



**UTPL**  
La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

## Prevención de Riesgos Mecánicos

Guía didáctica





Facultad Ciencias Exactas y Naturales

## Prevención de Riesgos Mecánicos

### Guía didáctica

Carrera

PAO Nivel

Seguridad y Salud Ocupacional

V

#### Autor:

Nelson Estuardo Yamunaqué Parra





**Prevención de Riesgos Mecánicos**



**Guía didáctica**

Nelson Estuardo Yamunaqué Parra



**Diagramación y diseño digital**



Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilojacialtda@ediloja.com.ec

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

**ISBN digital** -978-9942-39-481-1



**Año de edición:** abril, 2022

**Edición:** primera edición reestructurada en enero 2025 (con un cambio del 15%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-Compartirlgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

# Índice

<b>1. Datos de información .....</b>	<b>9</b>
1.1 Presentación de la asignatura.....	9
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	9
1.3 Competencias del perfil profesional .....	9
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	10
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>12</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>12</b>
<b>    Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>12</b>
<b>        Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>12</b>
<b>        Semana 1 .....</b>	<b>12</b>
Unidad 1. Riesgos mecánicos .....	13
1.1. Introducción.....	13
1.2. Qué son los riesgos mecánicos .....	14
1.3. Agentes más frecuentes de lesión .....	16
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	19
Autoevaluación 1 .....	19
<b>        Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>21</b>
<b>        Semana 2 .....</b>	<b>21</b>
Unidad 2. Evaluación de riesgos mecánicos .....	21
2.1. Evaluación de riesgo .....	21
2.2. Metodologías de evaluación de riesgos mecánicos .....	23
2.3. Aplicación de los métodos de evaluación .....	24
Actividad de aprendizaje recomendada .....	26
Autoevaluación 2 .....	26
<b>        Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>28</b>
<b>        Semana 3 .....</b>	<b>28</b>
Unidad 3. Herramientas .....	28

3.1. Riesgos en las herramientas de mano .....	28
3.2. Medidas de control .....	30
3.3. Mantenimiento y reparación.....	31
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	32
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>32</b>
<b>Semana 4 .....</b>	<b>32</b>
Unidad 3. Herramientas .....	32
3.4. Herramientas manuales mecanizadas .....	32
3.5. Herramientas eléctricas .....	34
3.6. Herramientas a gas.....	35
3.7. Herramientas neumáticas .....	35
Actividad de aprendizaje recomendada .....	36
Autoevaluación 3.....	36
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>38</b>
<b>Semana 5 .....</b>	<b>38</b>
Unidad 4. Manipulación de materiales .....	38
4.1. Manipulación de materiales .....	38
4.2. Manipulación manual de materiales.....	39
4.3. Factores técnicos de características y formas de la carga.....	39
4.4. Factores individuales en cuanto a las características físicas del trabajador.....	40
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>43</b>
<b>Semana 6 .....</b>	<b>43</b>
Unidad 4. Manipulación de materiales .....	43
4.5. Manejo de materiales .....	43
4.6. Tipos de almacenamiento .....	44
Actividad de aprendizaje recomendada .....	45
Autoevaluación 4.....	46
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>48</b>

<b>Semana 7 .....</b>	<b>48</b>
Unidad 5. Manipulación y transporte de cargas.....	48
5.1. Manipulación de materiales con ayudas mecánicas.....	48
5.2. Carretillas manuales .....	48
5.3. Aparatos para izar .....	49
5.4. Transportadoras de cargas .....	49
5.5. Vehículos de carga y transporte.....	50
Actividad de aprendizaje recomendada .....	51
Autoevaluación 5.....	52
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>54</b>
<b>Semana 8 .....</b>	<b>54</b>
Actividades finales del bimestre .....	54
<b>Segundo bimestre.....</b>	<b>55</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>55</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>55</b>
<b>Semana 9 .....</b>	<b>55</b>
Unidad 6. Maquinaria .....	56
6.1. Protección de maquinaria .....	56
6.2. Control en la fuente.....	57
6.3. Control en el Medio .....	58
6.4. Control en las personas.....	59
Actividad de aprendizaje recomendada .....	59
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>60</b>
<b>Semana 10 .....</b>	<b>60</b>
Unidad 6. Maquinaria .....	60
6.5. Riesgos generados en las máquinas .....	60
6.6. Otros riesgos generados por las máquinas .....	61
6.7. Principios de protección .....	62
6.8. Protección y resguardos.....	63

<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>67</b>
<b>Semana 11 .....</b>	<b>67</b>
Unidad 6. Maquinaria .....	67
6.9. Niveles de riesgo en las máquinas .....	67
6.10. Principios de protección en el área de trabajo.....	69
6.11. Protección personal.....	71
Actividad de aprendizaje recomendada .....	71
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>72</b>
<b>Semana 12.....</b>	<b>72</b>
Unidad 6. Maquinaria .....	72
6.12. Distribución de máquinas y equipos.....	72
6.13. Mantenimiento .....	74
Actividad de aprendizaje recomendada .....	75
Autoevaluación 6.....	75
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>77</b>
<b>Semana 13.....</b>	<b>77</b>
Unidad 7. Máquinas con herramientas de piedra abrasiva .....	77
7.1. Rectificadoras y amoladoras.....	77
7.2. Equipos de protección personal.....	78
7.3. Normas básicas de trabajo .....	79
Actividad de aprendizaje recomendada .....	79
Autoevaluación 7.....	80
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>82</b>
<b>Semana 14.....</b>	<b>82</b>
Unidad 8. Plataformas, andamios y escaleras.....	82
8.1. Plataformas .....	82
8.2. Andamios.....	82
8.3. Escaleras .....	88
Actividad de aprendizaje recomendada .....	88

Autoevaluación 8.....	89
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>91</b>
<b>Semana 15.....</b>	<b>91</b>
Unidad 9. Soldadura .....	91
9.1. Tipos de soldadura.....	91
9.2. Riesgos y medidas de prevención .....	93
Actividad de aprendizaje recomendada .....	94
Autoevaluación 9.....	94
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>96</b>
<b>Semana 16.....</b>	<b>96</b>
Actividades finales del bimestre .....	96
<b>4. Autoevaluaciones .....</b>	<b>97</b>
<b>5. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>110</b>





## 1. Datos de información

### 1.1 Presentación de la asignatura



### 1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso e implicación social.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

### 1.3 Competencias del perfil profesional

Integrar los conocimientos y herramientas para la gestión de riesgos con el fin de evitar accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, al tiempo que domina y ejecuta de forma ética el uso de normativas legales en el ámbito laboral.

## 1.4 Problemática que aborda la asignatura

Falta de mecanismos de control que garanticen el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y capacidades instaladas, para generar trabajo y empleos dignos libres de accidentes laborales, que propicien la estabilidad de los trabajadores sin ningún tipo de discriminación.





---

## 2. Metodología de aprendizaje

---

Estimado estudiante, se utilizarán dos metodologías de aprendizaje en la presente asignatura: por indagación y basado en análisis de estudio de casos. El método de indagación contribuirá al crecimiento del pensamiento crítico mediante el desarrollo de habilidades de consulta e investigación, las cuales coadyuvarán a alcanzar fuentes de información confiables para el análisis de la doctrina de Seguridad y Salud Ocupacional. Asimismo, la prevención de riesgos mecánicos es más fácil de comprender mediante la metodología de estudio de casos, en donde, a partir de experiencias y problemáticas reales, el estudiante aplica métodos y técnicas de prevención que eliminen o mitiguen los accidentes laborales.





### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1:

Comprende el peligro inherente a la maquinaria y herramientas, y es capaz de responder correctamente ante dichos riesgos.

Para alcanzar el resultado planteado, usted desarrollará la capacidad de identificar y comprender los peligros inherentes al uso de maquinaria y herramientas. Este conocimiento le permitirá evaluar riesgos y actuar de manera adecuada para prevenir accidentes y proteger la seguridad en su entorno de trabajo. A través del análisis de riesgos mecánicos y el estudio del manejo adecuado de herramientas, fortalecerá sus competencias para responder eficazmente ante situaciones de riesgo.

##### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



##### Semana 1

Apreciado estudiante, en este primer bimestre analizaremos los siguientes contenidos de la asignatura:

- Unidad I: Riesgos mecánicos.
- Unidad II: Evaluación de riesgos mecánicos.
- Unidad III: Herramientas.
- Unidad IV: Manipulación de materiales.

- Unidad V: Manipulación y transporte de cargas.

Le animo a que ponga todo esfuerzo y aproveche los recursos que aquí le estamos brindando.

## Unidad 1. Riesgos mecánicos

En esta unidad 1 vamos a dar inicio a la asignatura de prevención de riesgos mecánicos, donde se revisará la introducción a la materia, así como los conceptos y su clasificación dentro de los riesgos laborales; cabe destacar que ahora en el Decreto Ejecutivo 255, los riesgos mecánicos son parte de la clasificación de los riesgos de seguridad, más adelante detallaremos los cambios de la normativa ecuatoriana en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo.

### 1.1. Introducción

Cuando hablamos de máquinas y herramientas, lo que nos viene a la mente es qué tan peligrosas pueden ser ellas para el operador o persona; en muchas ocasiones inadvertimos el riesgo que puede ocasionar una máquina sin antes revisar su estado y mucho menos las instrucciones de uso. Esto ha desencadenado accidentes (desde un pequeño corte, fracturas, mutilaciones e inclusive hasta la muerte) no solo en el trabajo sino en el hogar, ya que las herramientas y máquinas hoy en día son usadas en todo tipo de actividad.

Varios estudios establecen que el 20% de los accidentes de trabajo están relacionados con la utilización de herramientas o máquinas, de los cuales se podrían evitar empleándolas de manera correcta, como lo establece el fabricante y con las respectivas guardas de seguridad.

A menudo los elementos de seguridad existen, pero están mal diseñados, fabricados con materiales inadecuados o no se someten a las necesarias inspecciones y controles periódicos. Otras veces dificultan la realización del trabajo e incluso constituyen un riesgo en sí mismos. Existen resguardos y

dispositivos de seguridad disponibles para todo tipo de máquinas. Se ha estudiado que, cuando están instalados de forma correcta, la tasa de accidentes cae en picada (Henao, 2014, p.95).

Como se puede apreciar, los elementos de seguridad son desinstalados por la mayoría de las personas, debido a que generan “incomodidad” al momento de operarlas, ya sea por el mal diseño o negligencia de quien las usa y posteriormente se traduce en accidentes.

## 1.2. Qué son los riesgos mecánicos

Estimado estudiante, a continuación, mostramos dos conceptos sobre riesgo mecánico:

El riesgo mecánico se puede definir como todos los objetos, máquinas, equipos y herramientas que, por condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos (Henao, 2014, p.95).

Se denomina peligro mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos (NTP 552, 2000).

Para comprender mejor las definiciones, le invito a ver el siguiente video sobre: [Riesgos mecánicos](#). En este video, usted podrá entender de mejor manera los factores físicos y riesgos mecánicos que desencadenan un accidente o daños a las personas por el manejo o uso de herramientas y maquinarias.

La normativa ecuatoriana, en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, clasifica a los riesgos laborales en: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y de seguridad; dentro de los riesgos de seguridad constan los riesgos mecánicos.

En el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 255, 2024) se establece: Art. 44. De los riesgos de seguridad. - Son aquellos factores o circunstancias del entorno, presentes en una actividad laboral, dentro o fuera de una locación, con la probabilidad de causar daño o lesión al trabajador debido a la exposición a estos, y se consideran los siguientes:

1. **Locativos:** Son aquellos factores presentes en un sitio de trabajo, derivados de las instalaciones y de sus condiciones físicas que, bajo circunstancias no adecuadas, tienen la posibilidad de causar daños a la salud del trabajador y al lugar y al centro de trabajo, producto de la exposición a estos.
2. **Mecánicos:** es aquel conjunto de factores con posibilidad de causar un daño o lesión al trabajador debido a la exposición y a la acción mecánica de elementos de máquinas y herramientas, piezas a trabajadores o materiales proyectados, sólidos o fluidos.
3. **Eléctricos:** Toda posibilidad de contacto entre el cuerpo humano y la corriente eléctrica.
4. **Industriales mayores:** Son aquellos factores presentes en el trabajo derivados del empleo de energías, así como de fallos en los procesos de almacenamiento o transformación de sustancias peligrosas con posibilidad de causar daño a los trabajadores, al lugar y/o centro de trabajo, al ambiente y a la población del entorno; y.
5. Otros que, conforme el desarrollo científico y médico, fueran considerados como tal, de conformidad con instrumentos nacionales e internacionales.



Usted ahora está en la capacidad de aportar con su criterio, ¿le parece bien que formulemos una definición propia sobre riesgo mecánico? Estoy seguro de que sí. ¡Adelante!

Es muy importante que conozca el significado de riesgos mecánicos, con ello usted podrá identificarlos y diferenciarlos con otros tipos de riesgos.

### 1.3. Agentes más frecuentes de lesión

Cuando hablamos de agentes más frecuentes de lesiones o accidentes, estamos analizando las formas elementales o de materialización del riesgo mecánico, las cuales son:



**Tabla 1**

Principales fuentes de generación de riesgos mecánicos

Representación gráfica	Tipo y descripción del riesgo
	<p><b>Cizallamiento.</b> Este riesgo se halla en los lugares donde se mueven los filos de uno u otro objeto, con un ajuste mínimo entre ellos (efecto tipo tijera). Ocasiona amputación de algún miembro, principalmente los superiores.</p>
	<p><b>Atrapamiento o arrastre.</b> Corresponde al movimiento de dos piezas juntas, los movimientos de las piezas o mecanismos son por rotación, oscilación, alternativos y de traslación. Los atrapamientos suelen ocurrir por la exposición con las manos, el cabello, ropa de trabajo suelta o dañada.</p>
	<p><b>Aplastamiento</b> Se da cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático (ejemplo prensas suelen resultar lesionados los dedos y manos). Los aplastamientos se dan por lo general de las operaciones de enganche, ocasionando atrapamientos entre la máquina y base o pared.</p>
	<p><b>Proyección de Sólido.</b> Se da por el mecanizado de piezas, donde se produce la expulsión de partículas a grandes velocidades en dirección del operador.</p>

## Representación gráfica

## Tipo y descripción del riesgo



También se pueden incluir a este riesgo la proyección de piedras, ramas, entre otros.



### Proyección de Líquidos.

Las máquinas pueden proyectar a presión líquidos como los contenidos en los diferentes sistemas hidráulicos, que son capaces de producir quemaduras y afectar los ojos.



### Otros tipos de peligros producidos por herramientas y máquinas:

Corte o seccionamiento, enganche, impacto, perforación, punzonamiento, fricción o abrasión.

Nota. Adaptado de Riesgos mecánicos, por Universidad Carlos III de Madrid, 2000. Recuperado de [Riesgos mecánicos](#)



En la tabla anterior, se describe cada una de las fuentes que originan o generan riesgos mecánicos. Los principales factores son: cizallamiento, atrapamiento, aplastamiento, proyección de sólidos, proyección de líquidos y otros peligros producidos por las máquinas y herramientas.



## Actividades de aprendizaje recomendadas



Ahora, sugiero que realice las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

1. Le invito a participar en el desarrollo del siguiente crucigrama, donde podrá poner en práctica las definiciones y principios de los riesgos mecánicos: Fuentes de generación de riesgos mecánicos

### [Fuentes de generación de riesgos mecánico](#)

2. Hemos concluido la unidad uno sobre riesgos mecánicos. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



## [Autoevaluación 1](#)

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. ( ) Se denomina peligro mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas:
2. Él \_\_\_\_\_ es el riesgo que se halla en los lugares donde se mueven los \_\_\_\_\_ de uno u otro objeto, con un ajuste mínimo entre ellos.
  - a. Filos.
  - b. Cizallamiento.

3. ( ) Se estima que un 70 % de los accidentes con máquinas se evitarían con los resguardos de seguridad.



4. Normalmente, los elementos o dispositivos de seguridad que existen en las máquinas y/o herramientas pueden ocasionar accidentes debido a:



- a. Malos diseños.
- b. Falta de especificaciones.
- c. Falta de limpieza.
- d. Adaptar los dispositivos de seguridad.



