de máquinas que emiten vibración de baja y alta frecuencias.



E) Peligro debido a las radiaciones: Estas pueden ser de acuerdo con la clasificación siguiente:

- Ionizantes: Procedentes de fuentes radiactivas, tales como equipos de médicos y no médicos generadores de rayos X y gamma.
- No ionizantes: Se pueden encontrar en hornos de microondas, en procesos de calentamiento por inducción y dieléctrico, y en operaciones de soldadura, entre otros.



A partir de la identificación de peligros y riesgos, se debe emplear alguna metodología para evaluar el nivel de riesgo, con el objetivo de priorizar las medidas de prevención, para lo cual se debe realizar lo siguiente:

- Analizar los riesgos potenciales específicos por cada maquinaria y equipo.
- Actualizar el análisis de riesgos potenciales cuando la maquinaria y/o equipo cambie de ubicación, incremente en cantidad, sufra una alteración, incluya un nuevo elemento o cambie la energía de alimentación.



Para dicho análisis se deben considerar los riesgos derivados de las actividades de instalación, operación, mantenimiento, revisiones, pruebas y desmantelamiento.

El análisis de los riesgos potenciales debe incluir las siguientes fases:

- a) Identificación de peligros.
- b) Estimación de riesgos.
- c) Evaluación de riesgos con medidas de mitigación para la reducción hasta un riesgo residual.
- d) Tipo y grado de riesgo.



3. ¿Cuáles son los protectores para evitar acceso a zonas peligrosas en operación?

Los protectores ayudan a salvaguardar la vida de los trabajadores o a prevenir accidentes con daños a la propiedad o a la productividad. Estos están enfocados, en particular, contra los riesgos derivados de las partes móviles, por lo que deben poseer las características siguientes:

- Construcción robusta.
- Sólidamente sujetos en la posición requerida.
- No deben representar otros riesgos.
- Difíciles de dejar fuera de funcionamiento.
- Colocarlos a una distancia fuera del alcance de la zona de peligro.
- Obstruir, lo menos posible, la vista del proceso de producción.
- Permitir las intervenciones indispensables para llevar a cabo la instalación o la sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso exclusivamente al sector donde deba realizarse el trabajo y, si es posible, sin desmontar el resguardo o desactivar el dispositivo de protección.
- Su montaje o desplazamiento solo podrá realizarse intencionalmente.
- Deben constituir parte integrante de las máquinas.
- No deben interferir, innecesariamente, con el proceso productivo normal.
- No deben limitar la visibilidad del área operativa.
- No deben exigir posiciones, ni movimientos forzados.

Es importante considerar que los protectores deben impedir la proyección o caída de materiales u objetos, y la emisión de contaminantes o partículas generadas por la maquinaria.

Los protectores cubren la maquinaria y el equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador, así como para protegerlos de accidentes por golpes.



Los protectores se clasifican en:

- A. Protectores o resguardos fijos: El uso de este tipo de protectores debe ser permanente. Su retiro solo se hará en caso de dar mantenimiento a la máquina. Puede ser fijo, de manera permanente, ya sea por soldadura o remachado, mediante elementos de fijación (por ejemplo, con tornillos y/o tuercas).

Este tipo de protectores deben impedir o minimizar la posibilidad de acceso a las áreas de peligro, en especial cuando a través de ellos se carga o descarga material, por ejemplo, para la alimentación de las piezas móviles de trabajo.

Además, pueden ser utilizados para proteger de otros riesgos o peligros como retener piezas, herramientas o fragmentos de ellas, en caso de que salgan proyectadas. Un ejemplo típico es el de los resguardos de las esmeriladoras; su forma y su resistencia son fundamentales para proteger a los operadores de los fragmentos que podrían salir proyectados.

Los resguardos fijos se pueden presentar de tres formas:

- Como protección local.
- Encerrando y aislando zonas peligrosas.
- Como resguardo distanciador para reducir la posibilidad de acceso a la zona peligrosa.

Lo que se utiliza de manera común es el confinamiento de los elementos peligrosos dentro de un resguardo fijo o móvil, el cual puede tener partes transparentes o rejillas que permiten, si es necesario, la visibilidad de la zona peligrosa o su ventilación.

