

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN
UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA CIUDAD DE QUITO Y
PROPUESTA DE CONTROL.”**

Realizado por:

CRISTIAN ANDRES OÑA CAYO

Director de proyecto:

MSC. HENRY CARDENAS

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, agosto 2019

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, CRISTIAN ANDRES OÑA CAYO, con cédula de identidad # 172130817-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cristian Andres Oña Cayo
C.I.: 172130817-7

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA CIUDAD DE QUITO Y PROPUESTA DE CONTROL.”

Realizado por:

CRISTIAN ANDRES OÑA CAYO

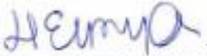
Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por el profesor

ING. HENRY CÁRDENAS

quien considera que constituye un trabajo original de su autor


Ing. Henry Cárdenas
DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

ING. ESTEBAN CARRERA

ING. PABLO DÁVILA

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal

examinador



Ing. Esteban Carrera



Ing. Pablo Dávila

Quito, agosto de 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios por darme la fortaleza para seguir tras mis sueños y poner en mi camino a las personas correctas en cada etapa de mi vida, a mis hijos Keyla y Gabriel, quienes son el motivo y razón de mi vida, a mi esposa por su apoyo incondicional, a mi madre por el ejemplo de lucha y superación, a mi segunda madre quien me formó para que sea una persona de bien.

A toda mi familia y amigos por sus bendiciones, por creer en mí y por su gran cariño.

AGRADECIMIENTO

Al profesor *Henry Cárdenas* por su tiempo, paciencia y acertada dirección para la elaboración de la presente investigación, su profesionalismo y entrega fueron determinantes para poder alcanzar este logro.

A los profesores *Pablo Dávila y Esteban Carrera* quienes con sus lecturas aportaron una visión diferente e integradora de mi investigación.

Mi eterno agradecimiento a *Mayra Rivera y Alejandro Ponce* amigos incondicionales.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación es un estudio de los riesgos mecánicos en una Institución Educativa de la Ciudad de Quito, partiendo de la Matriz de Identificación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España para la identificación de los principales factores de riesgos mecánicos y determinar las áreas que se encuentran mayormente expuestas, resultados que establecen las áreas de Bodega, Limpieza y Mantenimiento con prioridad, las cuales son objeto de estudio de la presente investigación. Definida la muestra se procedió con la aplicación del Método William Fine, mismo que es reconocido y aplicable a la realidad de la institución. Esta metodología nos permite evaluar los siguientes factores de riesgo: caídas al mismo nivel, caídas a distinto nivel, caída de objetos por desplome o derrumbamiento, caída de objetos en manipulación choque contra objetos inmóviles, golpes/cortes por objetos y herramientas, proyección de fragmentos o partículas, atropello o golpes por vehículos, entre otros. Para evaluar cada uno de los riesgos citados se procedió a la aplicación del instrumento en mención a cada uno de los puestos de trabajo lo que permitió identificar los factores de riesgo con mayor grado de peligrosidad en cada una de las áreas, establecer el grado de repercusión y dar un orden de priorización, tomando todos estos parámetros se procedió al desarrollo de una propuesta de medidas de control, la cual mediante el método se pudo comprobar si es justificable la inversión, recordando que las medidas de control tienen la finalidad de mitigar y reducir los riesgos identificados, para de esta manera disminuir la probabilidad de ocurrencia de un accidente o incidente que atente al bienestar físico de los colaboradores de la institución educativa. La conclusión más importante a la que se llegó al realizar el presente estudio es que los riesgos mecánicos existentes se suscitan por deficientes controles administrativos.

Palabra Clave: Riesgos Mecánicos, Identificación, Evaluación, Institución Educativa

Índice de Contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 El problema de la Investigación	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.1.1 Diagnóstico	5
1.1.1.2 Pronóstico	5
1.1.1.3 Control Pronóstico	6
1.1.2 Objetivo General.	6
1.1.3 Objetivos Específicos	6
1.1.4 Justificación	7
1.1.4.1 Social	8
1.1.4.2 Económica	9
1.1.4.3 Jurídica	9
1.1.4.4 Teórica	13
1.1.4.5 Metodológica	13
1.2 Marco Teórico	14
1.2.1 Términos y definiciones	14
1.2.2 Factores de Riesgo	24
<i>1.2.2.1 Riesgos Físicos</i>	<i>24</i>
<i>1.2.2.2 Riesgos Mecánicos</i>	<i>25</i>
<i>1.2.2.4 Riesgos Biológicos</i>	<i>25</i>
<i>1.2.2.5 Riesgos Ergonómicos</i>	<i>26</i>
<i>1.2.2.6 Riesgos Psicosociales</i>	<i>26</i>
1.2.3 Otro Enfoque De Clasificación De Los Factores De Riesgos	27
1.2.4 Riesgo Objeto de estudio	29
1.2.4.1 Factor de Riesgo Mecánico	30

1.2.4.2 Consecuencias Derivadas De Los Riesgos Mecánicos	31
1.2.5 Incidentes - Accidentes de Trabajo	31
1.2.5.1 Incidentes Laborales	31
1.2.5.2 Accidentes laborales y sus efectos	34
1.2.5.3 Origen de los Accidentes de Trabajo	38
1.2.6 Gestión de los Peligros, Riesgos, Medidas de prevención y control.	39
1.2.6.1 Técnicas de Seguridad	39
1.2.6.3 Medidas de prevención y control	41
1.2.7 Estado Actual del Conocimiento Sobre el Tema	44
1.2.8 Adopción de una perspectiva teórica.	45
CAPITULO II. MÉTODO	54
2.1 Tipo de Estudio	54
2.2 Modalidad de la Investigación	54
2.3 Método	55
2.4 Población y muestra	55
2.5 Selección de Instrumentos	57
2.5.1 Método W. Fine	57
2.5.1.1 Desarrollo de la Metodología de aplicación.	57
CAPÍTULO III. RESULTADOS	69
3.1 Presentación y Análisis de resultados	69
3.1.1 Aplicación del Método William Fine.	70
3.2 Aplicación práctica	74
3.2.1 Propuesta de medidas de control a la exposición de Riesgos Mecánicos.	74
CAPITULO IV. DISCUSIÓN	77
4.1 Conclusiones y recomendaciones.....	77
4.1.1 Conclusiones	77
4.1.1 Recomendaciones	78
BIBLIOGRAFÍA	80

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Pirámide de Kelsen aplicada al Ecuador</i>	10
<i>Ilustración 2. Clasificación de los factores de riesgo que influyen sobre la accidentabilidad y enfermedades profesionales.</i>	27
<i>Ilustración 3 Triángulo o Pirámide de Heinrich</i>	32
<i>Ilustración 4 Pirámide de Bird (1969)</i>	33
<i>Ilustración 5 Técnicas generales de Seguridad</i>	40
<i>Ilustración 6. Jerarquía de controles según ISO 45001</i>	42
<i>Ilustración 7. Diagrama del método de Evaluación de Riesgos Laborales</i>	46
<i>Ilustración 8 Principales factores de riesgo mecánico y áreas afectadas</i>	69
<i>Ilustración 9 Grado de Peligrosidad área de Mantenimiento</i>	70
<i>Ilustración 10 Grado de peligrosidad en el área de Limpieza</i>	71
<i>Ilustración 11 Grado de Peligrosidad en el área de Bodega</i>	72
<i>Ilustración 12 Resumen Grado de peligrosidad según las áreas evaluadas</i>	73

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Distribución de los accidentes de trabajo calificados por actividad económica en los años 2014 -2016.</i>	2
<i>Tabla 2 Accidentes de Trabajo reportados al IESS, clasificados según el factor de riesgo en los periodos 2017 y 2018.</i>	3
<i>Tabla 3 Niveles de Probabilidad.</i>	46
<i>Tabla 4. Niveles de Consecuencia.</i>	47
<i>Tabla 5 Determinación del Nivel de Riesgo.</i>	48
<i>Tabla 6 Interpretación de resultados para la gestión del riesgo.</i>	49
<i>Tabla 7 Prioridad para la gestión del riesgo.</i>	50
<i>Tabla 8 Población de estudio.</i>	55
<i>Tabla 9 Conformación de la muestra de estudio.</i>	56
<i>Tabla 10 Aspectos a valorar en el Método W. Fine</i>	59
<i>Tabla 11 Consecuencia Método W. Fine</i>	59
<i>Tabla 12 Probabilidad Método W. Fine</i>	60
<i>Tabla 13 Exposición Método W. Fine</i>	61
<i>Tabla 14 Estimación del Grado de Peligrosidad Método W. Fine</i>	62
<i>Tabla 15 Categorización del grado de peligrosidad.</i>	62
<i>Tabla 16 factor de ponderación</i>	63
<i>Tabla 17 Categorización de Grado de repercusión.</i>	64
<i>Tabla 18 Orden de priorización del riesgo</i>	64
<i>Tabla 19 Valoración del Factor de Coste Método W. Fine</i>	66
<i>Tabla 20 Valoración del Grado de Corrección Método W. Fine</i>	67

<i>Tabla 21 Justificación de la acción correctora Método W. Fine.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 22. Propuesta de medidas de control para el área de mantenimiento</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 23. Propuesta de medidas de control para el área de mantenimiento (Continuación...)</i> <i>.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 24 Propuesta de medidas de control para el área de limpieza.....</i>	<i>76</i>

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 El problema de la Investigación

1.1.1 Planteamiento del problema

Según estimaciones recientes publicadas por la Organización Internacional del Trabajo OIT, cada día mueren personas a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo – más de 2,78 millones de muertes por año. Además, anualmente ocurren unos 374 millones de accidentes del trabajo no mortales que sufren los trabajadores, se calcula que los días de absentismo laboral representan cerca del 4 por ciento del Producto Interno Bruto mundial, una cifra que puede aumentar hasta el 6 por ciento en algunos países. (Organización Internacional del Trabajo, 2019)

La OIT en su publicación del 2019 para la celebración de su centésimo aniversario menciona las cifras en la región de las Américas, estas indican que se registran 11,1 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores en la industria, 10,7 en la agricultura, y 6,9 en el sector de los servicios. De estos los sectores más importantes para la economía de la región, como minería, construcción, agricultura y pesca, figuran también entre aquellos en los cuales se producen la mayor incidencia de accidentes. (Organización Internacional del Trabajo, 2019)

Según (Gómez García, Merino Salazar, Tapia Claudio, Espinoza Samaniego , & EcheverrÍ López, 2017) en Ecuador, por actividad económica, el sector servicios acumula el mayor número de accidentes de trabajo (AT) calificados por el Seguro de Riesgos del Trabajo

en los años (2014=9 752; 2015=12 258; 2016=11 568) **Tabla 1**. No obstante, según el análisis realizado por los investigadores los AT en función de la tasa ajustada, se observa que el resto de actividades presentan una mayor accidentabilidad, destacando en 2015 la construcción con 115,7 accidentes de trabajo por cada 10.000 trabajadores afiliados y, en 2016 la agricultura con 122,2 accidentes de trabajo por cada 10.000 trabajadores afiliados.

Tabla 1 Distribución de los accidentes de trabajo calificados por actividad económica en los años 2014 -2016.