5. Existen resguardos y dispositivos de seguridad disponibles para todo tipo de \_\_\_\_\_. Se ha estudiado que cuando están \_\_\_\_\_ de forma correcta la tasa de \_\_\_\_\_ cae en picada.



- a. Instalados
- b. Accidentes
- c. Máquina



6. ( ) El aplastamiento suele ocurrir por la exposición con las manos, el cabello, ropa de trabajo suelta o dañada.

7. Las máquinas pueden proyectar a presión \_\_\_\_\_ como los contenidos en los diferentes sistemas \_\_\_\_\_, que son capaces de producir \_\_\_\_\_ y afectar los ojos.

- a. Quemaduras
- b. Líquidos
- c. Hidráulicos

8. Existen \_\_\_\_\_ y dispositivos de seguridad disponibles para todo tipo de \_\_\_\_\_.

- a. Máquinas
- b. Resguardos

## 9. Otros tipos de peligros producidos por herramientas y máquinas:

- Corte.
  - \_\_\_\_\_.
  - Impacto.
  - \_\_\_\_\_.
  - Punzonamiento.
  - \_\_\_\_\_.
- 
- a. Enganche.
  - b. Arrastre.
  - c. Seccionamiento.
  - d. Perforación.
  - e. Fricción.

10. ( ) Varios estudios establecen que el 40 % de los accidentes de trabajo están relacionados con el uso de herramientas o máquinas.

[Ir al solucionario](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 2

### Unidad 2. Evaluación de riesgos mecánicos

Existen varias metodologías para la evaluación de riesgos mecánicos; en esta unidad se revisarán las más aplicadas a este campo.

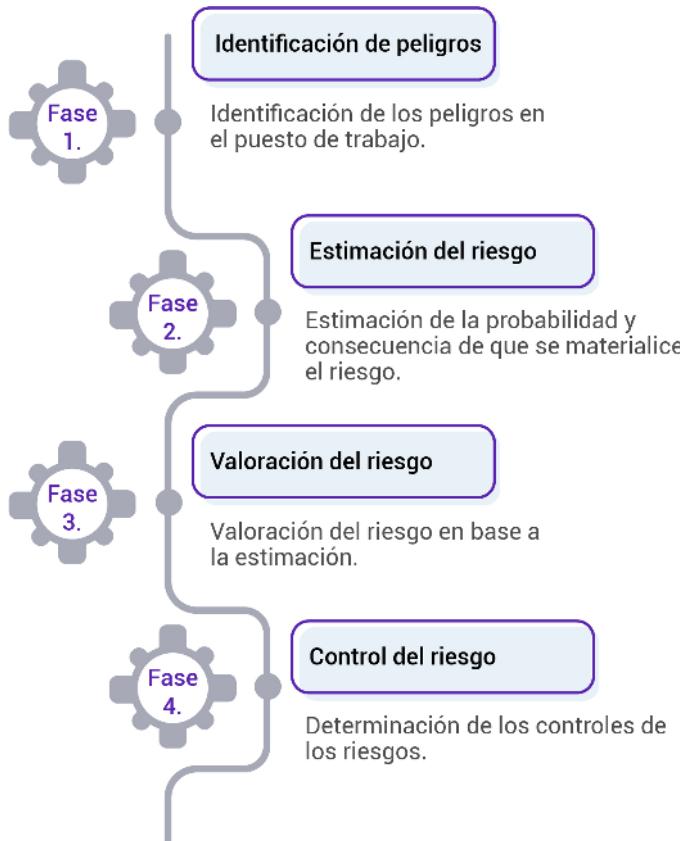
#### 2.1. Evaluación de riesgo

La evaluación de riesgos es un proceso donde se valora la dimensión o magnitud de los riesgos que no han podido ser evitados. Esta evaluación lleva a adoptar medidas preventivas o correctivas con el fin de eliminar o mitigar los riesgos de lesiones o accidentes.

La evaluación de riesgos tiene cuatro fases de implementación.

**Figura 1**

*Fases de evaluación de riesgos*



Nota. Adaptado de Seguridad en el Trabajo [Infografía], por Román, F., Flórez, F., y Olea, L., 2020, [UNIR](#). CC BY 4.0.

La figura muestra las fases o etapas para la evaluación de riesgos mecánicos. En las fases de identificación y estimación se realiza el análisis del riesgo, si le sumamos la fase de valoración ya estamos en la evaluación del riesgo; y si adicionamos la fase de control, nos encontramos en la gestión integral de prevención de riesgos.

## 2.2. Metodologías de evaluación de riesgos mecánicos

En el Ecuador, se establece la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales en (Decreto Ejecutivo 255, 2024) Art. 47 En los lugares y/o centros de trabajo se aplicarán métodos reconocidos que permitan identificar y evaluar aquellas situaciones, condiciones o características que potencialmente pueden poner en peligro la seguridad y salud de los trabajadores, las instalaciones, máquinas, equipos, herramientas u otros del ambiente laboral.

Adicionalmente, en la misma normativa se establece que la evaluación se efectué al inicio y de manera periódica, debiéndose actualizar en los siguientes casos:

- Accidente laboral.
- Enfermedad ocupacional.
- Nuevos, cambios o restructuración de los procesos.
- Cambios en la infraestructura física.

A continuación, revisaremos las tres metodologías de evaluación de riesgos mecánicos que más se aplican y se utilizan:

- [Método binario simplificado](#): la aplicación de esta metodología se basa en la estimación del riesgo mediante la determinación de la potencial severidad y la probabilidad de que ocurra el daño.
- [NTP 330 sistema simplificado](#) de evaluación del riesgo de accidente: La aplicación de esta metodología tiene como concepto clave, la evaluación de la probabilidad que determinados factores de riesgo se materialicen en daños y la magnitud de los mismos o consecuencias.
- [Método William FINE](#): La aplicación de esta metodología se basa en calcular el grado de peligrosidad estimado a partir de las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra el accidente.

Estimado estudiante, revise cada una de las metodologías de evaluación de riesgos propuestas, en los enlaces podrá descargar los procedimientos donde se describe paso a paso la aplicación de los métodos. Quiero recordarles que la evaluación de riesgos es la base fundamental de la prevención y por ende de la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

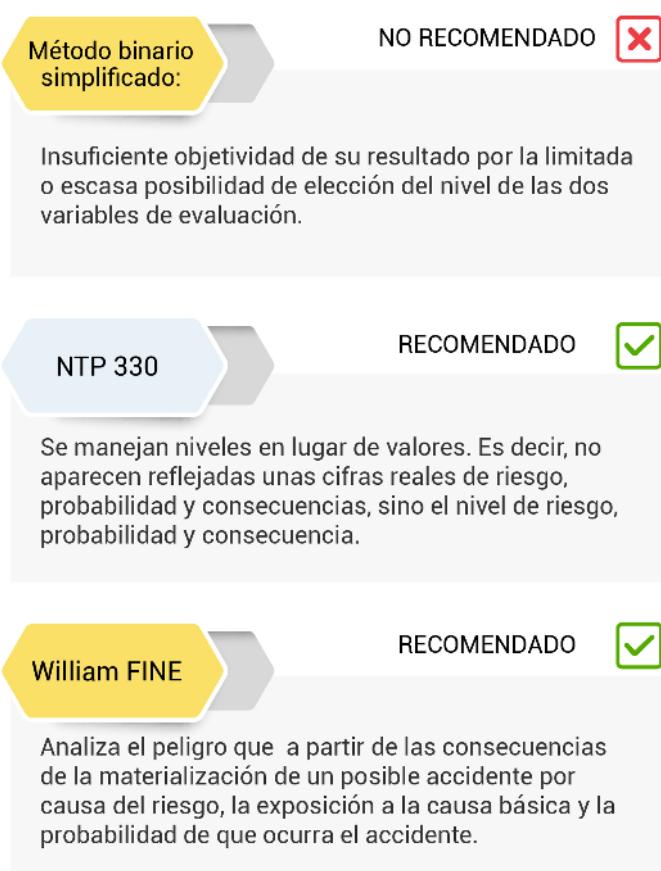
### **2.3. Aplicación de los métodos de evaluación**

Los tres métodos de evaluación antes mencionados tienen sus beneficios a la hora de aplicarlos. En la siguiente figura se establece cuál de ellos conviene aplicar en la evaluación de riesgos mecánicos:



**Figura 2**

Aplicación de los métodos de evaluación



Nota. Adaptado de Seguridad en el Trabajo [Infografía], por Román, F., Flórez, F., y Olea, L., 2020, [UNIR](#). CC BY 4.0.

La figura describe las variables de implementación de las metodologías de evaluación, así como la recomendación de su aplicación. Además, se puede evidenciar que, de las tres metodologías de evaluación analizadas, el método binario simplificado no es recomendable aplicarlo debido a la poca objetividad que puede establecerse a la hora de valorar la probabilidad y las consecuencias de los riesgos mecánicos.



## Actividad de aprendizaje recomendada

Estimado/a estudiante, le animo a completar la actividad recomendada descrita a continuación, diseñada para que pueda aplicar y reforzar sus conocimientos.

Hemos concluido la unidad dos sobre evaluación de riesgos mecánicos. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



### Autoevaluación 2

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. En las fases de identificación y estimación se realiza el \_\_\_\_\_ del riesgo, y si le sumamos la fase de valoración estamos en la \_\_\_\_\_ del riesgo:
  - a. Evaluación.
  - b. Análisis.
2. ( ) En el método binario simplificado se estima el peligro mediante la determinación de la potencial severidad y la probabilidad de que ocurra una enfermedad ocupacional.
3. ¿En qué metodología de evaluación de riesgos el concepto clave es la probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños y la magnitud de los mismos (consecuencias)?
  - a. NTP 330.
  - b. William FINE.
  - c. Método binario simplificado.

4. ( ) Los métodos de evaluación de riesgos mecánicos binarios simplificados, William FINE y NTP 330; no son las únicas metodologías que se aplican en este campo.
5. ( ) Los métodos de evaluación de riesgos mecánicos binarios simplificados, William FINE y NTP 330; se pueden utilizar para la evaluación de otros tipos de riesgos, ejemplo: físicos, químicos, ergonómicos, etc.
6. Evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo, mediante la cumplimentación de cuestionarios de chequeo:
- a. William FINE.
  - b. Método binario simplificado.
  - c. NTP 330.
7. ( ) El método binario simplificado no es recomendado porque resulta insuficiente objetivo por la limitada o escasa posibilidad de elección del nivel de las dos variables de evaluación.
8. El método William FINE se basa en calcular el grado de \_\_\_\_\_ estimado a partir de las \_\_\_\_\_ de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la \_\_\_\_\_ de que ocurra el accidente.
- a. Probabilidad.
  - b. Peligrosidad.
  - c. Consecuencias.
9. Complete de forma ordenada las etapas o fases de la evaluación de riesgos:
- Identificación.
  - \_\_\_\_\_.
  - \_\_\_\_\_.



• \_\_\_\_\_.

- a. Mejora continua
- b. Estimación.
- c. Valoración.
- d. Control.

10. ( ) La evaluación de riesgos es un proceso donde se valora la dimensión o magnitud de los riesgos que no han podido ser evitados.

[Ir al solucionario](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 3

### Unidad 3. Herramientas

Estimado estudiante, para un mejor entendimiento de la asignatura, aprenderemos sobre los riesgos que generan el uso de herramientas y máquinas, en este primer bimestre exclusivamente en la unidad 3 nos enfocaremos en las herramientas, su uso seguro, medidas de control, mantenimiento y su reparación.

#### 3.1. Riesgos en las herramientas de mano

Las herramientas de mano son:

Utensilios de trabajo utilizados, por lo general, de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. En el mundo, las herramientas de mano producen el ocho por ciento (8%) de los accidentes leves, el tres por ciento (3%) de los accidentes graves y el punto tres por ciento (0.3 %) de mortales (Henao, 2014, p.96).

Los riesgos que se origina de la utilización de las herramientas de mano son:



**Figura 3**

*Riesgos por uso de herramientas manuales*



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 150), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura muestra los cuatro riesgos por uso de herramientas manuales. El uso de las herramientas de mano hace que se generen un sin número de accidentes por:

- **Uso incorrecto:** se los utiliza en tareas para las cuales no fueron diseñadas. Por ejemplo, el destornillador o desarmador, que se emplea como cincel.
- **Falta de mantenimiento:** se piensa que las herramientas no requieren mantenimiento. Por ejemplo, el martillo, si no se revisa el estado del mango y sujeción, puede provocar un accidente por golpe de proyección de sólidos.

- **Desconocimiento de uso:** se cree que son sencillas de usar y no responden a instrucciones de uso. Ejemplo: sierra de corte, por lo general no se revisa la forma de movimiento de corte, así como el ajuste de la hoja de sierra.
- **Exceso de confianza:** se considera, que las herramientas de mano no generan ningún riesgo y por ende no se requiere de medidas de seguridad para su uso.

### 3.2. Medidas de control

La normativa ecuatoriana en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024) establece en su norma técnica en seguridad e higiene del trabajo. Art. 66. Seguridad en el uso de herramientas manuales y de poder:

- a. Seleccionar y usar la herramienta adecuada para el trabajo a realizar, considerando las condiciones de trabajo, forma y agarre, peso y dimensiones de la misma.
- b. Mantener las herramientas debidamente almacenadas, limpias y en buen estado para garantizar la seguridad en su uso.
- c. Seguir un plan de mantenimiento preventivo para las herramientas manuales.

En la misma normativa, las medidas de control para herramientas manuales son:

- d. Las herramientas manuales deberán ser diseñadas ergonómicamente y cumplir al menos con los siguientes requisitos:
  - Desempeñar con eficacia su función.
  - Ser adecuadas a las dimensiones del usuario.
  - Ser apropiadas a la fuerza y resistencia del usuario.
  - Reducir al mínimo la fatiga del usuario.
- e. Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes y serán adecuadas por sus características y tamaño para la operación a



realizar. No deberán tener defectos, ni desgastes que dificulten su uso correcto.

- f. La unión entre los elementos de la herramienta será firme para evitar roturas o proyecciones.
- g. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas. Serán aislantes si es necesario y estarán sólidamente fijados a la herramienta, sin pernos, clavos u otros elementos sobresalientes que presenten aristas o superficies cortantes.
- h. Las partes cortantes o punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- i. Las herramientas manuales se mantendrán en perfecto estado de conservación. Las rebabas, fisuras u otros desperfectos deberán ser corregidos o, si no es posible, se deberá desechar la herramienta.
- j. Durante su uso, las herramientas deberán estar libres de grasas, aceites u otras sustancias deslizantes.
- k. Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, las herramientas se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- l. Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados para evitar caídas sobre los trabajadores.
- m. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes, se utilizarán cajas o fundas adecuadas.
- n. Los operarios cuidarán las herramientas asignadas y notificarán a su jefe inmediato sobre cualquier desperfecto observado.
- o. Las herramientas se utilizarán únicamente para los fines específicos para los que han sido diseñadas.

### 3.3. Mantenimiento y reparación

Se debe implantar una gestión de mantenimiento de herramientas, en el cual se incluya un programa de inspecciones haciendo énfasis en las herramientas de mayor uso, de impacto y corte (herramienta que evidencie desperfectos deben ser inmediatamente separadas para reparación o sustitución). Cabe mencionar que el cronograma de inspecciones se ajustará al manual de usuario que brinda el proveedor de las herramientas y a la experticia del personal calificado de la empresa.

Este tipo de acciones proactivas, hacen que los operadores se concienticen sobre la prevención de riesgos mecánicos.