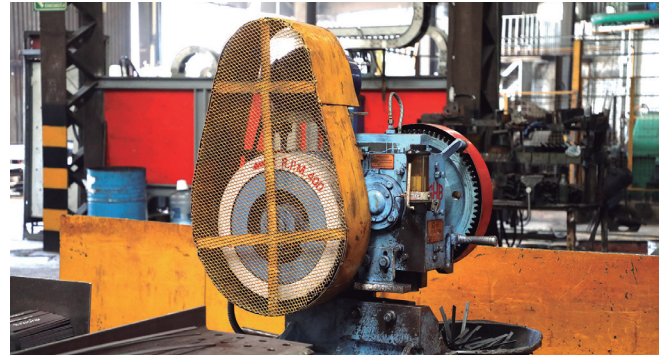
Generalmente se aplica la protección perimétrica global cuando existen varios peligros en un mismo lugar, las intervenciones humanas son poco frecuentes y su acceso que son, habitualmente, puertas (resguardos móviles), provistas de un dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo, que permiten realizar las operaciones de ajuste y de mantenimiento de manera segura.

B. Protectores o resguardos de enclavamiento:

Este tipo de resguardos llevan un dispositivo de enclavamiento que permite lo siguiente:

- La máquina no se activa hasta que el resguardo esté cerrado.
- Si el resguardo es abierto estando la máquina en operación, un dispositivo envía una señal para detener el funcionamiento del equipo inmediatamente.

C. Protectores o resguardos móviles: Son resguardos que están unidos al bastidor de la máquina o a un elemento fijo de esta, por ejemplo, mediante bisagras o guías de deslizamiento, que se pueden abrir sin necesidad de utilizar ninguna herramienta.



De manera general, estos deben cumplir con las funciones siguientes:

- Impedir o limitar el acceso a las zonas de peligro cuando están en posición de cerradas.
- Garantizar su permanencia a una distancia de seguridad entre la máquina y el trabajador.

De manera adicional, estos pueden ser utilizados para retener piezas, herramientas o fragmentos de ellas, en el caso de que salgan proyectadas, así como para retener emisiones de sustancias peligrosas (refrigerantes, vapores, gases, nieblas, polvo, entre otros), lo que representa mayor seguridad en las áreas y para los trabajadores.

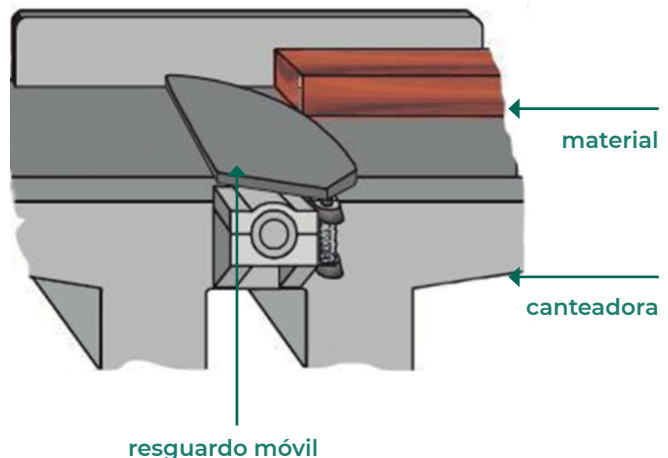


- D. Protectores o resguardos regulables: Estos pueden ser fijos o móviles y se pueden regular en sus partes o en la totalidad del resguardo. Un ejemplo claro de su aplicación ocurre en las esmeriladoras, en las que el resguardo para el disco se puede mover de posición con ayuda de alguna herramienta para acoplarlo al tipo de trabajo que se realiza, de modo que protege al trabajador de las partículas que arrojan y de una eventual proyección del disco, si este se rompe.



Para el caso de taladros verticales, el resguardo es telescópico, para proporcionar un ajuste rápido a la superficie de la pieza que se trabaja.


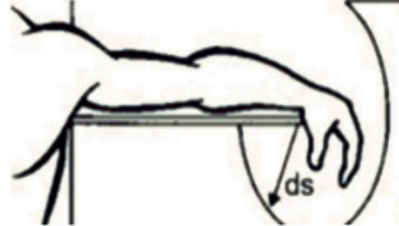
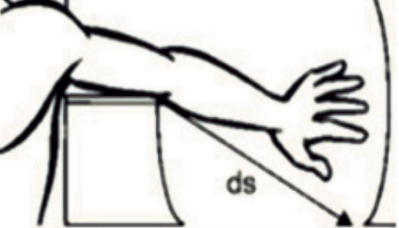
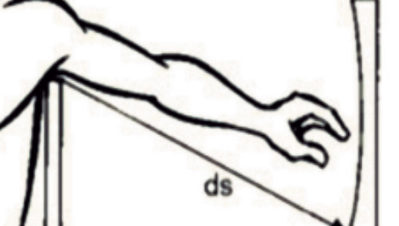
- E. Protectores o resguardos autorregulables: Son resguardos móviles accionados por alguno de los siguientes componentes:
- Una parte del equipo de trabajo.
 - El material de trabajo.
 - Plantilla que permite el paso del material y después retorna automáticamente a la posición de cierre, la cual se abre lo mínimo indispensable para permitir el paso del material.