	I.E.S.S. ¹ (%)	A.T. ² (%)	T.B.A.T. ³	T.A.A.T. ⁴	% Var. ⁵
2014					
Agricultura ^a	207.278 (6,7)	2.033 (10,3)	65,5	98,1	-
Construcción	167.541 (5,4)	1.673 (8,5)	53,9	99,9	-
Industria ^b	494.007 (15,9)	5.337 (27,0)	171,9	108	-
Servicios ^c	2.235.642 (72,0)	9.752 (49,3)	314,1	43,6	-
No definido*	-	968 (4,9)	-	-	-
2015					
Agricultura ^a	206.633 (6,7)	2.264 (10,3)	73,3	109,6	10,2%
Construcción	157.072 (5,1)	1.818 (8,3)	58,9	115,7	8,0%
Industria ^b	493.959 (16,0)	5.572 (25,4)	180,4	112,8	4,2%
Servicios ^c	2.231.241 (72,2)	12.258 (55,9)	396,8	54,9	20,4%
No definido*	-	13 (0,1)	-	-	-
2016					
Agricultura ^a	216.874 (6,6)	2.650 (13,1)	80,8	122,2	14,6%
Construcción	173.137 (5,3)	1.123 (5,5)	34,3	64,9	-61,9%
Industria ^b	513.343 (17,7)	4.927 (24,3)	150,3	96,0	-13,1%
Servicios ^c	2.375.399 (72,4)	11.568 (57,0)	352,8	48,7	-6,0%
No definido*	-	28 (0,1)	-	-	-
¹ Población Afiliada al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. ² Accidentes de Trabajo calificados por el Seguro General de Riesgos del Trabajo. ³ Tasa Bruta de Accidentes de Trabajo x 100.000 trabajadores. ⁴ Tasa Ajustada de Accidentes de Trabajo x 10.000 trabajadores. ⁵ Porcentaje de variación de los accidentes de trabajo respecto al año anterior. ^a Agricultura, caza, silvicultura y pesca. ^b Industria: Minas y Canteras, Manufacturas, Suministros de Energía y Distribución de Agua. ^c Servicios: Comercio, Transporte, Alojamiento, Información, Financieras, Inmobiliarias, Científicas y Técnicas, Administrativos, Enseñanza, Salud Humana, Artes y Otros Servicios. * No definido por Seguro General de Riesgos del Trabajo					

Fuente: Epidemiología de accidentes de trabajo en Ecuador basado en la base de datos de la Seguridad Social en los Años 2014-2016

Autor: (Gómez García, Merino Salazar, Tapia Claudio, Espinoza Samaniego , & EcheverrÍ López, 2017)

La Institución Educativa en la ejecución de sus actividades reporta accidentes los cuales han afectado no solo la economía, sino a su capital más valioso que son las personas, por tal motivo se realizó el análisis de los AT reportados al Seguro de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS. Los accidentes de origen mecánico son los más comunes de entre los cuales el factor de riesgo caída de personas al mismo nivel acumula el mayor número de AT en los años (2017=4; 2018=10) **Tabla 2.** Seguidos por los accidentes por caídas de personas a distinto nivel (2017=1; 2018=3), cabe mencionar que para efectos del presente estudio se dejó fuera los accidentes In Itínere (2017=4; 2018=8) los cuales al ser un factor externo no tenemos injerencia para poderlos controlar.

Tabla 2 Accidentes de Trabajo reportados al IESS, clasificados según el factor de riesgo en los periodos 2017 y 2018.

FACTOR DE RIESGO	AT. 2017	AT. 2018	% 2017	% 2018
CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	4	10	57%	59%
CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	1	3	14%	18%
PISADAS SOBRE OBJETOS		1	0%	6%
APLASTAMIENTOS		1	0%	6%
ATROPELLO O GOLPES POR VEHÍCULOS		2	0%	12%
CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO	1		14%	0%
GOLPES/CORTES/PINCHAZOS POR HERRAMIENTAS	1		14%	0%
TOTAL	7	17	100%	100%

Fuente: Institución Educativa

Autor: Investigador

La institución educativa actualmente se encuentra en un crecimiento continuo, para precautelar la seguridad de sus clientes, entiéndase por cliente a todo el colectivo estudiantil y padres de familia, ha venido desarrollando cada año, en periodos de vacaciones, actividades de construcción, para ello se realiza la contratación de proveedores externos, cabe mencionar que

el sector de la construcción según el (Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del trabajo, 2018) del Ministerio de Trabajo en la Resolución No 2018-001, da una puntuación de alto riesgo para este sector económico en mención. No obstante, en la Institución educativa objeto de estudio la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional se ve limitada a ser partícipe de solicitar previo la contratación de servicios de construcción requisitos importantes como la afiliación al IESS de los trabajadores a cargo del contratista, Certificados Médicos de Aptitud Laboral, Certificados de Competencias Laborales y en la ejecución ya de las actividades por la rotación que realiza el Técnico en los tres campus no se puede ejecutar una inspección rutinaria en los puestos de trabajo, estado de equipos de protección, permisos de trabajo (en altura, con energías peligrosas) entre otros. El (IESS, RESOLUCIÓN C.D. 513, 2016) establece que, en el ámbito de la prevención de riesgos del trabajo, integra medidas preventivas en todas las fases del proceso laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, guardando concordancia con lo determinado en la normativa vigente y convenios internacionales ratificados por parte del Estado.

El panorama no varía mucho con el personal de la Institución y los servicios tercerizados como transporte, servicio de jardinería y servicio de catering, entre otros; a diferencia, las personas que trabajan en estos servicios se encuentran laborando a jornada completa de 8 horas, a excepción de los servicios de transporte, en tal motivo se encuentran expuestos continuamente a diversos factores de riesgos, de entre los cuales el riesgo mecánico va a ser objeto de estudio en el presente trabajo de investigación.

Con estos antecedentes nace la necesidad de identificar y evaluar los riesgos mecánicos a los que los trabajadores de la institución educativa, principalmente de las áreas de bodega,

mantenimiento y limpieza se encuentran expuestos, para de esta manera establecer medidas de control para precautelar su salud, seguridad e integridad.

1.1.1.1 Diagnóstico

Según el análisis realizado a los reportes de accidentes a Riesgos del Trabajo IESS, de los periodos 2017 y 2018, la institución educativa se vio afectada por accidentes de origen mecánico en su gran mayoría, de los cuales las áreas objeto de estudio son más vulnerables ya que desarrollan actividades en las que implica el uso de máquinas, herramientas y las diversas tareas que conlleva la limpieza y mantenimiento de las instalaciones de una Institución, a esto se suma la ausencia de procedimientos y una adecuada cultura preventiva que ayuden a realizar estas tareas de una forma segura.

1.1.1.2 Pronóstico.

El no contar con medidas de control que ayuden a prevenir que los riesgos mecánicos identificados se materialicen en aquellas actividades realizadas por los trabajadores, contratistas y demás empresas que prestan servicios a la institución, se incurrirá por un lado el incumplimiento de la normativa legal aplicable y por otro lado, no se determinaría la gravedad de los riesgos y con ello los trabajadores seguirán expuestos de tal manera que los incidentes laborales tendrán más posibilidad de transformarse en accidentes laborales.

1.1.1.3 Control Pronóstico

Gestionar la prevención mediante la identificación y evaluación de los riesgos mecánicos para prevenir que estos se materialicen, fomentando la seguridad en aquellas actividades realizadas por los trabajadores de limpieza, mantenimiento y bodega, cuyo objetivo principal es la mitigación de riesgos mediante medidas de control generando un ambiente de trabajo saludable y sensibilizando a los trabajadores en cuanto a cultura preventiva, de esta manera se pretende aplicar y ejecutar la prevención con base al cumplimiento de la normativa legal en lo referente a seguridad y salud ocupacional.

1.1.2 Objetivo General.

Identificar y evaluar los riesgos mecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores mediante la aplicación de métodos reconocidos que permitan realizar una propuesta de medidas de control, con la finalidad de disminuir la probabilidad de que los riesgos encontrados se materialicen, con el propósito de preservar la integridad y procurar el bienestar del trabajador.

1.1.3 Objetivos Específicos

- a) Identificar los peligros y estimar los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el personal de bodega, limpieza y mantenimiento mediante la aplicación de la metodología de Evaluación de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España (INSST).

- b) Evaluar los riesgos mecánicos identificados mediante la aplicación de la metodología William Fine.
- c) Proponer medidas de control para reducir la probabilidad de que se materialicen los riesgos mecánicos identificados y evaluados.

1.1.4 Justificación

Los centros educativos deben ser espacios seguros tanto para el alumno como para el personal docente y no docente. Cabe gestionar adecuadamente la seguridad para evitar que ocurran accidentes e incidentes, creando un entorno en el que se promueva el bienestar físico, emocional, social y colectivo. (Díaz Vicario, 2015)

Garantizar la seguridad tanto de alumnos, profesores y, en general de todo el personal que hay o que realiza alguna actividad en la institución educativa, es un aspecto fundamental, siendo la responsabilidad y obligación de todos los miembros de la comunidad educativa, desde la alta gerencia hasta los cargos inferiores deben ser partícipes en temas relacionados a la seguridad y salud en el trabajo. La seguridad, la protección y la prevención son temas centrales de interés y preocupación en el mundo actual, considerándose factores prioritarios para garantizar el bienestar de la población. La seguridad es una aspiración tanto de los individuos y grupos, como de las organizaciones (Martínez García , 2001)

El modo de abordar los peligros presentes en las empresas y la forma de garantizar la seguridad de los trabajadores ha ido variando a lo largo del tiempo. Sin embargo, existen empresas en las cuales aún imperan las actuaciones de tipo reactivo, es decir se espera que un

accidente se suscite para tomar medidas correctivas ante tal evento, he aquí la gestión del Técnico en Seguridad y Salud Ocupacional en dar la prioridad máxima a la adopción de medidas preventivas para evitar o disminuir la posibilidad o probabilidad de que un riesgo, así como sus consecuencias, se materialicen.

La investigación alrededor del tema de la seguridad se entiende hoy en día como un hecho fundamental desde diversos sectores sociales (administraciones, sindicatos, asociaciones, entre otros). La perspectiva desde la que abordarla es diversa, pudiéndose analizar desde diversos puntos de vista: (a) social (nivel de cultura preventiva o de seguridad de una sociedad); (b) económica (costes y beneficios de invertir en seguridad); (c) política (normativas y leyes que se configuran para garantizar la seguridad de las personas); (d) psicológica (consecuencias psicológicas de sufrir un accidente, tanto para el individuo, como para la familia, como para la sociedad en general); (e) educativa (formación en cultura preventiva), entre otras. (Díaz Vicario, 2015)

1.1.4.1 Social

La seguridad es un tema que día a día preocupa más a diversos actores sociales, sobre todo la protección de la salud y la prevención de riesgos laborales, por ende, las actuaciones preventivas se consideran un elemento primordial para evitar o disminuir la exposición a situaciones de peligro y con ello eludir los posibles daños provenientes de las eventuales contingencias que se puedan presentar. Si bien es cierto es obligación de las empresas brindar a sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro, identificando los riesgos a los que se encuentren expuestos los trabajadores, en las distintas actividades y puestos de trabajo y a la vez, establecer mecanismos de control, socialmente también se debe invertir en fomentar la

cultura preventiva, no solo tener condiciones físicas adecuadas hará un ambiente de trabajo seguro, para la prevención de accidentes, el desarrollar capacidades, habilidades, ideas y concepciones, individuales y colectivas, seguras y saludables es el reto más grande dentro de la gestión de seguridad y salud en el trabajo, entregando así a la sociedad personas con conocimientos y responsables no solo de su seguridad sino de las personas que los rodean.

1.1.4.2 Económica

Al invertir en seguridad y salud en el trabajo, tanto el trabajador como el empleador obtienen beneficios, las secuelas económicas que dejan los accidentes se pueden ver plasmadas en el ausentismo laboral que presenta el trabajador por permisos médicos a causa de las lesiones, y por otro lado la baja en la producción o daño a las instalaciones a la que se expone la empresa en la mayoría de las ocasiones sobrepasa el costo que tiene el realizar un análisis de riesgos y la adopción de medidas de control para prevenir los riesgos de accidentes.