Para abarcar de mejor manera la presente unidad, le invito a ver el siguiente video sobre: [Herramientas Manuales](#). Donde se detalla su definición, tipos o clasificación de las herramientas, formas de uso y medidas de precaución.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación:

1. Realice una lectura comprensiva del [Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3. Norma técnica en seguridad e higiene del trabajo.](#); luego desarrolle una infografía de las medidas de seguridad para el mantenimiento de herramientas manuales.
2. Estimado/a estudiante, le invito a participar en el siguiente juego interactivo de unir con líneas, diseñado para reforzar sus conocimientos sobre el tema:  
[Normas de seguridad](#)

Esta actividad le permitirá relacionar conceptos clave de manera dinámica y efectiva.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 4

### Unidad 3. Herramientas

#### 3.4. Herramientas manuales mecanizadas

Las herramientas de mano son aquellas que su accionar depende de una fuente de energía adicional, ejemplo: amoladoras, taladros, pistolas neumáticas, etc. Estas herramientas se clasifican según su fuente de energía:

**Figura 4**

Clasificación de herramientas manuales mecanizadas según su fuente de energía

	<b>Herramientas eléctricas</b> Mecanismos movidos por energía eléctrica.		<b>Herramientas neumáticas</b> Mecanismos movidos por energía neumática (aire comprimido).
	<b>Herramientas de combustible líquidos y/ gas</b> Mecanismos movidos por hidrocarburos.		<b>Herramientas activadas por pólvora</b> Accionados por explosivos y funcionan como una pistola.
<b>Herramientas hidráulicas</b> Mecanismos movidos por energía hidráulica (líquidos a presión, por lo general aceite).			

Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 159), por F. Henao, 2014, EcoEdiciones.

En la figura 4 se detalla y describe la clasificación de las herramientas de mano mecanizadas según su fuente de energía de accionamiento (con la cual trabaja o funciona), se debe considerar que las fuentes de energía son variables importantes a la hora de establecer las normas y medidas preventivas o de control de seguridad.

Los accidentes con estas herramientas son similares a las que vimos en la sección anterior de herramientas de mano, pero al tener una fuente de energía y mecanismos de acción, la mayor causa de accidentes se debe a la falta de mantenimiento y desperfectos.



El (Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024) establece en su Art. 6, la forma como se debe utilizar las máquinas portátiles o herramientas manuales mecanizadas. Realice la lectura de este instrumento legal en la cita señalizada, con este análisis usted ya conoce de normas de seguridad para este tipo de herramientas.

### 3.5. Herramientas eléctricas

Las herramientas eléctricas son las más comunes y usadas no solo en el sector industrial, sino también en los hogares. Como se mencionó en el literal 2.4, esta clase de herramienta es accionada por energía eléctrica.

Las herramientas eléctricas consisten esencialmente en un motor eléctrico universal con rotor bobinado alimentado a través de un colector y escobillas de carbón; el eje rotor acciona un cabezal, pudiéndose, en varios tipos de herramientas, disponer de varias velocidades; el motor y sus mecanismos están contenido en una carcasa aislada (Henao, 2014, p. 110).

Los riesgos de accidentes se dan por electrocución (cables en mal estado y falta de mantenimiento), golpes o cortes (mal uso y trabajos sin guardas de seguridad). Las medidas de seguridad para el uso de estos instrumentos son:

- Prohibido el uso de herramientas eléctricas en ATEX (Atmósferas explosivas).
- Prohibido usar herramientas eléctricas en ambientes mojados (en la intemperie con presencia de lluvia), ropa mojada y pisos metálicos.
- El operador debe ser entrenado antes de la utilización de las herramientas.
- Después del uso de la herramienta, esta debe ser desconectada.
- Usar siempre las herramientas con ambas manos.
- Usar el equipo de protección personal adecuado, se prohíbe el uso de accesorios (relojes, pulseras, cintillos, anillos, etc.), pelo largo suelto, ropa holgada o con roturas o desprendimientos.
- Mantener un plan de mantenimiento de las herramientas, en cumplimiento a las recomendaciones del fabricante y del técnico especialista.

- Mantener siempre las guardas de seguridad de las herramientas.

### 3.6. Herramientas a gas

La principal fuente de energía de este tipo de herramientas es altamente explosiva, por tal razón el principal riesgo son los incendios y explosiones. Este tipo de actividades son muy comunes en el abastecimiento de tanques, las medidas de prevención son: uso de herramientas antiexplosivas, sistemas contra incendios, áreas ventiladas (para evitar concentraciones de gas o atmósferas explosivas), equipos de medición de concentraciones explosivas, técnicos especializados y equipos sin funcionamiento.

Este tipo de herramientas y equipos, deben tener un plan de mantenimiento preventivo en cumplimiento a las instrucciones del fabricante, es conveniente evitar al cien por ciento el mantenimiento correctivo, ya que puede generar una emergencia con daños a las personas, sociedad, empresa y ambiente.

### 3.7. Herramientas neumáticas

De igual forma, como se mencionó en el literal 2.4, las herramientas neumáticas utilizan como fuente de generación el aire comprimido, las herramientas más frecuentes son las pistolas de impacto neumático, lijadoras, martillos y clavadora.

Las herramientas neumáticas deben ser manipuladas de forma segura. Adicionalmente, “es necesario extremar las medidas de protección, ya que pueden lanzar objetos no solo al operario que las acciona sino a las vecindades; pueden también traspasar la pieza que se está procesando y causar lesiones serias” (Henao, 2014, p.111).

Adicionalmente, a extremar las medidas de protección por el uso de estas herramientas, debemos recordar que el aire comprimido y el impacto de los mecanismos de acción generan ruido, que por lo general exceden los límites permisibles de exposición de los operarios; es por ello que siempre se debe realizar una evaluación del ruido.



Las medidas de seguridad para el uso de estas herramientas son:

- Utilizar siempre los equipos de protección personal recomienda el fabricante.
- Realizar una inspección previa (antes de usarla) del estado de la herramienta.
- Implementar un plan de mantenimiento acorde al manual del fabricante.
- Entrenar al operador sobre el correcto uso de la herramienta.
- De acuerdo a la herramienta neumática a ocupar, cumplir en todo momento las instrucciones de uso del fabricante.



### Actividad de aprendizaje recomendada



Estimado/a estudiante, le animo a completar la actividad recomendada descrita a continuación.

Hemos concluido la unidad tres sobre herramientas de mano. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



### Autoevaluación 3

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. En las herramientas a gas, se debe evitar realizar el mantenimiento:
  - a. Preventivo.
  - b. Predictivo.
  - c. Correctivo.
2. ( ) La mayor causa de accidentes por el uso de herramientas de mano mecanizadas se debe a la falta de mantenimiento y desperfectos.

3. ¿Cuál de las medidas de seguridad no se aplican en el uso de herramientas neumáticas?



- a. Realizar una inspección previa (antes de usarla) del estado de la herramienta.
- b. Cumplir en todo momento las instrucciones de uso del fabricante.
- c. Antes de cambiar una herramienta neumática por otra, no es necesario cerrar la válvula de paso del aire.
- d. Se puede expulsar con la presión la herramienta de trabajo del equipo.

4. En las herramientas eléctricas, el mayor riesgo es la \_\_\_\_\_, por lo que se deben realizar \_\_\_\_\_ periódicos a los cables y tomas eléctricas.



5. ( ) Las partes cortantes o punzantes de las herramientas de mano se mantendrán debidamente afiladas.



6. Mencione tres clases de herramientas manuales mecanizadas:

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_



7. Para el uso de las herramientas eléctricas o de revolución, se prohíbe el utilizar por parte del operador:

- a. Relojes, pulseras, anillos, etc.
- b. Pelo largo suelto.
- c. Ropa ajustada.

8. Complete las medidas preventivas para el uso de herramientas a gas:

- Uso de herramientas antiexplosivas,
- \_\_\_\_\_,
- Áreas ventiladas,
- \_\_\_\_\_,

- Técnicos especializados,
- \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál de las medidas de seguridad se aplican para el uso de herramientas eléctricas?

- a. Usar siempre las herramientas con ambas manos.
- b. Despues del uso de la herramienta, esta debe permanecer conectada.
- c. El operador debe ser entrenado antes del uso de las herramientas.
- d. Mantener siempre las guardas de seguridad de las herramientas.
- e. Se pueden usar las herramientas eléctricas en ATEX.

10. ( ) Siempre se deben desconectar las herramientas cuando no se vayan a utilizar.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 5

#### Unidad 4. Manipulación de materiales

¡Sigamos adelante en este camino de aprendizaje! En esta quinta semana nos encontramos ya en la Unidad 4, donde conoceremos sobre la manipulación de materiales, así como su forma de almacenamiento.

##### 4.1. Manipulación de materiales

La manipulación de materiales es una actividad que todo operario o trabajador realiza. Existen dos maneras de manipular los materiales: manual y con ayudas mecánicas. La manipulación manual de cargas aumenta sustancialmente la probabilidad de que un trabajador se lesione.



La manipulación de materiales incluye las operaciones de levantamiento, transporte, descargue y almacenamiento de materias primas o en proceso y productos terminados. Estas operaciones se encuentran asociadas con problemas de salud como alteraciones osteomusculares (fracturas, esguinces, luxaciones), traumatismos (contusiones, escoriaciones, atrapamientos, caídas) y en general accidentes de trabajo (Henao, 2014, p.130).

#### 4.2. Manipulación manual de materiales

Como su nombre lo menciona, la manipulación manual de materiales prevalece la fuerza muscular e incluye: levantar, sostener y transportar pesos.

Nos toca estudiar las normas de seguridad de esta actividad, el propósito es minimizar los riesgos en cumplimiento de la normativa ecuatoriana.

Para ello, le invito a realizar una lectura comprensiva de ([Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024](#)), Art. 20. Y de la bibliografía básica: Riesgos eléctricos y mecánicos de Fernando Henao (Henao, 2014) sobre manipulación de materiales. Luego conteste las siguientes preguntas en un cuaderno o en un documento de Word para reforzar su conocimiento: ¿El transporte y manejo de materiales solo se pueden hacer manualmente? ¿Siempre se debe realizar el levantamiento de pesos entre dos personas?

#### 4.3. Factores técnicos de características y formas de la carga

Los factores técnicos en la manipulación manual de materiales se clasifican según sus características y forma.

**Tabla 2**

Factores técnicos de características y formas de los materiales

Factores técnicos	Descripción y Medidas de Seguridad
<b>Factores técnicos de características y formas de los materiales.</b>	Es la forma y dimensiones de la carga, clase y características del embalaje, trayectos y desplazamientos durante la manipulación. <b>Medidas de Seguridad:</b> utilizar aditamentos de ayuda cuando la superficie de sujeción sea irregular, cuando la carga ofrezca dificultades por su forma y tamaño, buscar ayudas de tipo mecánico.
<b>Factores técnicos en cuanto a las formas de manipulación de los materiales.</b>	Son las mecánicas corporales que representan riesgo cuando se hace la manipulación con rotación, flexión o inclinación lateral del tronco. <b>Medidas de Seguridad:</b> Los trabajadores deben recibir un entrenamiento apropiado para utilizar una adecuada mecánica corporal durante el trabajo, así como efectuar precalentamiento antes de iniciar la tarea.

Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 195), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

En la tabla puede observar la descripción de los dos tipos de factores técnicos referente a las características, formas y modos de manipulación de los materiales; adicionalmente se detallan las medidas de seguridad que se deben aplicar en cada uno de ellos.

#### 4.4. Factores individuales en cuanto a las características físicas del trabajador

Este factor es exclusivo del trabajador que realiza la manipulación de materiales.

Hace referencia a la presencia de alteraciones en la salud que afecten el aparato osteomuscular, la capacidad cardiopulmonar, la movilidad y flexibilidad del trabajador, también a condiciones como edad, talla, sexo, desarrollo muscular, adiestramiento, vestimenta adecuada, que pueden estar asociadas con fatiga, bajo rendimiento y lesiones por la manipulación manual de cargas (Henao, 2014, p. 132).

Las características físicas del trabajador para desempeñar el cargo, tienen que estar descritas en un perfil de puesto. El mismo detallará condiciones de aptitud, evaluaciones médicas tanto de ingreso y periódicos.

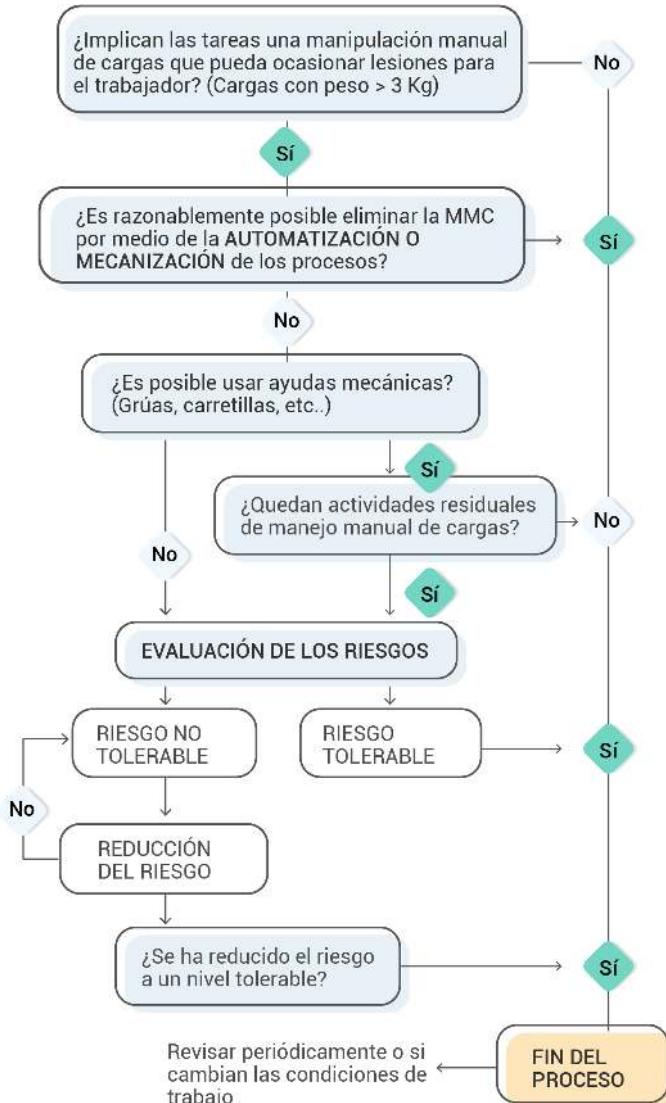
Un trabajador antes de ejecutar la tarea, debe realizar una inspección donde considerará:

- Dimensiones y peso del material.
- Tipo de embalaje del material y superficies libres de grasas.
- Tipo de agarre de la carga.
- Equipos de protección personal, de acuerdo al material a manipular y posibles caídas del mismo.
- Adecuado espacio de trabajo, para evitar atrapamientos o golpes con otras superficies.
- Proteger manos y dedos de aplastamiento durante el transporte de la carga.

Adicionalmente, en la figura les muestro el diagrama de flujo para la toma de decisiones que se aplica para la manipulación de cargas:

**Figura 5**

Diagrama de decisiones para manipulación manual de cargas



Nota. Tomada de Manipulación manual de cargas. Guía técnica del INSHT [Infografía](p. 7), por [INSSST](#), 2011, INSST.CC BY 4.0.

En la figura 5 se detalla la ruta o flujo de decisiones para el análisis de riesgo de lesión en la tarea de manipulación de cargas, en la evaluación se considera: el peso de la carga, aplicación de ayudas mecánicas para la eliminación o mitigación del riesgo y la aplicación de controles de las condiciones de trabajo.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 6

### Unidad 4. Manipulación de materiales

#### 4.5. Manejo de materiales

En este apartado hacemos referencia a toda la gestión de administración de los materiales, desde el manejo hasta su almacenamiento. En la industria, esta actividad se considera de alto riesgo, debido a la probabilidad de caídas o desplome de la carga. Los principales factores de riesgos se dan por el tipo de carga.

- Peso.
- Tamaño.
- Geometría.
- Tipo de material (incluye la consistencia).

En cambio, el almacenamiento de materiales se realizará de forma coordinada y ordenada, ya que es un principio de gestión de inventario para ser más productivos y por ende minimizar la probabilidad de accidentes. Los principales factores de riesgo son:

- Caídas de material.
- Golpes.
- Explosiones.
- Derrame de productos químicos.
- Incendios.