- F. Resguardo distanciador: Impide o reduce la posibilidad de acceso, en virtud de sus dimensiones y de su situación (alejamiento), con relación a la zona peligrosa de la maquinaria o equipo.

Para determinar las distancias de seguridad (ds) que se deben aplicar para impedir que personas alcancen zonas peligrosas, es necesario tomar en consideración lo siguiente:

Resguardos para impedir el alcance alrededor de un obstaculo

Parte del brazo	Distancia de seguridad (mm)	Representación gráfica
Mano desde raíz de los dedos a la punta	>130	
Mano desde la muñeca hasta la punta de los dedos	>230	
Brazo desde el codo hasta la punta de los dedos	>550	
Brazo desde la axila a la punta de los dedos	>850	

Resguardos para impedir el alcance a través de aberturas en la protección

Tamaño de abertura (mm)	Rendijas		
	Paralelas	Cuadradas	Circulares

Distancia de seguridad (ds) en mm

Parte del cuerpo	Punta del dedo (1ª falange) $4 < a \leq 6$			
	Dedo hasta la raíz $12 < a \leq 20$			
	Mano hasta el pulpejo (1ª falange) $20 < a \leq 30$			
	Brazo hasta la axila $40 < a \leq 120$			

Si la anchura de la ranura es < 65 mm, la ds puede reducirse a 200 mm, ya que el pulgar actúa como tope; en caso contrario, aplique ≤ 850 .

En el siguiente cuadro se muestran las distancias de seguridad (ds) que se deben aplicar para impedir que los miembros inferiores alcancen zonas peligrosas a través de aberturas regulares.

	Tamaño de abertura (mm)	Rendijas		
		Paralelas	Cuadradas	Circulares
Distancia de seguridad (ds) en mm				
	Dedo $15 < a \leq 35$	 $ds \geq 80$	 $ds \geq 25$	 $ds \geq 25$
	Pie $35 < a \leq 60$	 $ds \geq 180$	 $ds \geq 80$	 $ds \geq 80$
Parte del cuerpo	Pierna hasta la rodilla $8' < a \leq 95$	 $ds \geq 1100$	 $ds \geq 650$	 $ds \geq 650$
	Toda la pierna $180 < a \leq 240$	 inadmisible	 $ds \geq 1100$	 $ds \geq 1100$

4. Puntos relevantes/buenas prácticas

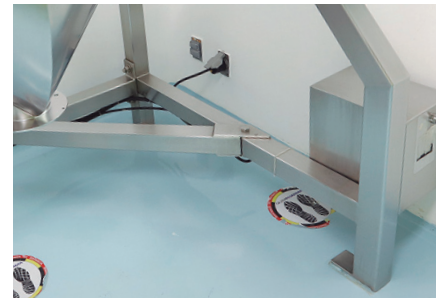
La selección de la medida de prevención aborda las medidas que se muestran en la imagen siguiente:



La implementación de una medida de ingeniería para la prevención de riesgo es el momento en que se instala un protector o resguardo.

Para evitar accidentes se recomienda implementar lo siguiente:

- A) Pérdida de estabilidad: La maquinaria y sus componentes y accesorios deben ser estables para evitar vuelcos, caídas o movimientos incontrolados durante el uso, transporte, montaje y desmontaje. Si la maquinaria por sí sola no garantiza suficiente estabilidad, se deben incorporar medios de fijación adecuados, de acuerdo con los instructivos y manuales.
- B) Roturas durante el funcionamiento: Las partes de la maquinaria y sus conexiones deben estar diseñadas para soportar las tensiones a las que se ven sometidas durante su uso y, en particular, respecto a los fenómenos de fatiga, envejecimiento, corrosión y abrasión.



Sistemas de retención de mangueras a presión.

Cuando, a pesar de las medidas adoptadas, exista un riesgo de desintegración o ruptura, las piezas afectadas deben montarse, colocarse y dotarse de protección, de modo que se retenga cualquier fragmento, evitando así situaciones peligrosas.