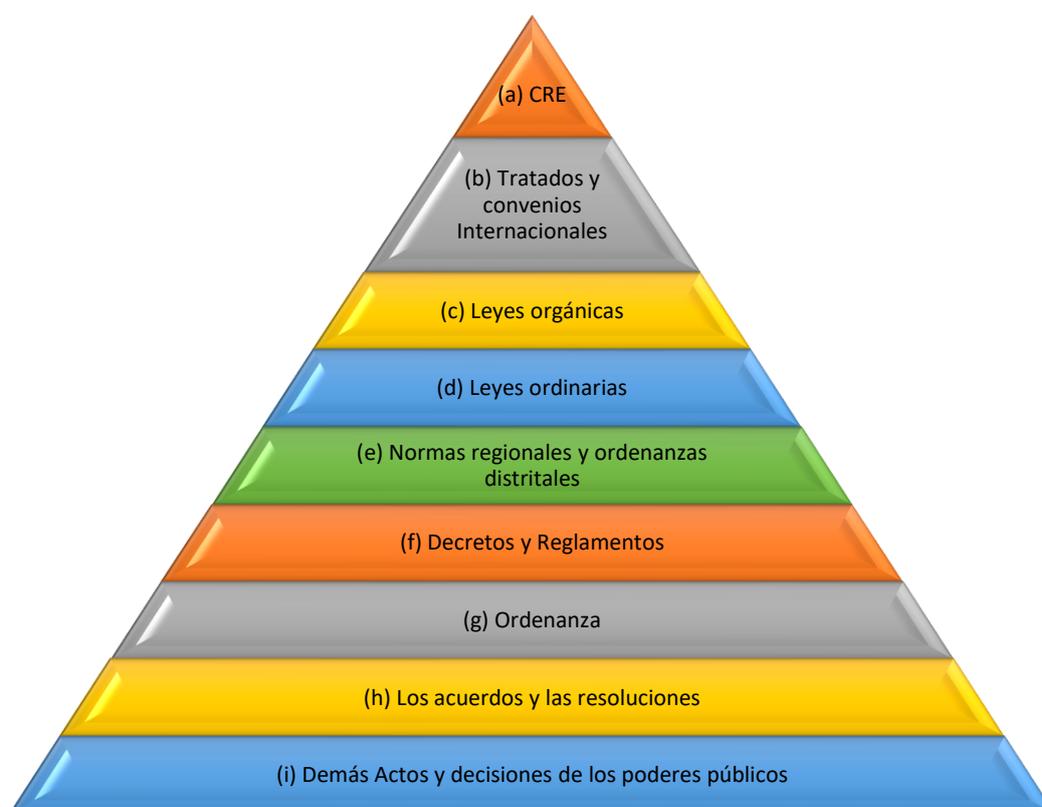
Los accidentes y las enfermedades ocupacionales producidas por la exposición a factores de riesgo mecánico tienen un alto costo, incide en las actividades de la empresa, perjudica al trabajo y al desarrollo de la misma, podrían implicar graves penalidades en el ámbito legal, por demandas e ineludiblemente provocaría una desmejora en el desenvolvimiento laboral, familiar y social del trabajador (ISTAS, 2019)

1.1.4.3 Jurídica

Tanto tratados y convenios Internacionales ratificados así como el Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos modelo Ecuador exigen a las empresas a cumplir con las medidas

de seguridad para mantener ambientes de trabajo seguros precautelando la salud de los trabajadores y evitar accidentes o la manifestación de enfermedades laborales, por lo tanto en la presente investigación se hará referencia al marco legal aplicable según la pirámide de Kelsen, **Ilustración 1**, en la cual, se representa gráficamente la forma en que se relacionan las normas jurídicas unas con otras de acuerdo con el principio de jerarquía.

Ilustración 1 Pirámide de Kelsen aplicada al Ecuador



Fuente. Tomado de (Legislación Informática, s.f.)

- CRE. Constitución de la República del Ecuador

Iniciando por la (Constitución Política de la República del Ecuador, 2008), en sus artículos: Art. 33 El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizara a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y

retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 326. El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: numeral 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. Todo empleador, sea este, de origen público o privado, está en la obligación de dotar un lugar de trabajo que cumpla condiciones laborales que no sean fuentes de riesgos para sus trabajadores.

Dentro de los tratados y convenios internacionales ratificados en el Ecuador se encuentra la (Decisión del Acuerdo de Cartagena 584, 2004), Artículo 11.

“En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. (...) en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”.

Este instrumento legal impulsa, en los Países Miembros, la adopción de Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, así como el establecimiento de un Sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo, también establece la obligatoriedad de contar con una Política de Prevención, así como la gestión de Riesgos Laborales además de las obligaciones y derechos de empleadores, trabajadores y personal vulnerable. Cabe mencionar en este punto el tema de la responsabilidad solidaria que se citan en el presente, ya que muchos empleadores consideran que se libran de responsabilidad en caso de accidentes de trabajo si realizan trabajos por medio de contratistas y subcontratistas, frente a la ley, tanto el empleador como el contratista son responsables solidarios.

(H. CONGRESO NACIONAL, Código del Trabajo, 2005), el cual es un documento jurídico que establece las obligaciones y los derechos de los patronos o empleadores y los trabajadores establece en su Artículo 410.

“Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida”. (H. CONGRESO NACIONAL, Código del Trabajo, 2005)

En la parte técnica el *Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393)* en su

Artículo 11, numeral 2, cita:

“Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad”.
(IESS. DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986)

firmado en el año 1986, es el único documento y el más importante en cuanto a materia de seguridad y salud en el trabajo que actualmente existe en el Ecuador, el cual establece los parámetros técnicos con los cuales se tiene que administrar la seguridad, salud y el medio ambiente de trabajo.

En cuanto a los parámetros técnicos legales que se deben cumplir en las actividades de construcción y obras públicas nos regiremos al Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial 174, 2008)

1.1.4.4 Teórica

La presente investigación se la realiza con el propósito de aportar con conocimiento entorno a los riesgos mecánico existentes en Instituciones educativas orientadas al trabajador, cuyos resultados podrán ser de ayuda para la elaboración de una propuesta de control la cual podrá ser incorporada para la adecuada prevención de accidentes de trabajo.

1.1.4.5 Metodológica

Para la Identificar los peligros y estimar los riesgos laborales del personal se partirá de la matriz de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST, método que servirá para la identificación de riesgos por puestos de trabajo, cuyos resultados proveen la fuente principal para la realización de la presente investigación.

Para la ejecución de la evaluación de riesgos mecánicos se utilizará la metodología de William T. Fine, método probabilístico que permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado y, a la vez, nos permite realizar el análisis costo/beneficio justificando o no desde el punto de vista económico las medidas correctivas frente a los riesgos detectado.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Términos y definiciones

Para facilitar la comprensión de la presente investigación es necesario citar los siguientes términos y definiciones que constituyen un elemento fundamental para comprender el amplio campo de la Seguridad y Salud en el Trabajo, estos términos y definiciones han sido tomadas del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo; Decisión 584 de la Comunidad Andina; Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, Acuerdo N 174 y del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Resolución No. C.D. 513; del IESS, entre los principales.

Seguridad y salud en el trabajo (SST)

Es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad.

“Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud, la seguridad y el bienestar de: empleados, obreros, trabajadores temporales, personal de contratistas, visitas y de cualquier otra persona en el lugar de trabajo.” (OHSAS 10081, 2007)

Salud.

La (Organización Mundial de la Salud, 2019), la define como: “El estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico

o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo. (Decisión del Acuerdo de Cartagena 584, 2004)

Trabajo

Es toda actividad humana que tiene como finalidad la producción de bienes y servicios.

Trabajador.

Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas

Trabajador calificado o competente

Aquel trabajador que, a más de los conocimientos y experiencia en el campo de su actividad específica, los tuviera en la prevención de riesgos dentro de su ejecución.

Empleador.

La persona o entidad, de cualquier clase que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o a quien se presta el servicio.

Lugar o centro de trabajo

Son todos los sitios en los cuales los trabajadores deben permanecer o a los que tienen que acudir en razón de su trabajo y que se hallan bajo el control directo o indirecto del empleador, para efectos del presente reglamento se entenderá como centro de trabajo cada obra de construcción.

Organización

Toda compañía, negocio, firma, establecimiento, empresa, institución, asociación o parte de los mismos, independiente que tenga carácter de sociedad anónima, de que sea pública o privada con funciones y administración propias. En las organizaciones que cuentan con más de una unidad operativa, definirse como organización cada una de ellas.

Seguridad

Mecanismos jurídicos, administrativos, logísticos tendientes a generar determinados riesgos o peligros físicos o sociales.

Seguridad laboral o del trabajo

Conjunto de actividades multidisciplinarias encaminadas a la promoción, educación, prevención, control, recuperación y rehabilitación de los trabajadores para protegerlos de los riesgos ocupacionales y ubicarlos en un ambiente de trabajo, de acuerdo con sus condiciones fisiológicas (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

Sistema gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Es el conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionados con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado.

Condiciones de medio ambiente de trabajo

Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición:

- i.** Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el lugar de trabajo;
- ii.** La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo, y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia;
- iii.** los procedimientos para la utilización de los agentes citados en el apartado anterior, que influyan en la generación de riesgos para los trabajadores; y
- iv.** la organización y ordenamiento de las labores, incluidos los factores ergonómicos y psicosociales.

Higiene laboral o del trabajo

Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo.

Ergonomía

Es la ciencia, técnica y arte que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar la salud.

Prevención de riesgos laborales

El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental.

Equipos de protección personal

Son equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para la protección de uno o varios riesgos amenacen su seguridad y su salud en el trabajo.

Vigilancia de la salud de los trabajadores

Es el conjunto de estrategias preventivas encaminadas a salvaguardar la salud física y mental de los trabajadores que permite poner de manifiesto lesiones en principio reversibles, derivadas de las exposiciones laborales. Su finalidad es la detección precoz de las alteraciones de la salud y se logra con la aplicación de exámenes médicos preventivos.

Exámenes médicos preventivos

Son aquellos que se planifican y practican a los trabajadores de acuerdo a las características y exigencias propias de cada actividad. Los principales son: Preempleo, periódicos, de reintegro al trabajo y de retiro.

Peligro

Fuente o situación con capacidad de daño en término de lesiones, daño a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ambos.

Riesgo

Combinación de la frecuencia o probabilidad y de las consecuencias que pueden derivarse de la materialización de un peligro

Riesgo del trabajo

Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

Factor o agente de riesgo

Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos.

Análisis de riesgos

Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros o estimar los riesgos a los trabajadores.

Riesgo Tolerable

Riesgo que ha sido reducido al nivel que puede ser soportado por la organización, considerando las obligaciones legales y su política de seguridad y salud en el trabajo.

Actividades, procesos, operaciones, o labores de alto riesgo

Son aquellas que impliquen una probabilidad elevada de ser la causa directa de un daño a la salud del trabajador con ocasión o como consecuencia del trabajo que realiza.

Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos peligrosos

Aquellos elementos, factores o agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o mecánicos, que están presentes en el proceso de trabajo, según las definiciones y parámetros que establezca la legislación nacional, que originen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que los desarrollen o los utilicen.

Accidente de trabajo

Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior.

En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera accidente del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del Trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberán ser actualizadas cada vez que las modifique.

Incidente

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que estos sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

Acto subestándar

Llamado también acto inseguro, es aquella acción propia del trabajador que puede dar como resultado un accidente o incidente laboral, amenazando la integridad de sí mismo o de un tercero, bien material o medio ambiente.

Condición subestándar

Llamada también condición insegura, se refiere a los componentes propios del entorno o medio en el que se encuentra el trabajador para realizar sus actividades, puede ser provocado por el ambiente, las máquinas, equipos, instalaciones, etc.

Enfermedad profesional u Ocupacional

Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.

Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo OIT, así como las que determinare el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal “CVIRP” para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Planes de emergencia

Son las acciones documentadas, resultado de la organización de las empresas, instituciones, centros educativos lugares de recreación y la comunidad, para poder enfrentar

situaciones especiales de riesgo como incendios, explosiones, derrames, terremotos, erupciones, inundaciones, deslaves, huracanes y violencia.

Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacionales, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en material de prevención de riesgos.

Contratista

La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Contrato de trabajo

Es un negocio jurídico bilateral, a través del cual dos sujetos, empresario y trabajador, celebran un pacto, en el que se obligan a un intercambio continuado entre una prestación de trabajo dependiente y por cuenta ajena y una prestación salarial.

El contrato de trabajo puede ser:

- a) Expreso o tácito, y el primero, escrito o verbal;
- b) A sueldo, a jornal, en participación y mixto;
- c) Por tiempo indefinido, de temporada, eventual y ocasional;
- d) Por obra cierta, por obra o servicio determinado dentro del giro del negocio, por tarea y a destajo; y,
- e) Individual, de grupo o por equipo

Coste De Prevención Del Accidente

Coste de las medidas (recursos humanos y/o materiales y costes corrientes de conservación y mantenimiento) tendentes a prevenir accidentes. La finalidad de estos costes es eliminar o reducir las causas concurrentes que originan el accidente, al tiempo que trata de reducir o eliminar la causa sustantiva capaz de producirlo, aparte de crear y prever las condiciones óptimas en que ha de desarrollarse la lucha contra el accidente.

Coste Directo

Coste derivado del accidente (daños materiales, personales o pérdidas) cuantificables objetivamente.

Coste Indirecto

Coste derivado del accidente cuya valoración debe realizarse mediante estimaciones subjetivas (pérdidas de imagen, contratos cancelados), consecuencia de la no productividad ocasionada por el accidente.

Coste No Asegurado

Todos los costos derivados de un accidente o incidente que no son recuperables a través de las pólizas de seguro de la empresa.

Coste Total De Seguridad

Es el resultado de sumar los costes de protección (costes de prevención del accidente y costes de respuesta al accidente) y los costes de accidente (costes directos y costes indirectos / consecuenciales).

1.2.2 Factores de Riesgo

Constituyen el o los elementos agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos. (Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial 174, 2008) Según la clasificación internacional de los factores de riesgos se describen seis grupos:

- Riesgos Físicos.
- Riesgos Mecánicos.
- Riesgos Químicos.
- Riesgos Biológicos.
- Riesgos Ergonómicos.
- Riesgos Psicosociales.

Estos factores deben ser evaluados y diagnosticados para establecer si cumplen con los límites permisibles (Treshold Limit Values TLV) que están regidos por normas legales y de Salud Ocupacional.

1.2.2.1 Riesgos Físicos.

Son aquellos factores de riesgo relacionados con las condiciones ambientales del entorno de trabajo; condiciones que generan afectación al trabajador en base al tiempo y grado de exposición

Los factores de *riesgo físico que se agrupan en esta categoría son los siguientes:*

- *Ruido*

- *Vibraciones*
- *Microclima (temperaturas extremas)*
- *Iluminación*
- *Calor*
- *Radiofrecuencias*
- *Etc.*

1.2.2.2 Riesgos Mecánicos.

Producidos por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo, factores de riesgos que son el objeto de ser de la presente investigación ampliaremos en un acápite para ampliarlos y entrar más en detalle.

1.2.2.3 Riesgos Químicos

Los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos. Las sustancias químicas son todas las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas.

1.2.2.4 Riesgos Biológicos.

Los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos. Los contaminantes biológicos pueden ser de dos categorías: Agentes biológicos vivos o Productos derivados de los mismos

Los agentes biológicos incluyen, pero no están limitados, a bacterias, hongos, virus, rickettsias, clamidias, endoparásitos humanos, productos de recombinación, cultivos celulares humanos o de animales, y los agentes biológicos potencialmente infecciosos que estas células puedan contener y otros agentes infecciosos.

1.2.2.5 Riesgos Ergonómicos.

Afectan el desempeño de las actividades laborales como consecuencia de una inadaptabilidad del trabajador a su trabajo. Frecuentemente al momento de diseñar una maquina o un equipo se tienen en cuenta sobre todo su calidad técnica, pero no se consideran las características individuales de las personas que van a utilizarlos, esto da lugar a una inadaptación de la persona con su puesto de trabajo.

El no tomar en cuenta a la persona para el diseño de los puestos de trabajo puede dar como consecuencia molestias en la espalda, columna vertebral, músculos, articulaciones, dolores de cabeza entre otras.

1.2.2.6 Riesgos Psicosociales.

Los riesgos psicosociales traen consecuencias derivadas de la carga de trabajo y en muchos de los casos de las condiciones de trabajo relacionadas con la organización del trabajo, tipo de puesto, la realización de la tarea, e incluso con el entorno que afectan al desarrollo del trabajo y a la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos los cuales pueden dar lugar a accidentes y/o fatiga física o mental manifestada por los síntomas de irritabilidad, falta de energía y voluntad para trabajar, depresión, entre otros.

Los riesgos psicosociales interactúan con los otros riesgos, al mismo tiempo; esto aumenta la probabilidad de que se desarrolle un evento no deseado, tal como accidentes o incidentes de trabajo.

1.2.3 Otro Enfoque De Clasificación De Los Factores De Riesgos

Según (Cortés Díaz , 2009) considera necesaria la clasificación de los riesgos laborales agrupándolos de la siguiente manera:

- Factores o condiciones de seguridad
- Factores de origen físico, químico o biológico o condiciones medioambientales
- Factores derivados de las características del trabajo
- Factores derivados de la organización del trabajo

Para ampliar más esta clasificación nos valdremos de la **Ilustración 2**, en la cual se citan los factores y agentes que influyen sobre la accidentabilidad o enfermedades profesionales, así como las áreas de estudio que gestionan la prevención de los factores de riesgos citados.

Ilustración 2. Clasificación de los factores de riesgo que influyen sobre la accidentabilidad y enfermedades profesionales.

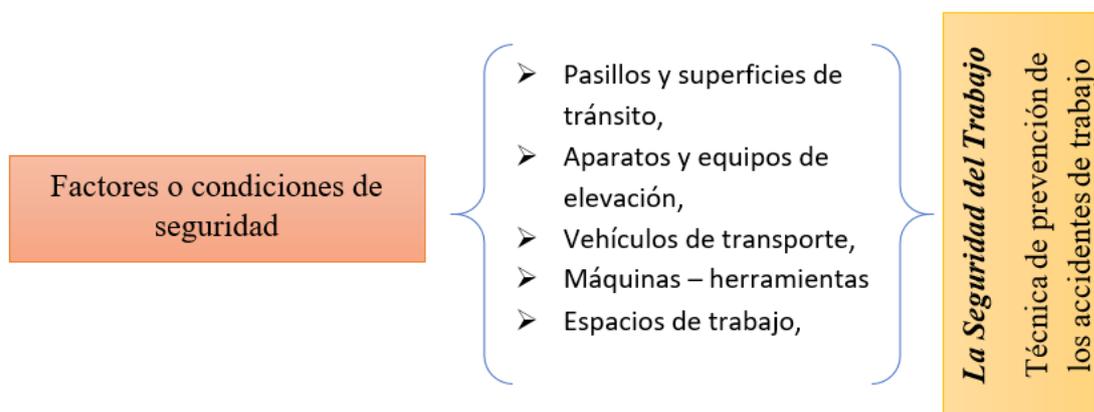


Ilustración 2. Clasificación de los factores de riesgo que influyen sobre la accidentabilidad y enfermedades profesionales. (continuación...)

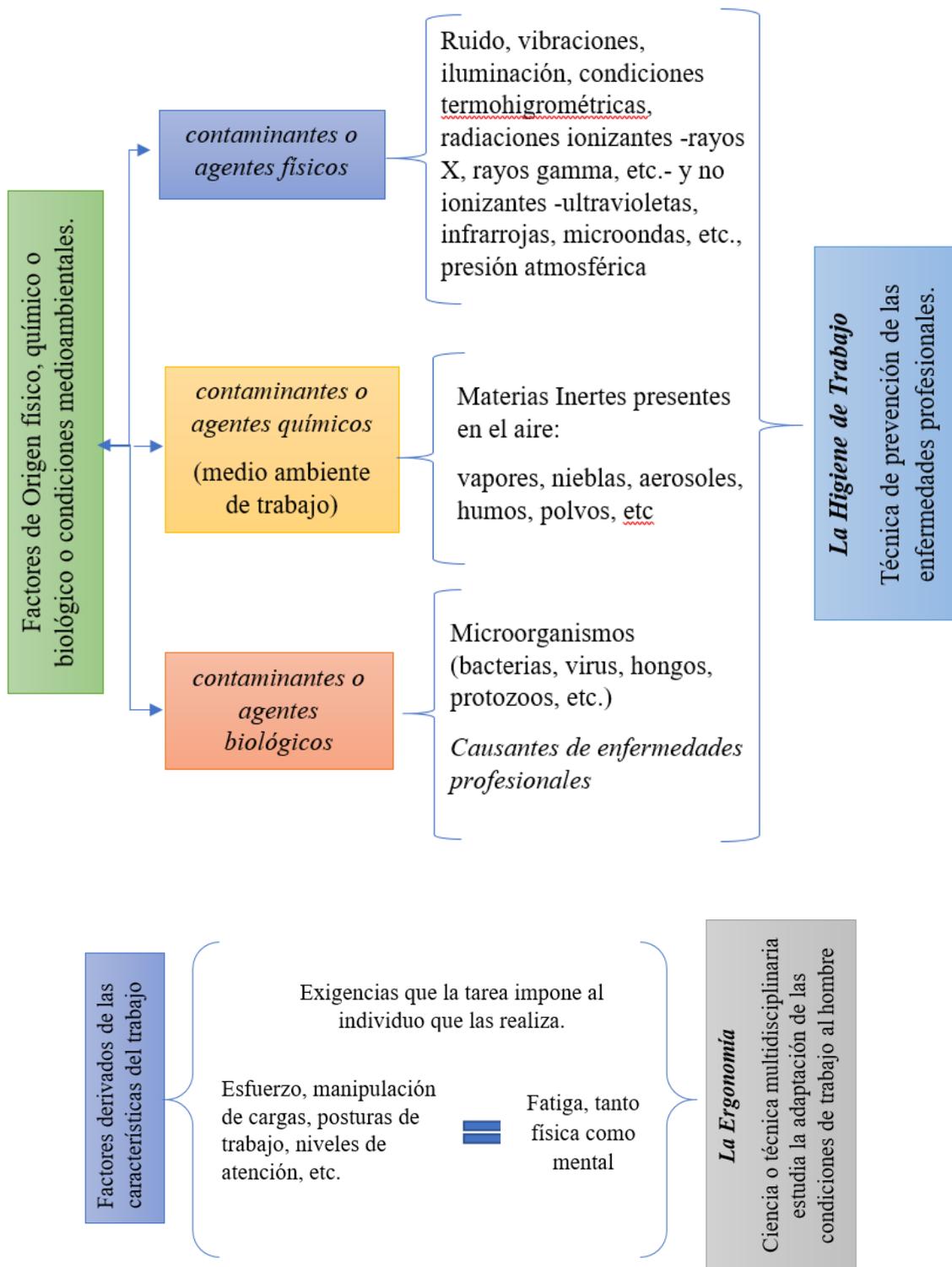
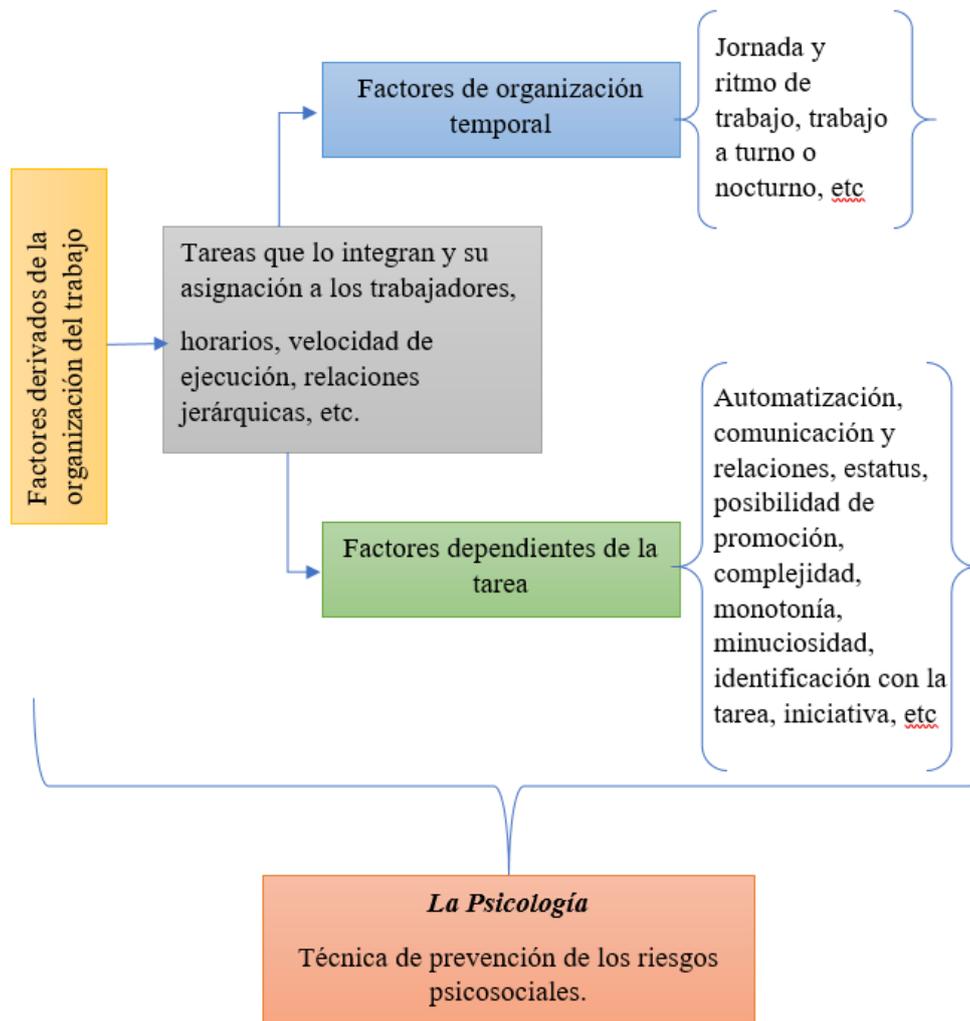