Para el almacenaje, le invito a explorar la siguiente infografía, donde se detallan las normas a implementar en lugares designados para el almacenamiento de productos o materiales. La aplicación de las normas contribuye a minimizar los riesgos en estos tipos de tareas.

### [Normas de seguridad para almacenamiento](#)

## 4.6. Tipos de almacenamiento

El almacenamiento lo hemos dividido en dos tipos, los internos y los otros.

### 4.6.1. Almacenamiento interno

Hay varias clases de almacenamiento interno, esto corresponde por lo general al tipo de industria o proceso productivo.

- Materia prima: puede estar en espera y/o inicio de producción.
- Partes terminadas de los procesos productivos.
- Producto no conforme.
- Repuestos y suministros.
- Desechos.

Ahora bien, nos toca revisar las dos formas de almacenamiento interno: un solo nivel y a varios niveles. El de un solo nivel es aquel que se deposita la carga en un solo piso de manera aleatoria, se utiliza en el apilamiento y/o almacenamiento en bloques; este método es recomendado para manipulación de carga pesada, pero así mismo debemos mencionar que es el menos eficiente, ya que necesita de una gran área de trabajo.

El almacenamiento de varios niveles conlleva la utilización de estantería; con él se mejora la utilización del espacio de trabajo, pero se debe llevar de una manera organizada y segura.

#### **4.6.2. Almacenamiento de materiales peligrosos**

En este apartado hemos considerado el almacenamiento de materiales peligrosos que incluyen los tóxicos, explosivos e inflamables; veamos las principales normas de seguridad.

- Deben almacenarse en lugar exclusivo y aislado de fuentes de ignición.
- Las fichas de seguridad o FDS del producto deben estar disponibles en el área de almacenamiento.
- Entrenar al personal sobre la manipulación de este material, con base en las fichas de seguridad o FDS del producto.
- Cada producto peligroso debe estar identificado de manera correcta.
- Los productos químicos deben almacenarse en zonas con ventilación e instalación eléctrica antiexplosiva.
- Verificar el estado de los recipientes antes de ingresarlos al almacén, en caso de tener desperfectos, este debe ser devuelto.
- Mantener siempre los recipientes bien cerrados o sellados.
- No utilizar recipientes de bebidas de consumo humano, para trasvasar o almacenar productos químicos (estos pueden ser confundidos por los operarios y su ingesta puede provocar daños severos irreversibles o inclusive la muerte).
- No usar recipientes de vidrio para trasvase de productos químicos y evitar su exposición al sol y altas temperaturas.
- Organizar o separar los materiales peligrosos que no sean compatibles.
- El piso del área de almacenamiento debe ser resistente y de material no combustible.



#### **Actividad de aprendizaje recomendada**

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:

Estamos en la unidad cuatro sobre manipulación de materiales. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



## Autoevaluación 4

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. Un trabajador, antes de ejecutar la tarea de manipulación de materiales, debe verificar:
  - a. Tipo de agarre de la carga.
  - b. Calidad y costo de la carga.
  - c. Equipos de protección personal.
  
2. ( ) La manipulación de materiales no incluye las operaciones de levantamiento, transporte, descargue y almacenamiento de materias.
  
3. El manejo de materiales hace referencia a toda la gestión de administración de los materiales, desde el \_\_\_\_\_ hasta su \_\_\_\_\_.
  - a. almacenamiento.
  - b. manejo.
  
4. Los principales factores de riesgo del almacenamiento de materiales son:
  - a. Cortes.
  - b. Caída de materiales.
  - c. Caídas al mismo nivel.
  - d. Derrame de productos químicos.
  - e. Explosiones e incendios.
  - f. Cizallamiento.
  - g. Golpes.

5. ( ) En las actividades de transporte manual de carga (empuje y/o tracción) que requieran una evaluación de riesgos, se considerará el desplazamiento de una carga de 2 kilogramos o más.
6. En el almacenaje de materiales se debe cumplir con que los bultos más pesados y voluminosos se deben colocar siempre en la parte \_\_\_\_\_ de la estantería.
- Superior.
  - Inferior.
7. ( ) El almacenamiento de materiales peligrosos incluye los tóxicos, explosivos e inflamables.
8. Las manipulaciones de carga se encuentran asociadas con problemas de salud como:
- Alteraciones osteo-musculares.
  - \_\_\_\_\_.
  - Accidentes de trabajo.
    - Intoxicaciones.
    - Problemas respiratorios.
    - Traumatismos.
9. ( ) Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona.
10. El peso máximo de carga que puede soportar un trabajador varón entre 20 a 45 años:
- 40 kg.
  - 20 kg.
  - 23 kg.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 7

### Unidad 5. Manipulación y transporte de cargas

Estimado estudiante, en la unidad 4 haremos referencia a los aparatos o equipos que ayudan al levantamiento y transporte de cargas. Se analizará la contribución de las ayudas mecánicas a mitigar los accidentes de trabajo, así como las principales normas de seguridad.

#### 5.1. Manipulación de materiales con ayudas mecánicas

Existen varios elementos y mecanismos que ayudan al levantamiento de cargas, desde una carretilla manual hasta un aparato de izaje. Como su nombre lo dice, son ayudas que evitan que los operarios o trabajadores se lesionen por levantar cargas de tamaños y pesos que no se manejan cómodamente; pero esta actividad también está considerada de alta peligrosidad por los siguientes riesgos asociados:

- Caída de objetos por la mala contención de la carga.
- Caída de objetos por ayudas mecánicas defectuosas.
- Mal manejo de las ayudas mecánicas.
- Caída del personal a diferente nivel.
- Atrapamiento entre objetos.

#### 5.2. Carretillas manuales

Este tipo de ayudas mecánicas tienen varios diseños, dependiendo de la carga, tales como:

- Cilindros.
- Bultos.
- Canecas.
- Cajas, etc.

A continuación, se pueden encontrar las principales recomendaciones de uso: Conservar el centro de gravedad de la carga tan bajo como sea posible, colocar los objetos pesados bajo los livianos. Desplazar la carga hacia delante para que el peso sea desplazado por el eje y no por las manijas. Acomodar e immobilizar adecuadamente la carga para evitar que se caiga. No retroceder con la carretilla. Al transitar por un piso desnivelado, llevar la carretilla por delante. Transportar los materiales a baja velocidad, evitando pasar por encima de obstáculos o desniveles presentes en el piso. Las carretillas solamente deben ser usadas para el fin particular para el que fueron diseñadas (Henao, 2014, p.146).

### 5.3. Aparatos para izar

Los equipos para izar son muy utilizados en talleres, bodegas y áreas de producción; y los más usados son elevadores y grúas. Debemos identificar que estos aparatos tienen elementos o accesorios adicionales como: cables, eslingas, cadenas, ganchos, etc.

Distinguido estudiante, ahora nos toca ver las normas de seguridad en el uso de aparatos para izar, el propósito es minimizar los riesgos en cumplimiento a la normativa ecuatoriana; para ello les invito a realizar una lectura comprensiva de ([Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024](#)), Art. 134, Art. 135, Art. 136 donde se detallan las clases de actividades de izaje, normas de seguridad y clasificación de izaje de cargas.

### 5.4. Transportadoras de cargas

Las transportadoras de carga son muy necesarias en ese entorno industrial, debido a la gran demanda de transporte continuo de material y/o productos.

Las transportadoras están constituidas por elementos mecánicos (motor, caja reductora, guías, etc.), capaces de transmitir movimientos por medio de bandas, cadenas y mallas. Existen varios tipos de transportadoras; entre los más importantes tenemos:

- Transportadores de canal.
- Transportadores de cangilones.
- Transportadores de cintas.
- Transportadores neumáticos.
- Transportadores de rodillos.
- Transportadores de tubería.

Para conocer un poco más de estos equipos, le invito a que visualice el siguiente video de [bandas transportadoras industriales](#). Donde se describen qué son las bandas transportadoras, clases o tipos, partes principales y su funcionamiento.

Los riesgos de accidentes que generan las transportadoras industriales son de baja probabilidad, pero de una consecuencia muy grave e inclusive llegando a ocurrir hasta la muerte del trabajador. Los riesgos asociados son atrapamientos en los mecanismos, la caída de personas desde la banda o sobre la banda transportadora y la caída de materiales o productos.

Para un mayor entendimiento de los riesgos y medidas de prevención en el uso de las transportadoras de carga, se recomienda analizar NTP 89 (2018) Cintas transportadoras de materiales a granel.

## 5.5. Vehículos de carga y transporte

En este último apartado de la unidad cuatro y del primer bimestre, revisaremos las principales normas de seguridad que existen en la actividad de vehículos de carga y transporte.

Para el análisis de las normas de seguridad en los vehículos de carga y transporte, requerimos que el estudiante revise el (Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024), Art. 68, seguridad general en el uso de máquinas, equipos

móviles y vehículos de carga y transporte. Estas normativas le ayudarán a implantar controles de seguridad para un correcto uso de vehículos de carga y transporte.

Dentro del transporte, existe una actividad de altísimo riesgo que es el transporte de mercancías peligrosas (productos químicos, gases, explosivos y líquidos inflamables) que puede causar una emergencia de explosión, incendio o derrame (contaminación al ambiente). En nuestro país, para este tipo de operaciones se deben adoptar dos normativas:

- [NTE INEN 2266:2013. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS.](#)
- [NACIONES UNIDAS. GUIA DE RESPUESTA EN CASOS DE 2020.](#)

La aplicación de estas dos normas es de carácter obligatorio dentro de la normativa ecuatoriana, ya que establecen las normas mínimas para el transporte de este tipo de mercancías; así como la aplicación de medidas de emergencia y contingencia para evitar desastres que dañen a las personas, sociedad y medioambiente.



### Actividad de aprendizaje recomendada

Ahora, sugiero que desarrolle la siguiente actividad de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

Hemos concluido la unidad cinco sobre manipulación y transporte de cargas. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



## Autoevaluación 5

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. Los siguientes tipos de cargas se consideran como transporte de mercancías peligrosas:
  - a. Material pétreo.
  - b. Líquidos inflamables.
  - c. Productos químicos.
  
2. ( ) La mayoría de los accidentes en las cintas transportadoras se producen por la manipulación directa de los operarios sobre partes de las cintas al intentar solucionar, sobre la marcha y sin parar, alguna anomalía en el funcionamiento.
  
3. ¿Cuáles son los riesgos asociados a las actividades en transportadores industriales?
  - a. Atrapamientos en los mecanismos.
  - b. Caída de personas desde la banda o sobre la banda transportadora.
  - c. Exposición a radiaciones.
  - d. Exposición a vibraciones.
  
4. ( ) Delimitar e interponer obstáculos a fin de evitar el paso de personas andando por debajo de las cintas en aquellos tramos en que la altura libre sea inferior a 2 metros.
  
5. En tractores solo se permitirá su manejo y conducción a personas \_\_\_\_\_ que lo acrediten por medio de una \_\_\_\_\_ de los organismos competentes.
  - a. Permisos.
  - b. Certificación.

- c. Especializadas.
6. Mencione las transportadoras de carga faltantes (opciones: a. Cangilones, b. Poleas, c. Neumáticos, d. Tuberías, e. Tornillos):
- Transportadores de rodillos.
  - Transportadores de canal.
  - Transportadores de cintas.
  - \_\_\_\_\_.
  - \_\_\_\_\_.
  - \_\_\_\_\_.
- a. Cangilones.  
b. Poleas.  
c. Neumáticos.  
d. Tuberías.  
e. Tornillos.
7. ( ) Asegurar y revisar que las máquinas o equipos móviles industriales cuenten con señales acústicas de reversa.
8. Los transportadores impulsados mecánicamente estarán provistos de:
- a. Detectores de humo.
  - b. Dispositivos de cámaras.
  - c. Dispositivos de parada en caso de emergencia.
9. ¿Qué precaución se toma para eliminar la acumulación de electricidad estática en los transportadores neumáticos?
- a. Puesta a tierra.
  - b. Pararrayos.
  - c. Sistema contra incendios.
10. ( ) Se puede utilizar como transporte del personal a volquetas, tractores o vehículos de carga.



[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 8

#### Actividades finales del bimestre

Preparación para el examen presencial del primer bimestre.

Apreciado estudiante.

En esta última semana del primer bimestre, tiene la oportunidad de repasar la asignatura (unidades 1,2,3, 4 y 5). Analice cada una de ellas y trate de solventar los temas que aún le quedan confusos, si no pudo despejar sus dudas, comuníquese con el docente para que le guíe y responda sus inquietudes.





## Segundo bimestre



### Resultado de aprendizaje 1:

Comprende el peligro inherente a la maquinaria y herramientas, y es capaz de responder correctamente ante dichos riesgos.

Para alcanzar el resultado planteado, usted desarrollará la capacidad de identificar y comprender los peligros inherentes al uso de maquinaria y herramientas. Este conocimiento le permitirá evaluar riesgos y actuar de manera adecuada para prevenir accidentes y proteger la seguridad en su entorno de trabajo. A través del análisis de riesgos mecánicos y el estudio del manejo adecuado de herramientas, fortalecerá sus competencias para responder eficazmente ante situaciones de riesgo.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 9

Apreciado estudiante, en este segundo bimestre analizaremos los siguientes contenidos de la asignatura:

- Unidad VI: Maquinaria.
- Unidad VII: Máquinas con herramientas de piedra abrasiva.
- Unidad VIII: Plataformas, andamios y escaleras.
- Unidad IX: Riesgos en trabajos de soldadura.

Le animo a que ponga todo el esfuerzo y aproveche los recursos que aquí le estamos brindando.

## Unidad 6. Maquinaria

Distinguido estudiante, iniciamos el segundo bimestre con el estudio de un tema trascendental dentro de la prevención de riesgos que son las máquinas. En esta unidad revisaremos lo que son protecciones de máquina y control de los riesgos; así como la organización y utilización de las mismas.

¡Empecemos YA!

### 6.1. Protección de maquinaria

Una máquina es un sistema diseñado y construido con base en mecanismos móviles y fijos, los cuales facilitan la ejecución de trabajo determinado, adicionalmente transforman cualquier tipo de energía (eléctrica, hidráulica, neumática, etc.) en energía mecánica. Los mecanismos móviles de las máquinas (engranajes, bandas, correas, cadenas, etc.) generan riesgos de golpes y atrapamientos.

La protección de maquinaria:

La maquinaria que está deficientemente diseñada, incorrectamente protegida o resguardada, constituye una amenaza para la producción y el bienestar de los trabajadores. Las protecciones deben formar parte integrante de cualquier máquina en su etapa de diseño, teniendo presentes todos los factores, ergonómicos o de cualquier otra índole relacionados con la misma, consiguiendo una máquina tan segura como sea posible. La colocación de protecciones reduce la posibilidad de "errores humanos", fallas mecánicas, diseños deficientes y fallas eléctricas (Henao, 2014, p. 163).

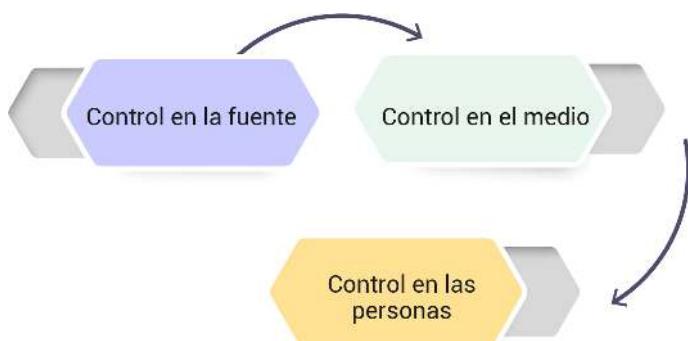
Es evidente que un mal diseño de la máquina ya genera un riesgo, así como el deficiente mantenimiento. Es por eso que, una medida preventiva inicia desde la verificación del diseño de protección de la maquinaria antes de la adquisición o en el proceso de compra.



Los riesgos mecánicos tienen este orden para ser controlados y lograr óptimos resultados.

**Figura 6**

*Orden lógico de control de riesgos mecánicos*



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 247), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura muestra el orden lógico que existe en el control de los riesgos mecánicos. Las tres opciones preventivas deben ser fortalecidas con la concientización y/o adiestramiento de los trabajadores, con el fin de acrecentar la cultura de seguridad dentro de la empresa.