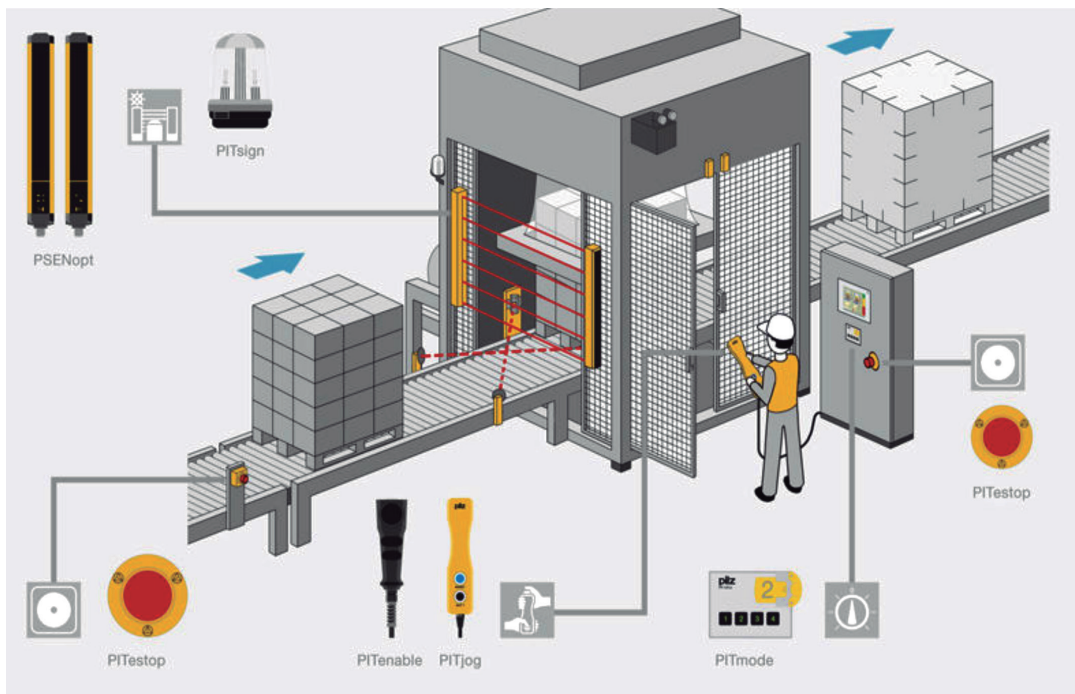
- C) Proyección de objetos: En algunas actividades se deben establecer las medidas de prevención contra accidentes por la proyección de objetos o residuos de materiales.
- D) Superficies, aristas o ángulos: Los elementos de la maquinaria que sean accesibles durante su utilización o mantenimiento no deben presentar, en la medida de lo posible, aristas afiladas, ángulos pronunciados o superficies rugosas que puedan producir lesiones a los trabajadores.



E) Partes móviles: Las partes móviles de la maquinaria se deben diseñar y construir evitando los riesgos de contacto que puedan provocar accidentes y, en caso de persistir los riesgos, deben estar provistas de resguardos o dispositivos de protección.

Además de lo anterior y de lo revisado en el numeral 3, se recomienda adoptar las siguientes medidas de prevención:

- Colocar dispositivos para el **paro de emergencia**.
- Activar los planes para actuar en caso de emergencias.
- Implementar actividades administrativas para el acceso y uso de máquinas.



Para la selección de los protectores o resguardos, y si es necesario el acceso a la zona de peligro, se debe seleccionar cualquiera de las siguientes opciones:

- Resguardo fijo.
- Resguardo con enclavamiento y /o bloqueo.
- Dispositivos de seguridad sensibles.
- Resguardos regulables.
- Mandos a dos manos (manos libres).

Lo que se busca es que toda la maquinaria, equipos o herramientas eléctricas cuenten con sistemas de seguridad para evitar daños a la salud de los trabajadores, a la propiedad y a la productividad del centro laboral.

5. Referencias bibliográficas

INSHT. (2000). NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos. Recuperado el 16 de mayo de 2022, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4

INSHT. (Marzo de 2015). Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. Recuperado el 13 de mayo de 2022, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-la-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-utilizacion-de-los-lugares-de-trabajo

Laborales, F. P. (2015). Portal de los riesgos laborales de los trabajadores de la enseñanza. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/maquinas/

Laborales, P. D. (2020). Universidad Carlos III de Madrid. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de www.uc3m.es/prevencion/riesgos-mecanicos

OIT. (2013). Seguridad y salud en la utilización de la maquinaria. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de la Oficina Internacional del Trabajo, de www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_164658.pdf

RL. (2022). Riesgo mecánico: Definición, tipos y cómo prevenirlos. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de Riesgos Laborales, de riesgoslaborales.info/riesgo-mecanico/

SM. (13 de marzo de 2019). Protección de maquinaria contra riesgos mecánicos, Recuperado el 16 de mayo de 2022, de Seguridad Minera, de www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/proteccion-de-maquinaria-contr-riesgos-mecanicos/

UEX. (s.f.). Recuperado el 16 de mayo de 2022 de la Universidad de Extremadura, de www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/servicio_prevencion/informacion_formacion/dipticos/Manejo%20de%20Maquinas.pdf