Ilustración 2. Clasificación de los factores de riesgo que influyen sobre la accidentabilidad y enfermedades profesionales. (*continuación...*)



Fuente: (Cortés Díaz , 2009)

Autor: El investigador

1.2.4 Riesgo Objeto de estudio

Riesgo Mecánico

La utilización de algún tipo de maquinaria es común en casi todas las actividades laborales, no solo en el área industrial, la agricultura o la construcción, sino también en nuestros hogares y en el ámbito escolar. En la producción de casi cualquier artículo con valor añadido e incluso en las tareas de reparación es imprescindible el uso de útiles, herramientas, máquinas o instalaciones (Ascunce, Baigorri, & Pascal, 2014). En tal virtud, las máquinas y herramientas

son una ayuda indispensable y, a la vez, representan una fuente de constantes riesgos para la seguridad y salud de las personas en los lugares de trabajo.

La familiaridad que habitualmente se tiene con ellas, unida al aparente aspecto inofensivo de las mismas, es lo que las hace más peligrosas de lo que en un principio puede parecer. (Fundación MAPFRE, 2011)

Los riesgos mecánicos son aquellos que puedan generar una lesión en los trabajadores, tales como la acción mecánica de las partes de la máquina, las herramientas que usan para repararla, el manejo de las piezas a manejar en ella o los materiales que salen proyectados al accionar sus mecanismos (Fundación MAPFRE, 2011)

1.2.4.1 Factor de Riesgo Mecánico

Los factores de riesgo mecánico se incluyen dentro del denominado *ambiente mecánico del trabajo* en este grupo las condiciones de los materiales, equipos y herramientas de trabajo tienen influencia directa en la accidentabilidad. En este grupo se incluyen las condiciones materiales que influyen sobre la accidentabilidad, estos pueden ser:

- Máquinas
- Herramientas
- Espacios de trabajo
- Pasillos y superficies de tránsito
- Instalaciones eléctricas
- Aparatos y equipos de elevación o medios de izaje

- Vehículos de transporte
- Entre otros.

1.2.4.2 Consecuencias Derivadas De Los Riesgos Mecánicos

A decir de (Cortés Díaz , 2009) Los efectos más comunes que pueden provocar los factores de riesgos mecánico son:

- ✓ Lesiones originadas en el trabajador por elementos móviles de las máquinas (golpes, cortes, atrapamientos), materiales desprendidos (pieza que se mecaniza o elementos de la máquina).
- ✓ Lesiones originadas por herramientas manuales o mecánicas (golpes y cortes), lesiones oculares, esguinces, etc.
- ✓ Lesiones originadas por golpes con objetos, máquinas o materiales, atrapamientos,
- ✓ Lesiones originadas por aplastamientos, caídas de o desde aparatos elevadores, vuelco de vehículos, etc.
- ✓ Quemaduras, asfixia, paro respiratorio, fibrilación ventricular, como consecuencias de contactos con la corriente eléctrica.

1.2.5 Incidentes - Accidentes de Trabajo

1.2.5.1 Incidentes Laborales

Un incidente es un suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, con una particularidad, no desencadenan lesiones en las personas, ni daño a la propiedad o al ambiente. En tal sentido un incidente es una alerta necesaria de

atender para evitar un accidente; a decir de (Lecca, 2016) la verdadera prevención se logra investigando los incidentes y adoptando las recomendaciones que se generan de la investigación, ya que siempre que ocurre un accidente han ocurrido previamente varios otros incidentes que sirvieron de alerta sobre una determinada situación de riesgo.

(Lecca, 2016). Herbert William Heinrich, fue uno de los pioneros de la seguridad científica en los Estados Unidos, en su obra *Industrial accident prevention. A scientific approach, (1931)*. Establece que por cada AT que produce una lesión grave o la muerte se producen 29 accidentes que dan lugar a lesiones leves y 300 incidentes (accidentes sin daños personales o accidentes sin lesión), es así como nace la llamada Ley de Heinrich de los accidentes, que a menudo se le conoce como el triángulo o pirámide de Heinrich **Ilustración 3**; que resume lo anteriormente dicho.

Ilustración 3 Triángulo o Pirámide de Heinrich



Fuente: Recuperado de (Tomás Campesino, 2019)

Heinrich sostiene estadísticamente que el 88% de los incidentes fue causado por acciones inseguras de parte de las personas, el 10% por condiciones no seguras y el 2% eventos no evitables. Como consecuencia de esta Ley y de su desarrollo, se supone que **el número de**

accidentes es inversamente proporcional a la gravedad de esos accidentes. Además, llega a la conclusión de que minimizar el número de incidentes menores conducirá a una reducción de los accidentes graves.

(Lecca, 2016) Por otro lado, Frank Bird (1969) investigador del International Loss Control Institute (ILCI), en un estudio basado en el análisis de aproximadamente un millón y medio de reportes de investigaciones de accidentes/incidentes; cita que; por cada accidente grave hubo 10 accidentes serios, 30 leves y 600 incidentes, de aquí nace la pirámide de Bird, **Ilustración 4**. La cual indica el comportamiento de la accidentalidad, se evidencia que no solo se deben enfocar esfuerzos en los accidentes ocurridos, sino que deben ejecutarse acciones sobre los incidentes, con el fin de evitar que se materialicen los accidente.

Ilustración 4 Pirámide de Bird (1969)



Fuente: (Lecca, 2016))

Autor: El investigador

Con estos antecedentes se considera que, al enfocarse en los incidentes menores, es posible reducir la probabilidad de tener grandes accidentes.

1.2.5.2 Accidentes laborales y sus efectos

(Organización Internacional del Trabajo, 2019), organismo internacional con autoridad en temas laborales, entiende por accidente de trabajo al acaecido durante y como consecuencia del trabajo realizado por cuenta de la empresa y del trabajador. En el caso de los trabajadores autónomos, se denomina accidente al producido durante y como consecuencia del ejercicio de su profesión.

Según (Lecca, 2016) menciona que existe la concepción de creer o de aceptar el hecho de que los accidentes de trabajo (AT) forman parte de la experiencia de trabajar en algo. Este es el determinismo fatalista que pone el acento, en el carácter necesario y no eliminable de los riesgos profesionales, y, según el cual, trabajo y riesgo van de la mano. Sin embargo, cabe decir que esta idea es errónea, ya que los accidentes que afectan a la salud de los trabajadores no tienen por qué ocurrir en una organización bien dirigida y gestionada.

Los accidentes laborales son el último eslabón de una cadena de anomalías del proceso productivo, las cuales muchas veces provocan la atención necesaria cuando ya se han producido. Es decir, se realiza una gestión reactiva ante el evento (accidente) sin considerar entre estas anomalías los errores, los incidentes, las averías, los defectos de calidad, entre otros.

En el Ecuador los efectos de los Siniestros según la (IESS, RESOLUCIÓN C.D. 513, 2016). Son los accidentes de trabajo o enfermedades profesionales u ocupacionales pueden producir los siguientes efectos en los asegurados:

a) Incapacidad Temporal: Es la que se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad profesional u ocupacional; o accidente de trabajo, se encuentra imposibilitado temporalmente para concurrir a laborar, y recibe atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación.

b) Incapacidad Permanente Parcial: Es la que se produce cuando el trabajador, como consecuencia de una enfermedad profesional u ocupacional, o accidente de trabajo; y que debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas; presenta una secuela de su siniestro para el ejercicio de la profesión u ocupación habitual, sin impedirle realizar las tareas fundamentales.

Esta incapacidad es compatible con la realización del mismo trabajo con disminución del rendimiento, o la ejecución de distinta profesión u ocupación.

c) Incapacidad Permanente Total: Es aquella que inhabilita al trabajador para la realización de todas o las fundamentales tareas de su profesión u oficio habitual, y es compatible con la realización de una tarea distinta a la que ocasionó esta incapacidad.

Se produce como consecuencia de un accidente de trabajo, o enfermedad profesional u ocupacional debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas.

d) Incapacidad Permanente Absoluta: Es aquella que le inhabilita por completo al asegurado para el ejercicio de toda profesión u ocupación, requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanente.

Se produce como consecuencia de un accidente de trabajo, o enfermedad profesional u ocupacional, y que debido a que presente reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas.

d) Muerte: El asegurado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional, generará derecho a la prestación de montepío cualquiera sea el número de aportaciones, con sujeción a lo establecido en la Ley de Seguridad Social y en la reglamentación interna. Igualmente, al fallecimiento del pensionista por incapacidad permanente total o incapacidad permanente absoluta.