## 6.2. Control en la fuente

Esta medida preventiva se fundamenta en la implementación de controles en la fuente de generación del riesgo (directamente en la máquina).

Los controles son de ingeniería adoptados para eliminar o mitigar las consecuencias de los factores de riesgos mecánicos.

El control en la fuente permite eliminar la exposición de los peligros (máquinas) a los trabajadores, al ser una medida preventiva se debe prever riesgos bajo los siguientes principios:

**Figura 7**

*Principios de prevención en máquinas*



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 261), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura detalla los principios preventivos generales que deben existir en las máquinas. Adicionalmente, a estos principios, se suma la presencia de una iluminación adecuada que permita una correcta operación de las máquinas y por ende disminuir los accidentes.

Hay que mencionar que las guardas/resguardos de seguridad o protectores de máquinas son una medida de control en la fuente, ya que se aíslan los mecanismos contra el contacto de las personas.

### 6.3. Control en el Medio

Como su nombre lo manifiesta, significa intervenir o apartar al trabajador de la máquina, siempre y cuando no se pueda efectuar el control del riesgo en la fuente.

El control en el medio según (Henao, 2014, p. 165) consiste básicamente en una separación física entre las personas y el equipo cuando por cualquier causa es imposible, técnica o económicamente, la colocación de resguardos en los sistemas.

#### 6.4. Control en las personas

El control en las personas es el último instante de la intervención, para llegar a este recurso solo cuando resulte imposible implementar controles en la fuente o en el medio.

Este método consiste en:

Suministrar a los operarios una serie de prendas o dispositivos de uso corporal, conocidos como elementos de protección personal: guantes, protectores faciales y oculares, calzado, vestidos, etc. Este tipo de controles generalmente son mal recibidos por los operarios, ya que inicialmente, puede ocasionarles serias incomodidades físicas y obstaculiza el trabajo en gran manera, aunque luego de cierto tiempo todo tiende a normalizarse (Henao, 2014, p.166).

Adicionalmente, podemos manifestar que este tipo de control también se puede adoptar cuando la actividad no es rutinaria y de corta duración (siempre y cuando no sea considerada de alto riesgo).



#### Actividad de aprendizaje recomendada

A continuación, sugiero realizar la siguiente actividad de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

Estimado/a estudiante, le invito a participar en el desarrollo del siguiente juego interactivo de unir con líneas, donde podrá poner en práctica los conocimientos adquiridos sobre:

[Protección maquinaria](#)



#### Unidad 6. Maquinaria

##### 6.5. Riesgos generados en las máquinas

Distinguido estudiante, ya sabemos que las máquinas son fuentes de peligro que pueden generar daños a la salud o inclusive hasta la muerte. Estos riesgos son:

**Figura 8**

Clasificación de riesgos de máquinas



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 249), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura muestra los nueve riesgos que pueden generar las máquinas; así mismos, los riesgos mecánicos más relevantes son:

- Aplastamiento
- Cizallamiento
- Corte
- Enganche
- Arrastre
- Impacto
- Abrasión
- Perforación
- Proyección de líquidos.

## 6.6. Otros riesgos generados por las máquinas

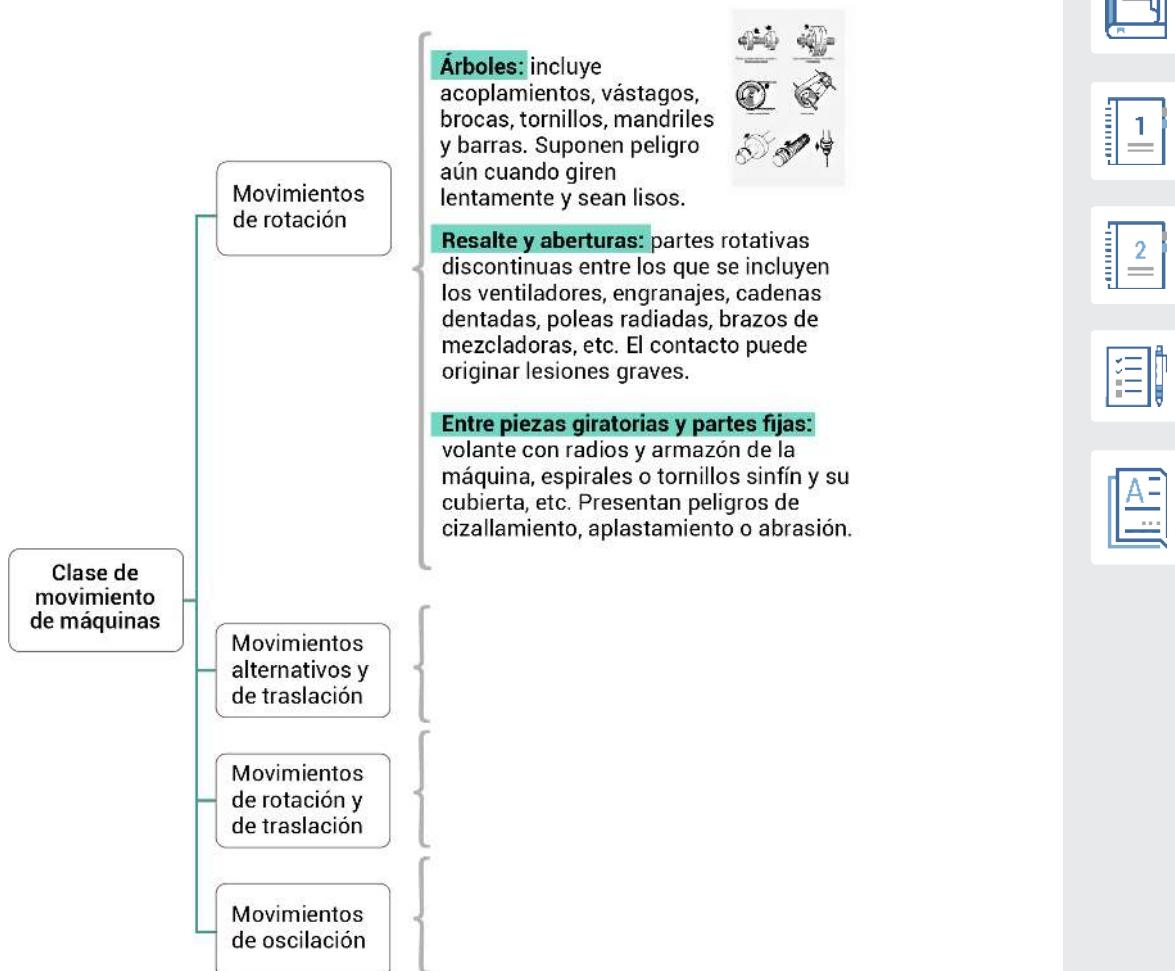
Las máquinas tienen varios movimientos de trabajo de acuerdo con la tarea que se desea realizar, esto origina otros riesgos tales como:

- Contacto de materiales en fase de fabricación.
- Proyección de los elementos de las máquinas.
- Proyección de materiales.

Distinguido estudiante, ahora nos toca revisar las clases de movimientos de las máquinas, para ello le solicito realizar una lectura de Movimientos de máquinas de la Parte II de la bibliografía básica: Riesgos eléctricos y mecánicos de Fernando Henao (Henao, 2014). Luego le invito a que complete el siguiente mapa conceptual en un cuaderno o en un documento de Word:

**Figura 9**

Mapa conceptual de clase o tipos de movimientos de las máquinas



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 250), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura muestra parcialmente las clases o tipos de movimientos que tienen las máquinas, mediante un mapa conceptual, el propósito es que el estudiante complete el mapa.

## 6.7. Principios de protección

Definamos el principio de protección.

Las máquinas deben estar provistas de un dispositivo adecuado que elimine o reduzca el riesgo, antes de que se pueda acceder al punto o zona de peligro. Este principio fundamental puede desglosarse en los tres siguientes:

- a. El punto o zona de riesgo, debe estar seguro por su propia posición o colocación de la máquina.
- b. La máquina debe estar provista de protección que impida o dificulte el acceso al punto o zona de riesgo.
- c. La máquina debe estar provista de un adecuado medio de protección, que elimine o reduzca el riesgo antes de que pueda ser alcanzado el punto o zona de riesgo (Henao, 2014, p. 175).

En muchos casos resulta complicado aplicar estos principios en las zonas o áreas de trabajo, pero es primordial cumplirlas con el fin de eliminar o reducir los accidentes de trabajo. La normativa ecuatoriana (Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024) establece las normas de seguridad para instalación de máquinas: [Art. 30. De los riesgos locativos, Art. 50. De los pasillos, aceras, corredores y aceras. Separación de las máquinas y Art. 65. Generales. Art. 67.](#) Seguridad general en el uso de máquinas fijas; en estos artículos encontrará a detalle las medidas de seguridad que se deben implementar en la instalación y uso de maquinarias en áreas de trabajo.

## 6.8. Protección y resguardos

Los riesgos que no se pueden controlar en la fuente, se deben implementar protecciones y resguardos, los cuales se clasifican en: fijos, móviles y regulables.

Las protecciones pueden ser:

- a. **Resguardos:** sirven de barrera para evitar el contacto del cuerpo con la parte peligrosa de la máquina.
- b. **Detectores de presencia:** detienen la máquina antes de que se produzca el contacto de la persona con el punto de peligro.

c. **Dispositivos de protección:** obligan a tener las partes del cuerpo con riesgo fuera de las zonas de peligro (Henao, 2014, p.235).

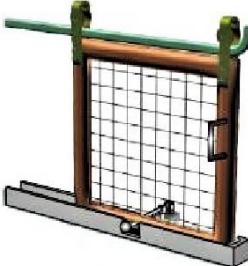
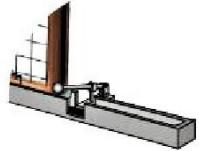
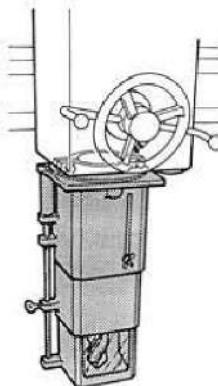
En la siguiente tabla, apreciamos los requisitos de cada uno de ellos:



**Tabla 3***Resguardos y protecciones para riesgos inevitables*

Tipo	Descripción	Imagen
Requisitos generales	<p>Fabricación robusta.</p> <p>Deberán mantenerse en su posición.</p> <p>No ocasionarán peligros suplementarios.</p> <p>No podrán ser burlados o anulados con facilidad.</p> <p>Deberán estar situados a una distancia adecuada de la zona peligrosa.</p> <p>Deberán restringir lo menos posible el proceso productivo.</p> <p>Deberán permitir las intervenciones indispensables.</p> <p>Los resguardos deberán, en la medida de lo posible, proteger contra la proyección o la caída de materiales u objetos y contra las emisiones generadas por la máquina.</p>	
Resguardos Fijos	Solo se abren o desmontan mediante herramientas.	

Unidos a la máquina cuando se abran de modo voluntario.

Tipo	Descripción	Imagen
<b>Resguardos móviles</b>	<p>Su enclavamiento impide el arranque de la máquina si está abierto, además de pararla si se abre en marcha.</p> <p>Habrá además un bloqueo si para impedir la apertura en caso de que el riesgo no cese con la parada.</p>	 
<b>Resguardos regulables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regulables a mano o automáticamente.</li> <li>▪ Sin uso de herramientas.</li> </ul>	



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 274), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La tabla detalla los resguardos y protecciones que deben tener las máquinas. Ahora bien, conocidos los tipos de protecciones y guardas de seguridad, les invito a visualizar un video que le ayudará a percibir de mejor manera esta unidad de estudio: [Seguridad Industrial, Protección de Maquinaria, guardas y barreras físicas](#). En él encontrará con mayor profundidad lo descrito en la tabla 3.



Luego realice una lectura minuciosa de cada una de las normas de [PROTECCIÓN DE MÁQUINAS FIJAS](#) de la normativa ecuatoriana (Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3, 2024) que se encuentran desde el [Art. 69 al Art. 7590](#). Con la comprensión de esta normativa, usted está listo para implementar técnicas de prevención de riesgos en las máquinas.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 11

#### Unidad 6. Maquinaria

##### 6.9. Niveles de riesgo en las máquinas

Sabemos que el nivel de riesgo depende de la probabilidad de que se genere un accidente y estos van en función del sistema de protección de la máquina. Los niveles de riesgo están definidos por:

**Tabla 4**  
*Niveles de riesgo*

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Condiciones de Trabajo y Factores Asociados</b>
<b>NORMAL</b>	Una máquina o una zona de la misma tiene un riesgo normal de accidente cuando el método de trabajo no implica el acceso al punto o zona de peligro, siendo necesario un fallo en el sistema de protección simultaneado con otro fallo o error del operario para que se produzca el accidente.
<b>ALTO</b>	Cuando el método de trabajo implica el acceso permanente a la zona de peligro y un fallo en el sistema de protección conduce casi con toda certeza a un accidente, se dice que existe una situación de alto riesgo.
<b>MUY ALTO</b>	Existe un nivel de riesgo muy alto cuando, siguiendo el método de trabajo establecido, un fallo del operario producirá un accidente con casi absoluta certeza.

Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 335), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La tabla describe los niveles de riesgos en máquinas y detalla cada uno de ellos. De acuerdo al nivel de riesgo se deben aplicar las medidas o controles de seguridad, teniendo siempre en cuenta que no se puede admitir un grado del riesgo muy alto, ya que un fallo del trabajador encadenará un accidente con absoluta certeza.

Las exigencias a los sistemas de protección en función al nivel de riesgo:

Actualmente, existen dos tendencias dirigidas a diseñar sistemas que garanticen dos condiciones fundamentales, la inviolabilidad y la fiabilidad. Si se garantiza la seguridad por la posición del punto o zona de peligro la colocación de resguardos o dispositivos no deben ser fácilmente violables. En esta línea, las técnicas de fijación de resguardos mediante tornillos con cabeza embutida, señalización con colores especiales, cierres con llaves especiales, conexión de diodos, etc., obedecen a esta condición (Henao, 2014, p. 219).

## 6.10. Principios de protección en el área de trabajo

Para mantener una seguridad completa al utilizar las máquinas, se deben implementar los medios de protección adecuados sumándole:

- Adiestramiento al personal.
- Supervisión de la actividad.

El principio fundamental de protección es:

Bajo distintas formulaciones se remite siempre al concepto básico de que, a menos que la propia posición del punto o zona de peligro garantice su seguridad, las máquinas deben estar provistas de un medio de protección que elimine o reduzca el peligro, antes de que se pueda acceder al punto o zona de peligro (Henao, 2014, p. 221).

Estos se extraen tres principios:

**Figura 10**

*Los tres principios de protección*



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 336), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura 10 detalla y describe los tres principios de protección de las máquinas, desde la protección de la zona de peligro, hasta la provisión adecuada de medios de protección que dificulten o limiten el acceso al punto de peligro.

Cuando se vaya a diseñar una máquina, los técnicos deben seguir estas medidas de seguridad:

- Determinar el alcance o límites de la máquina: área de trabajo, tiempo de funcionamiento, operación o utilización, etc.
- Evaluación de riesgos del puesto de trabajo.
- Eliminar o mitigar los riesgos de acuerdo a la evaluación.
- Implementar resguardos o dispositivos de protección contra los riesgos residuales.
- Concientizar al operador sobre los riesgos residuales.

## 6.11. Protección personal

Como se estableció en los controles de riesgo, el control en las personas (equipos de protección) es la última medida de protección, pero preventivamente se deben aplicar y seleccionar teniendo en cuenta los siguientes factores:

- De acuerdo a la evaluación de riesgos, el equipo de protección idónea para esa actividad.
- Características especiales de cada operador (talla, defectos físicos, conformidad, etc.).
- Tipo de material de fabricación, que también depende de la actividad y la evaluación de riesgo.
- Que su uso no constituya un riesgo de accidente.