Mediante la legislación ecuatoriana, el empresario queda obligado, según el (IESS, RESOLUCIÓN C.D. 513, 2016) en el Artículo 53.- Principios de la Acción Preventiva a realizar acciones en base a los siguientes principios:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;

- c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
 - d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
 - e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
 - f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
 - g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
 - h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.
- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos.
 - Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y el acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Según el Artículo 55 de la resolución (IESS, RESOLUCIÓN C.D. 513, 2016), los mecanismos de la prevención de Riesgos del Trabajo que las empresas deben implementar como cumplimiento obligatorio deben hacer énfasis a la acción técnica que incluye:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de Factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

1.2.5.3 Origen de los Accidentes de Trabajo

Según la (Organización Internacional del Trabajo, 2019), «un accidente puede definirse como el resultado de una cadena de acontecimientos en la que algo ha funcionado mal y no ha llegado a buen término». A decir de (Cortés Díaz , 2009). Buscar el origen de los accidentes laborales conlleva el estudio de las causas y factores que pueden ocasionarlos.

Los factores causales de los accidentes son diversos, pero pueden destacarse los siguientes:

- ✓ *Condiciones materiales y medio ambiente de trabajo.* – unos con relación directa con el accidente y otros con una implicación más difusa.

A decir de (Lecca, 2016) los factores de trabajo son aquellas condiciones propias del diseño, construcción o mantenimiento de los sistemas, así como de la tecnología que se utilizan para realizar una labor y que condicionan la presencia de las causas inmediatas de los accidentes y los clasifica de la siguiente manera:

- Aumento del ritmo de producción
- Tecnología inadecuada de los equipos
- Diseño, construcción o mantenimiento inadecuado de herramientas, equipos y locales.
- Normas de compras inadecuadas.
- Desgaste normal de herramientas o equipos.

- Equipos o materiales con baja exigencia de calidad.

✓ *Deficiencia en la organización.*

Fallos de Gestión.

Enfatiza la falta de control administrativo o fallos de la gestión, por no haber sido capaces de eliminar el riesgo o en su defecto de adoptar las suficientes medidas de control.

✓ *Comportamiento Humano*

Errores Humanos

Se llega a asumir con demasiada ligereza que los accidentes se deben a actuaciones peligrosas de los propios trabajadores sin tomar en cuenta el origen de tales actuaciones entre ellos figuran los siguientes aspectos:

- Falta de conocimiento o insuficiente formación en el puesto de trabajo
- Ausencias de métodos o procedimientos de trabajo
- Grado de confianza
- Incorrecta planificación
- Organización del trabajo
- Diseño no adecuado de la máquina/herramienta o puesto de trabajo
- Dificultades en la comunicación, entre otras.

1.2.6 Gestión de los Peligros, Riesgos, Medidas de prevención y control.

1.2.6.1 Técnicas de Seguridad

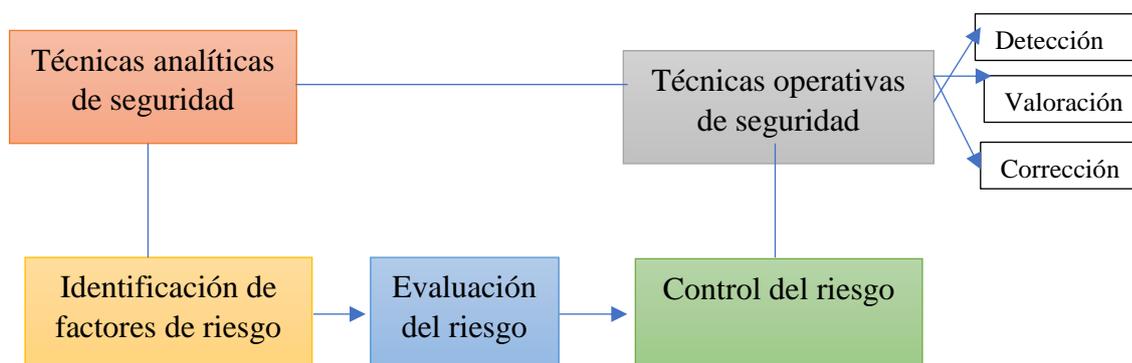
Las técnicas de seguridad pueden definirse como el conjunto de actuaciones, sistemas y métodos, dirigidos a la detección y corrección de los distintos factores de riesgo que intervienen en los AT y al control de sus posibles consecuencias (Bestratén & Hernández , 2011)

A decir de (Lecca, 2016) las técnicas de seguridad actúan sobre las causas básicas, los factores humanos y los factores técnicos. Estas técnicas según su sistema de actuación, se clasifican en una serie de técnicas analíticas que tienen por objeto:

- a) La detección de los factores de riesgo
- b) La evaluación de los riesgos y
- c) La investigación de las causas de los accidentes.

Para la aplicación de estas técnicas se las puede realizar antes o después de un accidente de trabajo, por otro lado, las técnicas operativas pretenden disminuir las causas que originan los riesgos y su acción se dirige a aspectos técnicos y organizativos del trabajo y el trabajador.

Ilustración 5 Técnicas generales de Seguridad



Fuente: (Lecca, 2016)

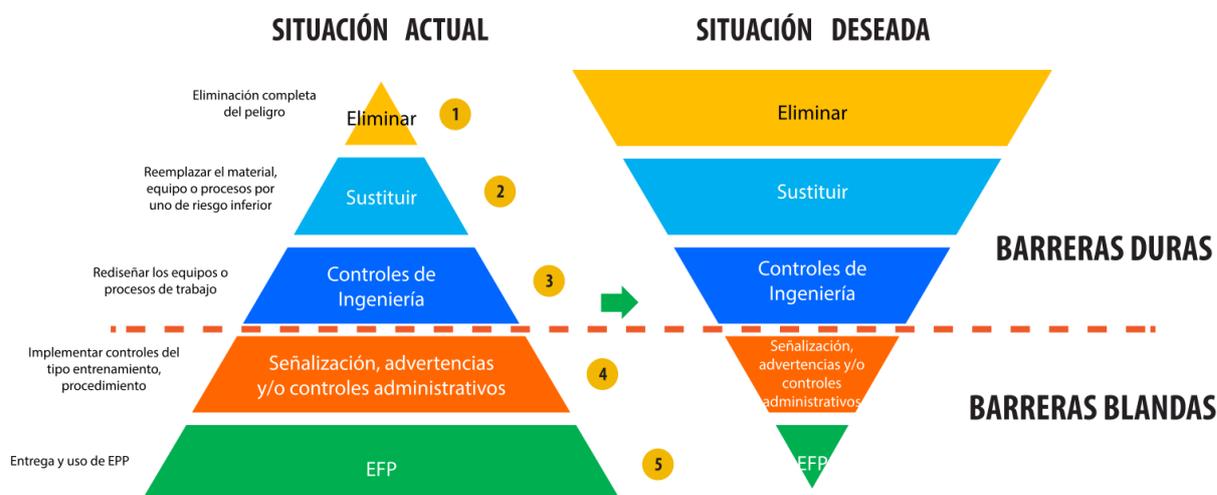
En el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (IESS, RESOLUCIÓN C.D. 513, 2016) en el Artículo 14.- parámetros técnicos para la evaluación de factores de Riesgo.

- Indica que se debe tomar como referencia las metodologías aceptadas y reconocidas internacionalmente por la Organización Internacional del Trabajo, OIT; la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales de los cuales el Ecuador sea parte.

1.2.6.3 Medidas de prevención y control

Las medidas de prevención y control que deben adoptarse a las organizaciones según la (NORMA INTERNACIONAL ISO 45001, 2018) Sistemas de gestión de gestión para la seguridad y salud en el trabajo Requisitos con Orientación para su Uso, plantea que se debe establecer, implementar y mantener procesos para la eliminación de los peligros y la reducción de los riesgos para la SST, para explicar de una manera más didáctica nos valdremos de la **Ilustración 6**, en la que se muestran dos escenarios tomando en cuenta que cada fase se considera menos eficaz que la anterior a ella, apuntando al objetivo primordial que es la eliminación del peligro y reducción de los riesgos para la SST.

Ilustración 6. Jerarquía de controles según ISO 45001



Fuente: (CODELCO, 2019)

Eliminación del peligro/riesgo:

Como su enunciado lo cita, es una medida que se toma para suprimir (hacer desaparecer) el peligro/riesgo de forma definitiva.

Sustitución:

Medida que se toma a fin de reemplazar un peligro por otro que no genere riesgo o que genere menos riesgo.

Controles de Ingeniería:

Los controles de ingeniería implican el uso de tecnologías tales como el control de flujo de aire, los filtros y diversas formas de contención, normalmente usadas para limitar la diseminación de un peligro. A diferencia de los controles administrativos, los controles de ingeniería funcionan independientemente de las decisiones humanas. Pueden, por supuesto, ser ignorados, pero usualmente sólo por una acción deliberada, y por razones técnicas se limitan a

sitios específicos. Puesto que los controles de ingeniería previenen el contacto con la sustancia peligrosa sin forzar al personal a usar equipos de protección individual (enfocando, por ende, las medidas preventivas al peligro y alejándolas del personal), son el método preferido de control de riesgo. Un ejemplo de control de ingeniería es el uso de cabinas de bioseguridad para la manipulación del correo sospechoso de contener sustancias peligrosas. Los edificios con sistemas de filtración de aire también constituyen una forma de control de ingeniería.

Controles Administrativos:

Medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, tales como la rotación de personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, permisos de trabajo, entre otros.

Equipos y Elementos de Protección Personal (EPP)

Medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física derivados de la exposición a los peligros en el lugar de trabajo. El empleador deberá suministrar elementos y equipos de protección personal (EPP) que cumplan con las disposiciones legales vigentes. Los EPP deben usarse de manera complementaria a las anteriores medidas de control y nunca de manera aislada, y de acuerdo con la identificación de peligros y evaluación y valoración de los riesgos.

La Eliminación, la Sustitución y el Control de Ingeniería llamadas barreras duras, son sin duda, acciones que atacan directamente la posibilidad de nueva ocurrencia del

peligro/riesgo, que, dentro un proceso de valoración suprime el potencial de daño y es a donde se debe direccionar los esfuerzos de las medidas de prevención, frente a las opciones de acción de las barreras blandas, que en definitiva minimizan el potencial del peligro/riesgo, sin llegar a eliminarlo y excluir su acción.

Dada la jerarquización planteada, es importante considerar la intervención sobre el individuo, como la dotación de elementos de protección personal, como la última medida a tener en cuenta, dado que se debe aplicar inicialmente la intervención en la fuente generadora del riesgo, el medio donde se puede materializar, para finalmente intervenir en el individuo.

1.2.7 Estado Actual del Conocimiento Sobre el Tema

En la actualidad existen investigaciones en lo referente a riesgos mecánicos en unidades educativas, la mayoría enfocadas a precautelar la seguridad de los estudiantes y docentes, que si bien es cierto el tiempo de exposición de los mismos varía en gran medida ya que las actividades son de enseñanza/aprendizaje, esto no quiere decir que puedan o no tener un accidente de origen mecánico; a comparación de las personas que trabajan realizando actividades de limpieza y mantenimiento en una institución educativa, por tal motivo se pretende dar un enfoque diferente con el aporte de la presente investigación.

En el trabajo presentado por (Moyano Alulema , Jácome Valdez, García Flores , Orozco Ramos , & Fuertes, 2016) los principales hallazgos en la evaluación de riesgos mecánicos se dan por el incumplimiento con normativa legal, incumplimiento de normas de buenas prácticas en talleres y laboratorios, uso inadecuado de equipos de protección personal y el manejo prolijo de herramientas y equipos utilizados para realizar las tareas.

1.2.8 Adopción de una perspectiva teórica.

Método para la Identificación y Evaluación de los Riesgos Laborales

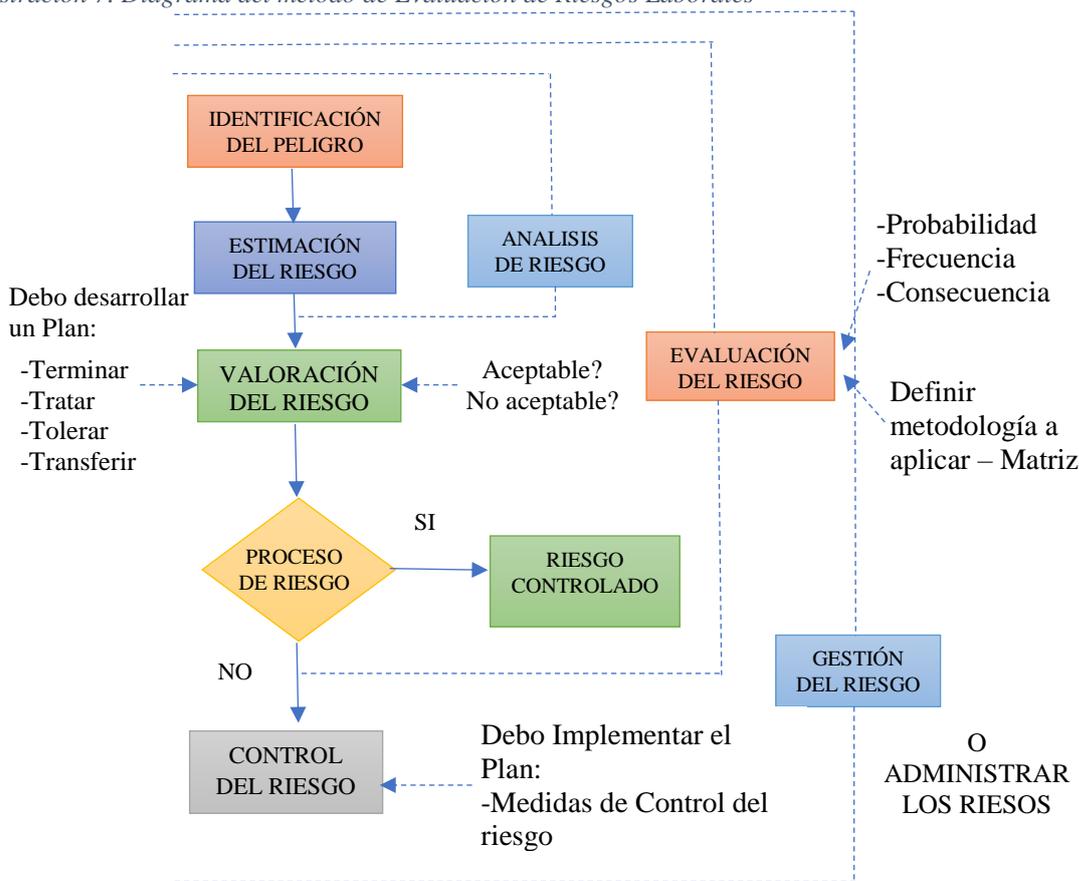
La identificación de riesgos nos permite determinar los factores de riesgos y sus agentes, circunstancias, posibles efectos y consecuencias, en base a este principio, cada factor de riesgo identificado debe ser analizado objetivamente, con la finalidad de determinar el grado de peligrosidad del mismo.

En base a esta premisa partiremos de la matriz de identificación de riesgos del INSST. *Evaluación de los Riesgos Laborales* por puestos de trabajo y para determinar si los riesgos mecánicos detectados son de relativa importancia o no, utilizaremos el método William Fine.

Matriz de Evaluación de los Riesgos Laborales

La matriz de riesgos, es una descripción organizada y calificada de las actividades, de sus riesgos y de sus controles, establece un punto de partida para un análisis de las condiciones laborales y para el establecimiento de acciones tendientes a mejorar el entorno laboral de las personas, priorizando procesos que requieren un nivel de atención mayor o inmediata.

Ilustración 7. Diagrama del método de Evaluación de Riesgos Laborales



Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, 2000)

Valoración del riesgo

Nivel de probabilidad: Valora el nivel de probabilidad que tiene el riesgo de transformarse en daño. Hay tres niveles de probabilidad:

Tabla 3 Niveles de Probabilidad

PROBABILIDAD		
• Baja	• Media	• Alta
El daño ocurrirá rara vez	El daño ocurrirá en algunas ocasiones	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, 2000)

Autor el investigador

Para establecer el nivel de probabilidad (NP) del daño se debe tener en cuenta el nivel de deficiencia detectado, y si las medidas de control son adecuadas.

Nivel de consecuencias: Valora las consecuencias en el caso de que se materializara el riesgo, produciéndose un accidente. Hay tres niveles:

Tabla 4. Niveles de Consecuencia

CONSECUENCIA		
<ul style="list-style-type: none"> Ligeramente Dañino 	<ul style="list-style-type: none"> Dañino 	<ul style="list-style-type: none"> Extremadamente Dañino
<p>Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo</p> <p>Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort</p>	<p>Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores</p> <p>Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad</p>	<p>Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.</p> <p>Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.</p>

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, 2000)

Autor el investigador

Para determinar el nivel de las consecuencias previsibles (NC) deben considerarse la naturaleza del daño y las partes del cuerpo afectadas.

Determinación del Nivel de Riesgo (NR). Matriz de Priorización del Riesgo, el nivel de riesgo se determina combinando la probabilidad con la consecuencia del daño, según la **Tabla 5**.

Tabla 5 Determinación del Nivel de Riesgo

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado M
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado M	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado M	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, 2000)

Autor el investigador

Procedimiento de actuación

1. Consideración del riesgo a analizar.
2. Elaboración de Matriz de Identificación y Estimación de los factores de riesgo que posibiliten su materialización y/o gestión.
3. Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
4. Cumplimentación de la Matriz de Identificación y Estimación de los factores de riesgo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
5. Estimación del nivel de deficiencia de la Matriz de Identificación y Estimación de los factores de riesgo.
6. Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición.

7. Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.
8. Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias.
9. Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación.
10. Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia.

En función de la Valoración de Riesgo obtenido, se asignará una Prioridad de Actuación según el criterio que se cita en la **Tabla 6**.

Tabla 6 Interpretación de resultados para la gestión del riesgo

RIESGO	ACCION
Riesgo Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Riesgo Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Riesgo Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

Riesgo Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, 2000)

Autor el investigador

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcional al riesgo.

Se deberá tener en cuenta la siguiente prioridad de actuación que se muestra a continuación

Tabla 7 Prioridad para la gestión del riesgo

Riesgo Intolerable	Acción inmediata
Riesgo Importante	Prioridad 1
Riesgo Moderado	Prioridad 2
Riesgo Tolerable	Prioridad 3
Riesgo Trivial	Prioridad 4

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España, 2000)

Autor el investigador

a) MEDICIÓN

Una vez identificados los factores de riesgo se establecerá las mediciones para los factores de riesgos identificados dentro de la clasificación:

- Físicos
- Biológicos
- Químicos
- Mecánicos
- Ergonómicos
- Psicológicos

Para lo cual es imprescindible contratar con los servicios de consultoría externa calificada, con equipos calibrados y certificados que avalan o facultan al técnico a realizar las mediciones respectivas.

b) EVALUACION

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos, es necesario documentar la evaluación de riesgos y conservarla a disposición de la autoridad laboral. (Mediciones, Informes, etc.)

El Técnico de SSO, conjuntamente con el Médico Ocupacional, realizará el análisis de los resultados de las mediciones que estén sobre los niveles de acción permitidos, evaluará los

mismos para sugerir recomendaciones viables y controles específicos sobre los riesgos, dando prioridad a los riesgos moderados e intolerables.

c) CONTROL DE RIESGOS

Los controles sugeridos tienen que ser viables e implementados una vez que la más alta autoridad de la empresa, autorice su ejecución o cambios pertinentes.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- a) Combatir los riesgos en su origen
- b) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- c) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- e) Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- f) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
 - Los controles se sugerirán priorizando los cambios en la fuente y en el medio de transmisión y al final en el trabajador, es decir provisión de EPPs.
 - Se desarrollará procedimientos, normas y políticas destinadas a prevenir enfermedades y accidentes.
 - Los controles de los riesgos se realizarán mediante la priorización de los riesgos desde Moderados a Intolerables,

d) PLANIFICACIÓN

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- a) Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- b) Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- c) La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

e) EJECUCIÓN

El Técnico o Responsable de seguridad y salud, será el encargado de velar por:

- El cumplimiento de la planificación y ejecución propuesta.
- Se encargará de realizar las replanificaciones en caso de incumplimientos.

f) SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

El seguimiento de la planificación y mejoras se realizarán al finalizar el año en curso, y las replanificaciones se realizarán incorporando acciones destinadas a garantizar la mejora continua.

CAPITULO II. MÉTODO

2.1 Tipo de Estudio

Descriptivo

El tipo de estudio a utilizar para el desarrollo del presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo ya que por medio de la descripción de las características del ambiente laboral y comportamiento humano nos permite identificar los factores de riesgos mecánicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de las áreas de bodega, limpieza y mantenimiento, con esto se pretende deducir las causas de los accidentes laborales por factores de riesgos mecánicos y a la vez se llevar a cabo la descripción de los resultados obtenidos de las áreas en mención.

2.2 Modalidad de la Investigación

Investigación de campo y observación

El presente trabajo de titulación utilizará la técnica, investigación de campo, ya que se recogerá datos en los puestos de trabajo (bodega, limpieza y mantenimiento); tomar información necesaria y analizarla mediante el método expuesto en la presente investigación

A la anterior técnica de investigación también se incluye la observación la cual ligada a la de campo permitió, determinar los actos y condiciones inseguras, registrar, analizar e interpretar los datos observados, elaborar conclusiones y recomendaciones en base a lo observado de una forma clara y precisa.

2.3 Método

La presente investigación se llevará a cabo aplicando el método Inductivo - Deductivo, el cual nos permite observar, estudiar y conocer los riesgos mecánicos a los que se encuentra expuesto el trabajador y su relación directa con la ausencia o falta de estrategias de prevención en la población de una institución educativa.

2.4 Población y muestra

Población

El presente estudio se lo realizó a todos los puestos de trabajo con un total de 32 puestos como se detalla en la siguiente **Tabla 8**

Tabla 8 Población de estudio

Nº	PROCESO	NUMERO DE TRABAJADORES		
		Total	Hombres	Mujeres
1	Limpieza	22	4	18
2	Biblioteca	4	1	3
3	Coordinadores	12	2	10
4	Sistemas	8	8	0
5	Talento Humano	6	0	6
6	Mantenimiento	14	14	0
7	Adquisiciones	3	1	2
8	Asistente de Seguridad	3	3	0
9	Recepción	6	0	6
10	Trabajador Social	2	0	2
11	Secretaría	4	0	4
12	Contabilidad	3	1	2
13	Bodega	3	2	1
14	Inspección	5	2	3
15	Transporte	2	0	2
16	Docente Materias Especiales	25	15	10
17	Auxiliar Académico	25	0	25
18	Docentes nivel inicial	29	0	29

19	Docentes nivel básico elemental y media	111	11	100
20	Docente PAI BI BACH	87	37	50
21	Psicólogos	21	1	20
22	Rector	2	1	1
23	Diseño	2	2	0
24	Médico Ocupacional	1	1	0
25	Seguridad Ocupacional	1	0	1
26	Médico Escolar	3	0	3
27	Colecturía	5	0	5
28	Jefe Comunicación	1	0	1
29	Financiero	2	1	1
30	Mensajería	1	1	0
31	Director general	1	0	1
32	Seguridad Institucional	2	1	1
	N° TOTAL DE TRABAJADORES	416	109	307

Fuente: Institución Educativa

Autor: Investigador

Muestra

Para la presente investigación se tomará como muestra las áreas de bodega, limpieza y mantenimiento de la Institución educativa, áreas de trabajo que por sus actividades se encuentran mayormente expuestas a riesgos mecánicos.