### Actividad de aprendizaje recomendada

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación:

Realice una lectura de las de selección de las medidas de seguridad en máquinas de la Parte II de la bibliografía básica: Riesgos eléctricos y mecánicos de Fernando Henao (Henao, 2014), en donde encontrará información sobre la selección de las medidas de seguridad, luego los

invito a que pongan en prueba sus conocimientos, desarrollando la actividad interactiva, estilo “matching” o asociación, donde debe asociar información sobre protecciones y resguardos con las características correctas. Se hace mediante marcas visuales (como checkmarks) que validan las respuestas dadas por usted.

### [Protecciones o dispositivos de seguridad en máquinas](#)

#### **Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas**



#### **Semana 12**

#### **Unidad 6. Maquinaria**

##### **6.12. Distribución de máquinas y equipos**

Mantener un espacio o área de trabajo ordenado, mejora la productividad y, por ende, coadyuva a que no se den accidentes. En este apartado revisaremos sobre la distribución adecuada de los espacios alrededor de las máquinas para:



**Figura 11**

Distribución de espacios para máquinas



Nota. Adaptado de *Riesgos eléctricos y mecánicos* (p. 343), por F. Henao, 2014, EcoeEdiciones.

La figura muestra la forma de distribución de los espacios para las maquinarias. Los espacios entre máquinas por donde circulen los trabajadores deberán ser al menos de 1.5 metros, como lo establece (Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024) en su Art. 34 de los pisos. Adicionalmente, en la misma normativa Art. 50. De los pasillos, corredores y aceras. – se establece que la separación mínima entre máquinas u otros aparatos será de 80 centímetros o 800 milímetros. Estimado estudiante, en este mismo artículo encontrará las normas de seguridad que se debe cumplir para la separación de las máquinas.

## 6.13. Mantenimiento

Antes de iniciar con el mantenimiento, demos una revisión a las normas de utilización de las máquinas:

- La máquina será usada específicamente en lo que fue diseñada.
- El operador o trabajador que use la máquina previamente tuvo que haber sido adiestrado; así mismo debe tener entrenamiento sobre los equipos de protección personal obligatorios para la utilización de la máquina.
- Las máquinas serán utilizadas cuando estén operativas al cien por ciento y los dispositivos de seguridad estén instalados correctamente.

El mantenimiento es muy importante en el sector industrial, esta gestión es eficiente cuando se logra el siguiente objetivo.

Garantizar la confiabilidad total del proceso productivo, desde la disponibilidad de las máquinas, equipos y herramientas para cuando producción lo requiera, hasta garantizar una confiabilidad de operación de estas en los aspectos relacionados con la seguridad e integridad tanto de las personas, como del proceso. Para esto se tiene que conocer muy bien el proceso productivo y el funcionamiento de los equipos involucrados en este proceso (Henao, 2014, p. 228).

Hay muchas clases de mantenimientos; a continuación, se presentarán los más comúnmente aplicados. Le invito a explorar la siguiente infografía, donde se detallan los aspectos clave sobre este tema.

### Tipos de mantenimientos

Para complementar y tener un mejor entendimiento de la infografía, les invito a que visualicen el siguiente video: [Tipos de mantenimiento](#), donde se describen visualmente los mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos en la industria.



A continuación, usted podrá revisar las normas de seguridad que se deben cumplir durante las actividades de mantenimiento según (Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3, 2024) en su Art. 76. De las máquinas fijas, numeral 2 y 3. En la normativa se describen las principales medidas de control para efectuar mantenimientos en máquinas de forma segura.



### Actividad de aprendizaje recomendada



Estimado/a estudiante, le animo a completar la actividad recomendada descrita a continuación.

Hemos concluido la unidad seis sobre maquinaria. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



### Autoevaluación 6

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. (   ) La separación mínima entre máquinas u otros aparatos deberá ser al menos de 1.5 metros.
2. (   ) La máquina debe estar provista de protección que colabore el acceso al punto o zona de riesgo.
3. Disponer de un sistema de parada \_\_\_\_\_ de máquinas o equipos a control \_\_\_\_\_ que se active cuando no se reciban las señales de control correctas, incluida la pérdida de comunicación.
  - a. Remoto.
  - b. Manual.
  - c. Automática.
  - d. Robusta.

4. ( ) Los resguardos se considerarán como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas.
5. ( ) Los resguardos de las máquinas constituyen destacadamente un componente más de la máquina.
6. Los resguardos deberán ser diseñados, construidos y usados de manera que:
- No dañe la estética de la máquina.
  - No constituyan un riesgo en sí.
  - Sea fácil de desmontar.
7. ( ) La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto o área de trabajo.
8. ( ) Los resguardos fijos solo se abren o desmontan mediante herramientas.
9. La siguiente definición: barrera que evita el contacto del cuerpo con la parte peligrosa de la máquina, es de:
- Resguardo.
  - Detector de presencia.
  - Dispositivos de protección.
10. Las máquinas serán usadas cuando estén \_\_\_\_\_ al cien por ciento y los dispositivos de \_\_\_\_\_ instalados correctamente.
- Encendidas.
  - Operativas.
  - Seguridad.

[Ir al solucionario](#)





## Semana 13

### Unidad 7. Máquinas con herramientas de piedra abrasiva

Distinguido estudiante, hemos querido hacer una mención especial a las máquinas con herramientas de piedra abrasiva, ya que son máquinas que se usan mucho en toda clase de actividad productiva o industrial, pero la misma genera altos niveles de riesgo de accidente que en muchos casos causan incapacidades permanentes a los operadores o trabajadores.

En esta unidad nos vamos a enfocar en las normas de seguridad que se deben implementar cuando se emplean este tipo de máquinas.

#### 7.1. Rectificadoras y amoladoras

Son máquinas muy comunes de encontrar en talleres mecánicos, carpinterías y herrerías; cabe mencionar que ahora las amoladoras son muy utilizadas como herramientas domésticas. Esto se debe a que son útiles para el desbaste y corte de materiales y no son difíciles de usar.

Como mencionó en la introducción de la unidad, estas máquinas son peligrosas cuando tienen factores de riesgo como: utilizar de manera no adecuada, sin dar mantenimiento, sin adiestramiento del operador, sin protecciones y guardas de seguridad. Es por ello que pongo a su disposición las normas de seguridad para el uso de rectificadoras y amoladoras.

- Los gatillos o interruptores (accionadores) de encendido y apagado de la máquina, se deben bloquear para no ser encendidas espontáneamente.
- Los discos de abrasión o corte, siempre deben estar instalados con su respectiva guarda o protección.
- Los dispositivos de parada de emergencia, deben instalarse lo más próximo al operario y han de ser visibles con su respectiva señalización.
- La guarda de seguridad de la máquina, siempre debe permanecer en su lugar. En caso de que no se encuentre, no se puede iniciar la actividad.

- La máquina debe contar con tablero eléctrico (incluido el interruptor diferencial y puesta a tierra).
- Los mantenimientos o puesta a punto de las máquinas, se los debe realizar con la máquina apagada y desenergizada.
- En caso de ser posible, colocar pantallas de protección para evitar la proyección de sólidos o líquidos.
- La herramienta de corte (piedras abrasivas) sean nuevas o usadas, deben almacenarse en temperatura ambiente y libre de humedad.
- Utilizar la piedra abrasiva correcta acorde a la actividad a efectuar.
- Verificar siempre el estado de la piedra antes de colocarla en la máquina y/o antes de comenzar la actividad, si ya está instalada.
- El ancho del radio de núcleo del disco debe estar en la misma línea de sus caras (las 2 caras del disco deben ser planas).
- El diámetro de la piedra de abrasión siempre debe ser mayor al diámetro de las bridas o platos de sujeción.
- Al momento de instalar una nueva piedra de abrasión, verificar que el movimiento rotativo del disco sea el correcto.

## 7.2. Equipos de protección personal

A continuación, les presento las normas de seguridad para equipos de protección personal para el uso de rectificadoras y amoladoras.

- Usar gafas de seguridad a prueba de impacto.
- Si, por diferentes circunstancias, se incrusta un material extraño al ojo, acude inmediatamente a Salud Ocupacional o al centro médico más cercano. Evite frotarse los ojos o que otras personas traten de extraer el cuerpo extraño (puede provocar una herida en el ojo).
- Usar zapatos industriales, con el fin de que proteja los pies en caso de caída de objetos pesados.
- La ropa de trabajo debe estar ajustada al cuerpo. Si las mangas de las manos se encuentran en mal estado o deshilachadas, no se podrá usar la máquina.

- Se prohíbe en todo momento usar accesorios para las manos: pulseras, relojes, anillos, etc.
- No utilizar el cabello largo suelto y bufandas.

### 7.3. Normas básicas de trabajo

Las normas básicas de trabajo, se las han dividido en tres partes:

- Antes de iniciar el trabajo.
- Durante el trabajo.
- Orden y limpieza del puesto.

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión del siguiente módulo didáctico:

#### [Normas básicas de trabajo para maquinas con piedra abrasiva](#)

En el módulo didáctico se detallan las medidas de seguridad que deben aplicarse antes, durante y después de la utilización de este tipo de maquinaria. El cumplimiento de estas medidas, tiene como fin eliminar o mitigar los accidentes laborales.



#### Actividad de aprendizaje recomendada

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación:

1. Realice una investigación sobre los discos abrasivos que se utilizan en las amoladoras, luego elabore un instructivo de selección de discos abrasivos que cuente mínimo con la siguiente información:

- Tipos de discos abrasivos.
- Cómo seleccionar un disco (incluyendo capacidad de trabajo del disco).
- Nomenclatura de los discos.

2. Hemos concluido la unidad, siente sobre máquinas con herramientas de piedra abrasiva. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



### Autoevaluación 7

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. Si por diferentes circunstancias, se incrusta un material extraño al ojo acuda inmediatamente a \_\_\_\_\_ o al centro médico más cercano. Evite \_\_\_\_\_ los ojos o que otras personas traten de extraerte el cuerpo extraño.

- a. Jefe.
- b. Salud ocupacional.
- c. Manipular.
- d. Fregarse.

2. Las normas básicas de trabajo con máquinas de corte son:

- \_\_\_\_\_.
  - Durante el trabajo.
  - \_\_\_\_\_.
- a. Despues del trabajo.
  - b. Antes de iniciar el trabajo.
  - c. En el receso.
  - d. Orden y limpieza del puesto.

3. ( ) La ropa de trabajo debe estar ajustada al cuerpo, si las mangas de las manos se encuentran en mal estado o deshilachadas, no se podrá usar la máquina.



4. La herramienta de corte (piedras abrasivas), sean nuevas o usadas, deben \_\_\_\_\_ en temperatura ambiente y libre de \_\_\_\_\_.  
a. Colocarse.  
b. Operar.  
c. Almacenarse.  
d. Humedad.
5. ( ) Los gatillos o interruptores (accionadores) de encendido y apagado de la máquina amoladora se deben bloquear para no ser encendidos espontáneamente.
6. ( ) Los discos de abrasión o corte siempre deben estar instalados con su respectiva guarda o protección.
7. ( ) Durante el trabajo con rectificadoras, el operador puede, sin problema, alejarse o abandonar el puesto de trabajo.
8. Antes de iniciar un trabajo con máquinas rectificadoras o amoladoras se debe verificar que las piedras estén bien \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.  
a. Redondas.  
b. Ajustadas.  
c. Centradas.  
d. Sujetadas.
9. ( ) Las guardas de seguridad de las máquinas rectificadoras y amoladoras siempre deben permanecer en su lugar, en caso de que no se encuentre, no se puede iniciar la actividad.
10. Las rectificadoras y amoladoras son máquinas peligrosas cuando tienen factores de riesgo como: \_\_\_\_\_, sin dar mantenimiento, \_\_\_\_\_, sin protecciones y guardas de seguridad.  
a. Utilizar de manera no adecuada.  
b. Falta de herramienta de corte.  
c. Sin adiestramiento del operador.



d. Acceso de confianza del operador.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 14

#### Unidad 8. Plataformas, andamios y escaleras

Apreciado estudiante, en esta unidad siete vamos a revisar sobre las actividades en plataformas, andamios y escaleras; ellas están incluidas dentro de las actividades de TRABAJOS EN ALTURA.

##### 8.1. Plataformas

Ahora bien, revisemos lo que son las plataformas de trabajo, las cuales sirven para realizar tareas a diferentes niveles del piso o superficie. Normalmente, están constituidas de materiales y estructuras resistentes (dependiendo de la carga de trabajo), pisos antideslizantes y barandillas (para evitar caídas de los operadores); se clasifican en fijas y móviles (el ancho no debe ser menor a 800 milímetros).

En nuestra normativa ecuatoriana, usted podrá revisar las normas de seguridad que se deben cumplir para realizar trabajos en plataformas ([Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3, 2024](#)). Capítulo III. Trabajos en Alturas. Art. 118 y Art. 119. La aplicación de estas medidas de seguridad, previenen la materialización de accidentes por caídas de personas o trabajadores a diferente nivel.

##### 8.2. Andamios

En la Guía Técnica para evaluación y prevención de los riesgos relativos a los equipos de trabajo del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo, se define como andamio.

Equipos de trabajo compuestos por una serie de elementos, montados temporalmente o instalados de manera permanente, previstos para realizar trabajos en altura y/o que permiten el acceso a los distintos puestos de trabajo, así como el acopio de las herramientas, productos y materiales necesarios para la realización de los trabajos (INSST, 2011a) sobre el RD 1215/97.

Existen varios tipos de andamios:

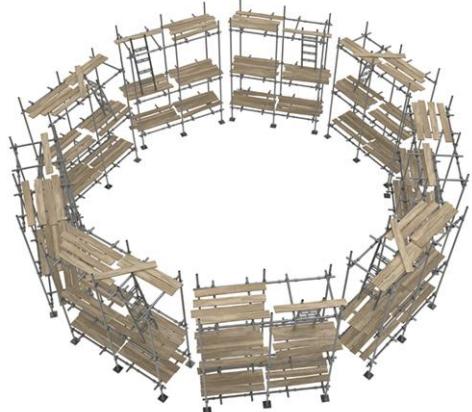


**Tabla 5***Tipos de andamios*

Imagen Representativa	Tipo Andamio y Descripción
	<p><b>Plataformas elevadoras sobre mástil fijos.</b> Son equipos de trabajo que se mueven bien motorizada o manualmente y que se desplazan verticalmente sobre uno o más mástiles. Pueden ser utilizadas por una o varias personas, además de desplazar al personal junto con su equipo e incluso materiales.</p>
	<p><b>Plataformas suspendidas de nivel variable.</b> Dentro de esta clasificación, destacan dos tipos: las unidades permanentes para el mantenimiento de edificios o estructuras y las plataformas temporales suspendidas</p>



## Imagen Representativa



## Tipo Andamio y Descripción

### **Andamios de fachada de componentes prefabricados (modulares).**

Andamios constituidos por un sistema modular de componentes prefabricados que se conectan entre sí para formar estructuras provisionales que se puedan adaptar a la geometría de elementos constructivos y estructuras diversas, tales como fachadas, bóvedas, puentes, etc.

### **Andamios metálicos tubulares (no modulares).**

Están constituidos por una serie de tubos y de conexiones (abrazaderas, grapas, etc.) que permiten, conformar estructuras provisionales que se puedan adaptar a las diversas geometrías arquitectónicas, constructivos e industriales. Para su utilización se deben considerar los resultados de la evaluación de riesgos.



## Imagen Representativa

## Tipo Andamio y Descripción



### **Torres de acceso, torres de trabajo fijas y torres de trabajo móviles.**

Todas ellas son estructuras metálicas prefabricadas, bien modulares o no modulares

**Andamios metálicos de escalerilla y cruceta modulares (no normalizados).**

## Imagen Representativa

## Tipo Andamio y Descripción



En este tipo de andamios la evaluación de riesgos será la que determine la posibilidad de su utilización, así como las medidas complementarias precisas.

### **Andamios de caballetes o borriquetas.**

Son estructuras simples, limitadas a los tres metros de altura, constituidos por dos caballetes o borriquetas sobre las que se disponen tablones o plataformas para definir el plano de trabajo.



Nota. Adaptado de *Universidad Internacional de la Rioja* (p. 118), por F. Román, 2020, UNIR.

En la tabla se detallan los siete tipos de andamios junto con su descripción, sus partes principales y su aplicación. Además, las medidas de seguridad para la utilización o uso de este tipo de equipos se describen en la guía técnica (INSST, 2011a), [literal 4.3 Disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamio](#). Adicionalmente, se recomienda analizar el (Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3, 2024) Art. 55. De los andamios, con estas lecturas estará listo para desarrollar la actividad de aprendizaje de la unidad.

### 8.3. Escaleras

Las escaleras están diseñadas para comunicar o llegar a varios espacios situados a diferentes alturas. Existen varios tipos de escalera, ellas se dividen de acuerdo a la actividad o tarea que se vaya a realizar, la normativa ecuatoriana las divide en tres:

- Escaleras fijas y de servicio.
- Escaleras fijas de servicio de máquinas e instalaciones.
- Escaleras de mano.

 Para el uso seguro de cada una de ellas se establecen normas mínimas en (Decreto Ejecutivo 255 - Anexo 3, 2024) los Art.57. Escaleras Fijas, Art. 58 escaleras fijas de servicio y Art. 59. De escaleras manuales o portátiles. Lea detenidamente cada artículo, y estará listo para implementar medidas preventivas sobre el uso seguro de escaleras.



#### Actividad de aprendizaje recomendada

Estimado/a estudiante, sugiero que desarrolle la siguiente actividad de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

Hemos concluido la unidad ocho sobre andamios, plataformas y escaleras. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



## Autoevaluación 8

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. Las plataformas deben estar constituidas de \_\_\_\_\_ y estructuras \_\_\_\_\_.
  - a. Resistentes.
  - b. Duras.
  - c. Acero.
  - d. Materiales.
2. ( ) Se podrán acumular herramientas, materiales o desperdicios sobre la plataforma de un andamio.
3. ( ) Los andamios no deben ser trasladados o movidos horizontalmente, salvo que hayan sido específicamente diseñados para tales condiciones de trabajo. En estos casos, el desplazamiento deberá realizarse cuando no estén ocupados.
4. ( ) No es necesario usar andamios certificados que cumplan con la norma nacional o internacional vigente.
5. En las plataformas suspendidas de nivel variable se destacan dos tipos: las unidades permanentes para el \_\_\_\_\_ de edificios o estructuras y las plataformas \_\_\_\_\_ suspendidas.
  - a. Mantenimiento.
  - b. Móviles.
  - c. Temporales.

6. ¿De los siguientes tipos de escaleras, cuáles pertenecen a la normativa ecuatoriana?
- a. Escalera telescópica.
  - b. Escaleras de manuales o portátiles.
  - c. Escaleras fijas y de servicio.
  - d. Escalera tipo caracol.
7. ( ) Los andamios tipo torres de acceso son estructuras metálicas prefabricadas, bien modulares o no modulares.
8. Los andamios de caballetes o borriquetas son estructuras simples, limitadas a los \_\_\_\_\_ de altura, constituidos por dos caballetes o borriquetas sobre las que se disponen \_\_\_\_\_ o plataformas para definir el plano de trabajo.
- a. 4 metros.
  - b. 3 metros.
  - c. Planchas de acero.
  - d. Tablones.
9. Las plataformas elevadoras sobre mástiles fijos son equipos de trabajo que se mueven \_\_\_\_\_ o manualmente y que se desplazan \_\_\_\_\_ sobre uno o más mástiles.
- a. Verticalmente.
  - b. Horizontalmente.
  - c. Motorizada.
  - d. Hidráulica.
10. Las escaleras fijas de servicio deben ser al menos de \_\_\_\_\_ de ancho.
- a. 60 centímetros.
  - b. 80 centímetros.
  - c. 100 centímetros.
- 
- 
  - 
  - 
  - 



## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 15



#### Unidad 9. Soldadura



La actividad de soldadura conlleva varios riesgos, es por ello que en esta unidad estudiaremos sus riesgos y las medidas preventivas que se aplican en esta actividad.

Primero definimos lo que es soldadura, de una manera general es un método de unir dos o más piezas mediante la aplicación de un material de aporte, calor y, en algunos casos, presión.



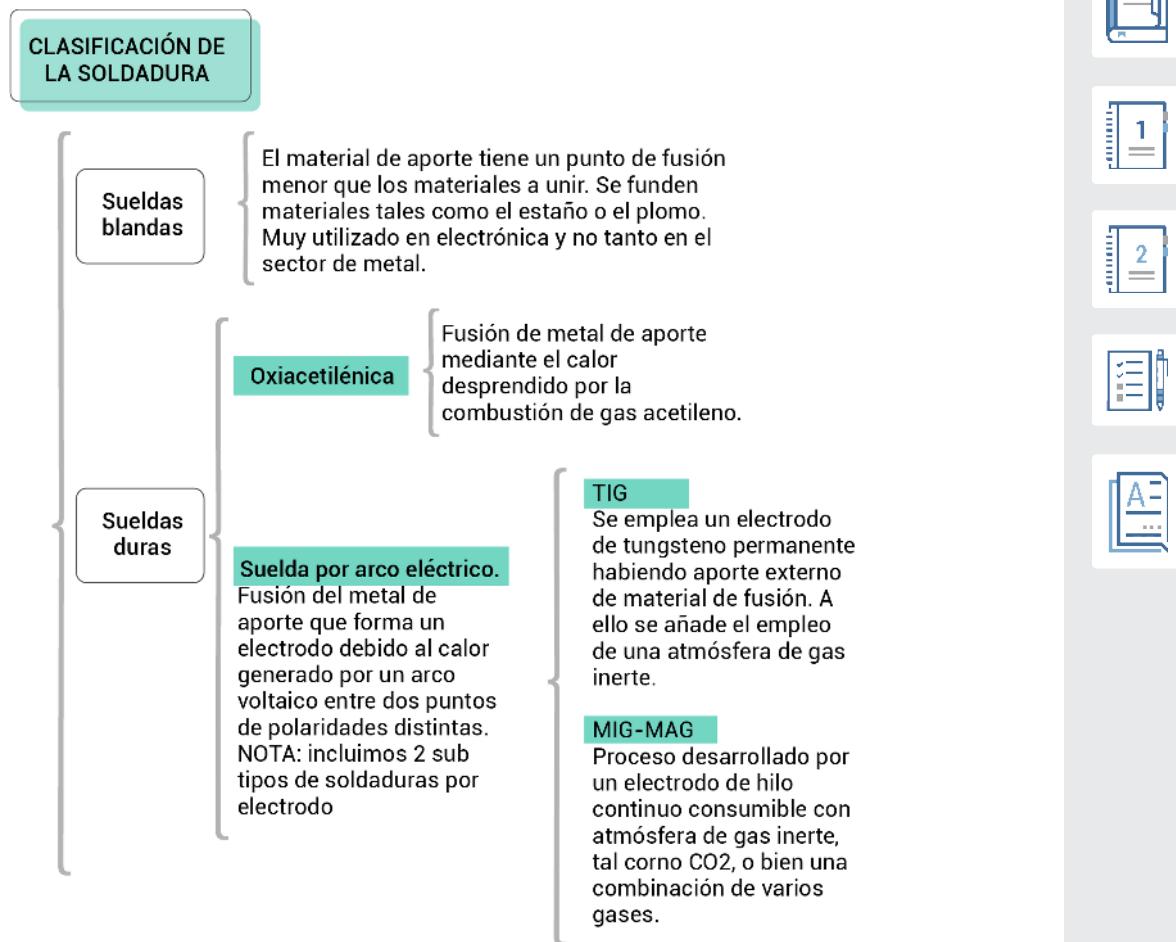
##### 9.1. Tipos de soldadura



Existen varias para categorizar a los tipos de soldadura, nosotros las hemos clasificado de la siguiente manera:

**Figura 12**

*Clasificación de la soldadura*



Nota. Adaptado de *Universidad Internacional de la Rioja* (p. 118), por F. Román, 2020, UNIR.

La figura muestra la clasificación de los tipos de soldadura y sus características. Las soldaduras se clasifican en duras y blandas, como su nombre lo evidencia, la suelda dura es la que mayores riesgos genera ya que se utiliza mucho en el sector de metal mecánica.

## 9.2. Riesgos y medidas de prevención

Los principales riesgos en la soldadura son:

- Contacto térmico
- Golpes y cortes
- Contacto eléctrico directo e indirecto
- Incendios o explosión
- Proyección de partículas

Las medidas de prevención o normas de seguridad para el proceso de soldadura dependerán del tipo. A continuación, se describen las más generales:

- Establecer un procedimiento de trabajo en caliente.
- Uso de equipo de protección personal: Mandil, buzo ignífugo, guantes de cuero, calzado de seguridad sin cordones y protección facial (especialmente para sueldas duras).
- Formación e información al operario.
- Antes de iniciar la operación de soldadura, inspeccionar el estado de la máquina y cables; en caso de haber desperfectos no se procederá a realizar la actividad e informar de lo sucedido para el mantenimiento respectivo.
- En la soldadura por arco eléctrico, se utilizarán medios para proteger o aislar al operador de las radiaciones lumínicas. No mirar jamás directamente el arco eléctrico.
- Prohibido el almacenamiento de materiales inflamables en el área de trabajo.
- En caso de ser posible y en áreas de trabajo fijo: obligatoriamente el uso de pantallas protectoras o biombos de seguridad resistente al fuego.
- Nunca se soldará materiales con presencia de líquidos o gases inflamables.
- El operador nunca puede iniciar el trabajo con el suelo húmedo o mojado.
- En casos de estar a la intemperie, suspender la actividad si se dan condiciones de lluvia.
- Los tanques de gas comprimido se deberán usar y almacenar en posición vertical.

- Se recomienda utilizar equipos de extracción de humos y gases de soldadura, para evitar la inhalación y exposición al operador.

En nuestra normativa ecuatoriana, usted podrá revisar las normas de seguridad que se deben cumplir en trabajos en caliente, donde consta la actividad de soldadura (Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3, 2024) Capítulo II. Trabajos en caliente. Art. 116 y Art. 117.

### Actividad de aprendizaje recomendada

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:

Hemos concluido la unidad nueve sobre soldadura. A continuación, sírvase a resolver la autoevaluación. Esta actividad no es de carácter obligatorio; pero le servirá como ensayo para medir y mejorar el aprendizaje de esta temática.



### Autoevaluación 9

**Lea detenidamente las siguientes preguntas y dé respuesta a cada una de ellas.**

1. ( ) Dentro de las medidas preventivas de la actividad de soldadura se pide establecer un procedimiento de trabajo en caliente.
2. En la soldadura blanda, el material de aporte tiene un punto de \_\_\_\_\_ menor que los materiales a unir. Muy utilizado en \_\_\_\_\_ y no tanto en el sector de metal.
  - a. Fusión.
  - b. Unión.
  - c. Electrónica.

3. Garantizar que todo el personal que realiza trabajos en caliente, así como sus \_\_\_\_\_, cuenten con la competencia necesaria para llevar a cabo estas actividades.
- a. Operadores.  
b. Supervisores.  
c. Equipos.
4. ( ) Nunca se soldarán materiales con presencia de líquidos o gases inflamables.
5. Antes de iniciar la operación de soldadura, inspeccionar el estado de la máquina y \_\_\_\_\_; en caso de haber \_\_\_\_\_ no se procederá a realizar la actividad e informar de lo sucedido para el \_\_\_\_\_ respectivo.
- a. Mantenimiento.  
b. Cables.  
c. Desperfectos.
6. Los principales riesgos de la actividad en soldadura son:
- Contacto eléctrico directo e indirecto.
  - \_\_\_\_\_.
  - Golpes y cortes.
  - \_\_\_\_\_.
- a. Incendios o explosión.  
b. Aplastamiento.  
c. Proyección de partículas.  
d. Atrapamiento.
7. La soldadura con oxiacetilénica: la fusión de metal de aporte mediante el \_\_\_\_\_ desprendido por la combustión de gas \_\_\_\_\_.
- a. Acetileno.  
b. Calor.



8. ( ) Se recomienda utilizar equipos de extracción de humos y gases de soldadura para evitar la inhalación y exposición al operador.
9. La soldadura dura por electrodo: fusión del metal de aporte que forma un \_\_\_\_\_ debido al calor generado por un arco \_\_\_\_\_ entre dos puntos de polaridades distintos.
- a. Material de aporte.
  - b. Electrodo.
  - c. Voltaico.
10. ( ) Cuando el espacio de trabajo lo permita, el soldador deberá estar en ambientes abiertos. Estas deberán permitir la circulación del aire a nivel del suelo.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 16

#### Actividades finales del bimestre

Apreciado estudiante.

En esta última semana del segundo bimestre, tiene la oportunidad de repasar la asignatura (unidades 6, 7, 8 y 9). Analice cada una de ellas y trate de solventar los temas que aún le quedan confusos. Si no pudo despejar sus dudas, comuníquese con el docente para que lo guíe y responda sus inquietudes.



Quiero felicitarlo por el esfuerzo y dedicación que ha tendido a lo largo de todo el semestre, los conocimientos que ha obtenido en la presente materia sin duda alguna le ofrecerán un mayor crecimiento profesional.



## 4. Autoevaluaciones

### Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El peligro mecánico abarca condiciones que pueden causar lesiones físicas, como aplastamiento, cizallamiento o proyección de objetos, derivadas de máquinas o herramientas en mal estado o mal uso.
2	b, a	El cizallamiento ocurre cuando dos superficies en movimiento ejercen presión entre sí. Es un riesgo común en áreas industriales y requiere resguardos adecuados.
3	F	Los resguardos de seguridad son esenciales para prevenir accidentes, ya que reducen la exposición del operador a áreas de riesgo en las máquinas.
4	a	Un mal diseño de los dispositivos de seguridad puede incrementar los riesgos al no cumplir su función protectora, causando accidentes evitables.
5	c, a, b	Los dispositivos de seguridad bien instalados disminuyen considerablemente los accidentes al reducir la exposición a riesgos mecánicos.
6	F	El atrapamiento ocurre cuando partes del cuerpo quedan expuestas a áreas móviles de máquinas, siendo uno de los riesgos mecánicos más comunes.
7	b, c, a	Los líquidos a presión en sistemas hidráulicos representan un riesgo significativo, ya que pueden causar lesiones como quemaduras y daños oculares graves si no se toman las precauciones adecuadas.
8	b, a	Los resguardos y dispositivos de seguridad están diseñados para adaptarse a diferentes tipos de máquinas, minimizando riesgos y garantizando la protección del operador.
9	a, d, e	Las herramientas y máquinas generan diversos peligros, como cortes, perforaciones y fricciones, que pueden causar lesiones graves. Por ello, es fundamental utilizar equipos de protección personal y procedimientos de seguridad.

**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

10

F

Una proporción significativa de accidentes laborales está asociada al uso de herramientas y máquinas, lo que resalta la importancia de implementar medidas de seguridad.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b, a	La evaluación del riesgo integra las fases de identificación, estimación y valoración, lo que permite tomar decisiones informadas para minimizar peligros en el entorno laboral.
2	F	El método binario simplificado evalúa el riesgo considerando la severidad del daño potencial y la probabilidad de ocurrencia, permitiendo priorizar acciones preventivas.
3	a	Método NTP 330 sistema simplificado de evaluación del riesgo de accidente. El método NTP 330 se centra en evaluar la probabilidad de que los riesgos se materialicen y en estimar las consecuencias asociadas, proporcionando una herramienta para la toma de decisiones en prevención.
4	V	No son las únicas metodologías de evaluación, pero son las que más se aplican.
5	F	Son metodologías de evaluación que solo se pueden usar para riesgos mecánicos.
6	c	Método NTP 330, sistema simplificado de evaluación del riesgo de accidente. El método NTP 330 incluye la verificación de deficiencias mediante cuestionarios estructurados, permitiendo identificar y priorizar riesgos en el entorno laboral.
7	V	El método binario simplificado tiene limitaciones debido a su enfoque simplista, lo que puede comprometer la precisión al evaluar riesgos complejos.
8	b, c, a	El método William FINE se basa en calcular el grado de peligrosidad, estimado a partir de las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra el accidente.
9	a, b, c	La evaluación de riesgos comprende varias fases, desde la identificación y estimación inicial, hasta la valoración y control, asegurando una gestión integral de los peligros identificados.
10	V	La evaluación de riesgos permite medir la gravedad de los peligros persistentes y priorizar acciones correctivas para minimizar su impacto en el entorno laboral.

[Ir a la autoevaluación](#)

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Se debe evitar el mantenimiento correctivo al cien por ciento, debido a una falla puede generar incendios y/o explosiones.
2	V	El mantenimiento deficiente de herramientas mecanizadas puede aumentar significativamente el riesgo de accidentes, destacando la importancia de inspecciones regulares y reparaciones oportunas.
3	c, d	Ya que, en la herramienta neumática, al cambiarla, no debe haber presencia de aire comprimido y eso se logra cerrando la válvula de paso de aire. También el literal d., no se puede realizar la expulsión de la herramienta con la presión de aire, ya que puede provocar accidentes.
4	b, a	En las herramientas eléctricas el mayor riesgo es la electrocución, por lo que se deben realizar mantenimientos periódicos a los cables y tomas eléctricas.
5	V	Mantener las herramientas cortantes debidamente afiladas no solo mejora su eficacia, sino que también reduce el esfuerzo requerido y el riesgo de accidentes por deslizamientos.
6	Existen 5 clases	Herramientas: eléctricas, neumáticas, activadas por pólvora, hidráulicas y combustibles (hidrocarburos).
7	a, b	El literal c) es una medida que si se debe cumplir para evitar atrapamientos con la ropa de trabajo suelta o floja.
8	a, c	El uso de herramientas a gas requiere sistemas contra incendios y dispositivos para medir concentraciones explosivas, lo que minimiza riesgos de accidentes relacionados con gases inflamables.
9	a, c, d	Las respuestas correctas son los literales a), c) y d). El literal b) es incorrecto, ya que la herramienta no debe permanecer conectada después de ser usada, el literal e) también es incorrecto, debido a que ninguna herramienta energizada debe encenderse en atmósferas explosivas.
10	V	Desconectar las herramientas no utilizadas previene accidentes, sobrecalentamientos y fallos eléctricos, lo que forma parte de las mejores prácticas de seguridad.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a, c	Antes de manipular materiales, es esencial verificar factores como el tipo de agarre y el uso de equipos de protección personal, ya que estos garantizan una manipulación segura y eficiente.
2	V	La manipulación de materiales sí incluye las operaciones de levantamiento, transporte, descargue y almacenamiento de materias.
3	b, a	El manejo de materiales hace referencia a toda la gestión de administración de los materiales, desde el manejo hasta su almacenamiento.
4	b, d, e, g	Los principales riesgos en el almacenamiento de materiales incluyen accidentes por derrames, caídas de materiales y explosiones, los cuales pueden ser prevenidos con prácticas adecuadas.
5	F	En las actividades de transporte manual de carga (empuje y/o tracción) que requieran una evaluación de riesgos, se considerará el desplazamiento de una carga de 3 kilogramos (kg) o más.
6	b	Los bultos más pesados y voluminosos siempre se deben colocar en la parte inferior para evitar accidentes al momento de su manipulación.
7	V	El almacenamiento de materiales peligrosos debe considerar sustancias tóxicas, inflamables y explosivas, siguiendo normativas específicas para prevenir riesgos.
8	c	Traumatismos: contusiones, escoriaciones, atrapamientos, caídas.
9	V	Ya que es una norma de seguridad descrita en el Decreto Ejecutivo 2393.
10	c	La respuesta correcta es: Hombres (20 a 45 años) 23 kg. Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b, c	El material pétreo no es considerado de alto riesgo, ya que no puede causar una emergencia de explosión, incendio o derrame (contaminación ambiental).
2	V	Consta en la NTP 89: Cinta transportadora de materiales a granel. La manipulación directa de partes móviles de las cintas transportadoras durante su funcionamiento es una causa común de accidentes. Detener la máquina antes de intervenir es una práctica esencial para prevenir lesiones graves.
3	a, b	Los riesgos principales asociados a las actividades en transportadores industriales son atrapamientos en los mecanismos y caída de personas, desde la banda o sobre la banda transportadora.
4	V	Consta en la NTP 89: Cinta transportadora de materiales a granel. Delimitar áreas y colocar obstáculos en las cintas transportadoras de baja altura protege a los trabajadores y evita accidentes causados por el paso no autorizado.
5	c, b	Solo personal certificado puede operar tractores, lo que asegura que cuentan con el conocimiento necesario para manejar estos equipos de manera segura y eficiente.
6	a, c, d	Los transportadores, como los cangilones, neumáticos y de tubería, se seleccionan según el tipo de material a movilizar. Identificar el equipo adecuado mejora la eficiencia y reduce riesgos.
7	V	Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3. Las señales acústicas en equipos móviles alertan a los trabajadores cercanos, previniendo accidentes durante maniobras como la reversa.
8	c	Dispositivos de parada para detener la maquinaria en caso de emergencia.
9	a	Se debe instalar un sistema de puestas a tierra para eliminar la electricidad estática.
10	F	El transporte de personas en máquinas o equipos móviles diseñados para carga representa un alto riesgo de accidentes. Estas prácticas deben evitarse estrictamente para proteger la integridad del personal. Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La separación mínima entre máquinas u otros aparatos será de 80 centímetros, medida desde el punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina. Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3.
2	F	Las máquinas deben contar con protecciones diseñadas para prevenir el acceso no intencionado a zonas de riesgo. Estas barreras protegen tanto al operador como a quienes trabajan cerca, reduciendo significativamente los accidentes mecánicos.
3	c, a	Los sistemas de parada automática son esenciales para detener las máquinas en situaciones de pérdida de control o fallos de comunicación. Esto protege tanto a los trabajadores como a los equipos, reduciendo riesgos operativos.
4	F	Los resguardos son una de las principales medidas para mitigar los peligros mecánicos. Su correcta instalación y uso son esenciales para evitar el contacto directo con partes móviles de las máquinas.
5	V	Los resguardos no solo protegen al operador, sino que también forman parte integral de la máquina. Su diseño debe garantizar tanto la funcionalidad del equipo como la seguridad del entorno de trabajo.
6	b	Un resguardo eficaz debe garantizar seguridad sin introducir nuevos riesgos. Su diseño adecuado es fundamental para proteger a los operadores sin comprometer la funcionalidad de la máquina.
7	V	La eliminación de residuos en el área de trabajo debe realizarse regularmente para mantener un entorno limpio y seguro. Un espacio desordenado puede convertirse en un factor de riesgo innecesario. Amplíe su conocimiento realizando la lectura sobre el Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3.
8	V	Los resguardos fijos, solo se abren o desmontan mediante herramientas, ayudan al distanciamiento del operario con la máquina.
9	a	Los resguardos actúan como una barrera física que protege al operador y al equipo, previniendo accidentes causados por el contacto directo con partes móviles o peligrosas de la máquina.
10	b, c	Antes de usar cualquier máquina, es esencial asegurarse de que todos los sistemas de seguridad estén instalados y funcionando correctamente. Esto garantiza que las operaciones se realicen sin poner en riesgo a los operadores ni a los equipos.



Pregunta    Respuesta    Retroalimentación

Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b, d	Si algún material extraño entra al ojo, es crucial buscar ayuda médica inmediata en el área de Salud Ocupacional o en un centro médico cercano. Intentar manipular el ojo o permitir que alguien más intente retirar el cuerpo extraño puede agravar la situación.
2	b, d	Es importante realizar una limpieza del área de trabajo antes y después de operar máquinas de corte. Mantener un entorno ordenado reduce riesgos de accidentes y asegura un trabajo eficiente.
3	V	El uso de ropa de trabajo ajustada al cuerpo evita el riesgo de atrapamiento en las máquinas. Cualquier prenda dañada, especialmente las mangas, debe reemplazarse antes de operar la máquina.
4	c, d	Las herramientas de corte, como piedras abrasivas, deben almacenarse en un ambiente seco y a temperatura controlada. Esto preserva su integridad y funcionalidad, reduciendo riesgos durante el trabajo.
5	V	Los gatillos de las amoladoras deben estar bloqueados para prevenir encendidos accidentales. Este simple paso es esencial para evitar lesiones graves en el operador.
6	V	Los discos de corte siempre deben usarse con su protección correspondiente. Las guardas no solo protegen al operador, sino que también prolongan la vida útil de los discos.
7	F	Durante el uso de máquinas rectificadoras, el operador no debe abandonar el puesto de trabajo. Esto asegura que pueda responder de inmediato a cualquier eventualidad.
8	b, d	Antes de comenzar un trabajo con máquinas rectificadoras, se debe verificar que las piedras estén correctamente ajustadas y sujetadas. Esto garantiza la precisión y la seguridad durante la operación.
9	V	Las guardas de seguridad son elementos esenciales en las máquinas rectificadoras y amoladoras. Si no están presentes, la actividad no debe iniciarse bajo ninguna circunstancia.
10	a, c	El uso inadecuado de rectificadoras, la falta de mantenimiento y el manejo por personal sin adiestramiento son factores de alto riesgo. Es indispensable seguir procedimientos adecuados y garantizar el uso de protecciones y guardas de seguridad.

Pregunta    Respuesta    Retroalimentación

Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	d, a	Las plataformas deben estar constituidas de materiales y estructuras resistentes que garanticen la seguridad del operador y el cumplimiento de las normativas vigentes.
2	F	La respuesta correcta: No se deberán acumular herramientas, materiales o desperdicios sobre la plataforma de un andamio. Esto puede generar desequilibrios o accidentes durante su uso.
3	V	La respuesta correcta Decreto Ejecutivo 255 – Anexo 3.
4	F	La respuesta correcta: Es necesario usar andamios certificados que cumplan con la norma nacional o internacional vigente, reduciendo el riesgo de accidentes graves.
5	a, c	Las plataformas suspendidas pueden ser permanentes, destinadas al mantenimiento continuo de estructuras, o temporales, para tareas específicas. Ambas deben cumplir con los estándares de seguridad.
6	b, c	Las escaleras se seleccionan según la tarea a realizar, incluyendo opciones como escaleras fijas, de mano o de servicio, las cuales deben cumplir con las normativas locales.
7	V	Los andamios tipo torres de acceso son estructuras metálicas prefabricadas diseñadas para facilitar el acceso seguro a distintas alturas. Pueden ser modulares o no modulares según su diseño.
8	b, d	Los andamios de caballetes están limitados a una altura específica y utilizan tablones para definir el plano de trabajo. Esto los hace ideales para trabajos simples a baja altura.
9	c, a	Las plataformas elevadoras sobre mástiles están diseñadas para garantizar la movilidad vertical de forma segura y eficiente. Estas pueden operar de manera manual o motorizada, lo que las hace versátiles para diferentes tipos de trabajos en altura. Es importante verificar su correcto funcionamiento antes de cada uso.
10	a	Las escaleras fijas de servicio deben cumplir con medidas mínimas de ancho para facilitar el tránsito seguro de los usuarios. Esto reduce accidentes al ofrecer una superficie adecuada.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Es fundamental establecer procedimientos claros de trabajo en caliente, ya que esto asegura que las actividades se lleven a cabo de forma ordenada, minimizando los riesgos asociados al uso de equipos de soldadura en ambientes de alta temperatura.
2	a, c	En la soldadura blanda, el material de aporte se caracteriza por fundirse a temperaturas más bajas que los materiales base. Esto permite uniones precisas en aplicaciones específicas, como ciertos circuitos electrónicos, donde el calor excesivo podría dañar los componentes.
3	b	Contar con personal competente en trabajos de soldadura, incluidos supervisores, es esencial para garantizar la seguridad. La capacitación adecuada previene accidentes y mejora la calidad del trabajo realizado.
4	V	La presencia de líquidos o gases inflamables en un área de trabajo representa un riesgo crítico durante las operaciones de soldadura, ya que podrían generar incendios o explosiones. Inspeccionar el área antes de iniciar cualquier actividad es una medida preventiva clave.
5	b, c, a	Antes de iniciar una operación de soldadura, es crucial revisar las condiciones de los equipos, incluyendo máquinas y cables, para identificar desperfectos que puedan comprometer la seguridad. Ante cualquier irregularidad, se debe notificar inmediatamente y proceder a un mantenimiento adecuado.
6	a, c	Las actividades de soldadura implican diversos riesgos, como el contacto térmico, la proyección de partículas o incendios. Identificar y prevenir estos peligros mediante el uso de equipo de protección adecuado es esencial para la seguridad del operador.
7	b, a	La soldadura oxiacetilénica utiliza la combustión de gas para generar calor, lo que permite una fusión controlada del material de aporte. Este método es común en tareas que requieren precisión y versatilidad en diferentes tipos de uniones.
8	V	Los equipos de extracción de humos y gases son indispensables para evitar que el operador inhale partículas tóxicas generadas durante la soldadura. Esto protege la salud respiratoria y asegura un ambiente de trabajo más seguro.
9	b, c	En la soldadura con electrodo, el calor generado por el arco eléctrico permite la fusión del material de aporte, formando una unión sólida. Este método se utiliza en diversos sectores debido a su eficiencia en la creación de estructuras resistentes.

**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

10

F

Trabajar en ambientes ventilados o en cabinas adecuadas contribuye a mantener la seguridad durante la soldadura, ya que permite la adecuada circulación del aire, reduciendo la acumulación de gases peligrosos.

[Ir a la autoevaluación](#)





## 5. Referencias bibliográficas

Decreto Ejecutivo 255. (2024). Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Decreto Ejecutivo 255 –Anexo 3 (2024). Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Decreto Ejecutivo 2393. (1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medioambiente de Trabajo.

Descripción, T. (n.d.). Conoce que son las bandas transportadoras industriales Partes y Tipos de bandas transportadoras - YouTube. [Archivo de video]. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=EbK7DI\\_f-Ks](https://www.youtube.com/watch?v=EbK7DI_f-Ks)

Elearning, P. S. (n.d.). HERRAMIENTAS MANUALES - YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=snJ5oi3JZsQ>

Henao, F. (2014). Riesgos Eléctricos y Mecánicos. In Ecoe Ediciones (Vol. 2).

INSST. (2011a). Evaluación y prevención de los riesgos relativos a los equipos de trabajo. Guía técnica. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/789467/Gu%C3%A1a+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relativos+a+la+utilizaci%C3%B3n+d+los+equipos+de+trabajo.pdf>

INSST. (2011b). Manipulación manual de cargas. Guía Técnica. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/manipulacion+manual+de+cargas/d52f7502-cd7f-4e15-adf9-191307c689a9>

INSST. (1999). Evaluación de riesgos laborales. Guia. Recuperado de [ht  
tps://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion\\_riesgos.  
pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d](https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d)



NTP 330. (1999). Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. INSST. Recuperado de [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b)



NTP 552. (2000). Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos. INSST. Recuperado de [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4)



NTP 89. (2018) Cintas transportadoras de materiales a granel. INSST. Recuperada de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/3-serie-ntp-numeros-086-a-120-ano-1984/ntp-89-cinta-transportadora-de-materiales-a-granel>



Román, F., Flórez, F., y Olea, L. (2020). Seguridad en el Trabajo. UNIR.

Rubio, J. (2015). Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2x-5BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA41&dq=evaluaci%C3%B3n+de+riesgos+laborales+william+t+fine&ots=PhVLnwO7cr&sig=r3cSnzDVRBJ0-P18cz2B6DylY0g#v=onepage&q&f=false>



Safety, L. talk. (n.d.). Seguridad Industrial, Protección de Maquinaria, guardas y barreras físicas - YouTube. [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=d0dkSGa9Gjo>

Torres, J. (n.d.). Riesgos mecánicos - YouTube. [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=sW6AsfLcVWw>

UTPL.(n.d.). UTPL Preparación y Ejecución de Exámenes presenciales [(Metodología de Estudio)] - YouTube. [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=nPB-XYjowW4>

Vetec, R. (n.d.). TIPOS DE MANTENIMIENTO - YouTube. [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=yTMId3P-6Wk>