Tabla 9 Conformación de la muestra de estudio.

Área / Puesto de Trabajo	Total	Hombres	Mujeres
Limpieza	22	4	18
Mantenimiento	14	14	0
Bodega	3	2	1
POBLACIÓN TOTAL DE ESTUDIO	39	20	19

Fuente: Institución Educativa

Autor: Investigador

2.5 Selección de Instrumentos

El instrumento que se utilizó para la evaluación fue la observación no participante, evitando predisponer al trabajador al sentirse observado, utilizando un adecuado lenguaje y modo de abordar a los trabajadores en sus puestos de trabajo y de esta manera evitar modificaciones espontáneas en la forma de ejecutar los roles e interacciones que se producen en sus puestos de trabajo lo que afectaría en gran medida el objeto de la observación.

2.5.1 Método W. Fine

El método Fine se elaboró para controlar los riesgos que se generaban y que ocasionaban tomar medidas para reducirlos con altos costes. Fue publicado en el año 1971 (Rubio Romero , 2005). Este método fue desarrollado por William T. Fine bajo el nombre “*Mathematical Evaluation for Controlling Hazards*” (Fine & Kinney, 1971) y fue publicado en 1971 por el Naval Ordnance Laboratory Norteamericano. Este método establece una fórmula para relacionar los factores de control y “Calcular el riesgo”, permitiendo calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo. A partir de la puntuación del riesgo se establece las prioridades de corrección. Otra fórmula adicional establece el coste estimado y la efectividad de la acción correctiva hacia el riesgo, y determina si el coste está justificado.

2.5.1.1 Desarrollo de la Metodología de aplicación.

- a) Ubicación de las áreas ocupacionales a someter al proceso de diagnóstico y elaboración de cronograma de visitas.

Este proceso deberá ser realizado por el Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional quien deberá planear el proceso de diagnóstico determinando qué áreas son las que se visitará, en lo posible el cronograma debe tener cobertura sobre todas las zonas organizacionales de la empresa.

- b) Identificar peligros o situaciones peligrosas, la fuente, los factores de riesgos asociados por cada actividad, y sus efectos posibles.

La descripción de los peligros y situaciones peligrosas deben realizarse de forma clara, precisa y concisa, evitando al máximo extenderse en su descripción y debe realizarse por cada proceso, sección u oficio que se realiza en el área de trabajo o actividad ocupacional bajo análisis; luego se deberá ubicar por cada actividad el factor de riesgo de seguridad correspondiente (mecánico, eléctrico, etc.) la fuente generadora y los efectos posibles sobre los trabajadores.

- c) Establecer el número de trabajadores expuestos y tiempo de exposición.

Para determinar el número de trabajadores expuestos a cada factor de riesgo se procede a:

- Establecer la cantidad de trabajadores por cada actividad analizada.
- Cuando en las zonas ocupacionales se precise una afectación general, el número de trabajadores afectados o expuestos será el total de trabajadores que se encuentren contenidos en ella.
- Para el caso de determinar el tiempo total de exposición basta tener en cuenta el tiempo requerido por el trabajador para realizar dicha actividad, para lo cual se deberá tomar los respectivos tiempos

- d) Determinar sistemas de control actual sobre el trabajador, el medio y la fuente.

Se debe indicar que medios de control se utilizan en la actualidad, esto ayuda a determinar en el proceso de estimación en valor de consecuencia, ya que de no existir un medio de

control se podrá aumentar la consecuencia y probabilidad de ocurrencia de un accidente de trabajo.

- e) Establecer la estimación requerida para la exposición, la consecuencia y la probabilidad.

Tabla 10 Aspectos a valorar en el Método W. Fine

(C)	Consecuencias	Se tienen en cuenta los riesgos para la vida de las personas (empleados y/o terceros) y los daños materiales que se producirían
(E)	Exposición	Se tiene en cuenta el momento crítico en el que puede haber malas consecuencias.
(P)	Probabilidad	Se estudia la posibilidad que termine en accidente. Se tendrá en cuenta la causa del posible accidente y los pasos que pueden llevarnos a él.

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

Al analizar el factor de riesgo, debe seleccionar un valor de consecuencia, en virtud a los acontecimientos que se puedan desencadenar sobre los trabajadores, las instalaciones, los equipos y los materiales.

Consecuencia (C): Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 11 Consecuencia Método W. Fine

<i>Ponderación en puntos</i>	CONSECUENCIA
----------------------------------	---------------------

100	Catastróficas	Numerosas muertes
40	Desastrosas	Varios fallecimientos
15	Muy serias	Muerte con Daños
7	Considerables	Serias, Lesiones graves con riesgo de invalidez permanente
3	Importantes	Lesiones que precisen baja médica
1	Significativo	Leve, lesiones sin baja

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

Una vez elegido el valor de consecuencia, el profesional debe seleccionar el valor de probabilidad, recordando que este irá ligado a nivel de ocurrencia del evento identificado.

Probabilidad (P): Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

Tabla 12 Probabilidad Método W. Fine

VALOR	PROBABILIDAD
10	Muy Probable, si el accidente es el resultado más probable al realizar la actividad.
6	Completamente posible, nada extraño que se suscite el accidente
3	Inusual, ha ocurrido o podría pasar
1	Poco posible
0.5	Remota, casi imposible pero concebible
0.3	Imposible, no se ha producido antes, pero es posible.

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

Luego de seleccionar los valores C y P, se procede a seleccionar el valor del tiempo de exposición (tiempo en el que el o los trabajadores tienen contacto con el peligro o situación peligrosa)

Exposición (E): Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

El cuadro siguiente se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

Tabla 13 Exposición Método W. Fine

<i>VALOR</i>	<i>EXPOSICIÓN</i>
10	La situación del riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
6	Frecuentemente, con una periodicidad diaria de la menos una vez
3	Ocasionalmente, semanal o mensual
1	Irregular, una vez al mes a una vez al año
0.5	Muy rara, de forma excepcional con años de diferencia
0.3	Remota, se desconoce si se ha producido, pero no se descarta la situación.

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

- f) Calcular el grado de peligrosidad e interpretar resultados.

El método Fine consiste en valorar tres criterios los que se ha detallado anteriormente y multiplicar las notas obtenidas en cada uno, de esta manera se obtiene el Grado de Peligrosidad (GP) del riesgo como producto de los mismos cuya fórmula es la siguiente:

$$GP = C \times E \times P$$

Tabla 14 Estimación del Grado de Peligrosidad Método W. Fine

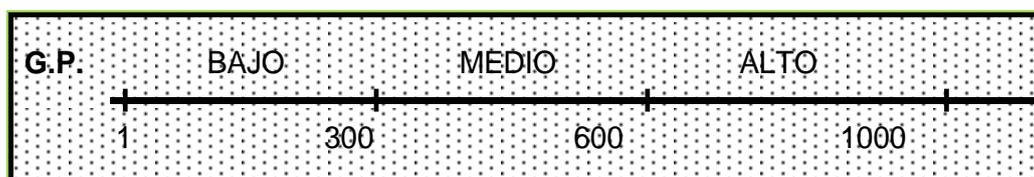
GRADO DE PELIGROCIDAD

Magnitud del riesgo o valor índice	Grado de peligrosidad /interpretación	Actuación frente al riesgo
Mayor a 400	CRÍTICO Riesgos muy alto	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 201 y 400	Riesgo ALTO	Corrección inmediata
Entre 71 y 200	Riesgo Notable (MEDIO)	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado (BAJO)	Debe corregirse, pero no es una emergencia
Menos de 20	Riesgo Aceptable	Puede omitirse corrección

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

La siguiente tabla presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.

Tabla 15 Categorización del grado de peligrosidad.



Fuente: (Rodríguez López, 2017)

ALTO: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

MEDIO: Intervención a corto plazo.

BAJO: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable

g) Establecer factor de ponderación y grado de repercusión e interpretar resultados.

Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

$$\% \text{ Expuestos} = \frac{\# \text{ trab. Expuestos}}{\# \text{ total trabajadores}} \times 100\%$$

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

El número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

Una vez calculado el porcentaje de expuestos, se procede a designar el factor de ponderación, cuyo valor se lo encuentra en la **tabla 16**:

Tabla 16 factor de ponderación

% EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACIÓN
1 -20 %	1

21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

Una vez localizado el factor de ponderación, se procede a calcular el grado de repercusión, el cual se obtiene estableciendo el producto del grado de peligrosidad por un factor de ponderación que tenga en cuenta los grupos expuestos por área o sección de ocupación objeto de análisis, de esta forma se puede visualizar claramente cual factor de riesgo debe ser tratado prioritariamente.

$$GR = GP \times FP$$

El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de la **tabla 16** de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro. La finalidad del grado de repercusión, es visualizar claramente cuál riesgo debe ser tratado prioritariamente sobre los demás, **Tabla 17**.

Tabla 17 Categorización de Grado de repercusión



Fuente: (Rodríguez López, 2017)

El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades:

Tabla 18 Orden de priorización del riesgo

Orden de priorización	GP	GR
1	ALTO	ALTO
2	ALTO	MEDIO
3	ALTO	BAJO
4	MEDIO	ALTO
5	MEDIO	MEDIO
6	MEDIO	BAJO
7	BAJO	ALTO
8	BAJO	MEDIO
9	BAJO	BAJO

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

La aplicación directa de la evaluación de riesgos será:

Establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia.

Se empezará desde el grado de peligrosidad ALTO con repercusión ALTO. Se considerarán riesgos significativos aquellos que su grado de priorización sean alto y medio con repercusión alta, media o baja en ese orden respectivamente.

El nivel de gravedad puede reducirse si se aplican medidas correctoras que reduzcan cualquiera de los factores consecuencias, exposición, probabilidad, por lo que variará el orden de importancia.

Es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas.

Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar con prioridad.

h) Establecer y justificar medidas de intervención

Para justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el coste estimado de la acción correctora con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: **Coste y Corrección**.

Factor de Coste: Es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares

(Se interpola para obtener valores intermedios):

Tabla 19 Valoración del Factor de Coste Método W. Fine

<i>FACTOR DE COSTE</i>	<i>PUNTUACIÓN</i>
<i>Si cuesta más de \$ 5000</i>	10
<i>Si cuesta entre \$ 3000 y \$ 5000</i>	6
<i>Si cuesta entre \$ 2000 y \$ 3000</i>	4
<i>Si cuesta entre \$ 1000 y \$ 2000</i>	3
<i>Si cuesta entre \$ 500 y \$ 1000</i>	2
<i>Si cuesta entre \$100 y \$ 500</i>	1
<i>Si cuesta menos de \$ 100</i>	0,5

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

Grado de Corrección: Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios):

Tabla 20 Valoración del Grado de Corrección Método W. Fine

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficiencia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre el 50% y el 75%	3
Corrección entre el 25% y el 50%	4
Corrección de menos del 25%	5

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

Partiendo del hecho que hay que justificar ante la dirección de la empresa los gastos de la evaluación es pertinente calcular el factor de Justificación de la Acción Correctora que sopesará el coste estimado y la efectividad de la acción correctora frente al riesgo (Rubio, 2009).

Ecuación de la Justificación:

$$J = \frac{G.P.}{C.C * GC}$$

Donde:

J.= Justificación

G.P.= Grado de Peligrosidad

C.C.= Costo de Corrección

G.C.= Grado de Corrección

Tabla 21 Justificación de la acción correctora Método W. Fine

Si J > 20	Corrección Justificada
Si J < 20	Corrección no Justificada

Fuente: (Rodríguez López, 2017)

- Para cualquier valor por encima de 20, el gasto se considera justificado.

- Para resultados por debajo de 20, el coste de la acción correctora propuesta no está justificado.

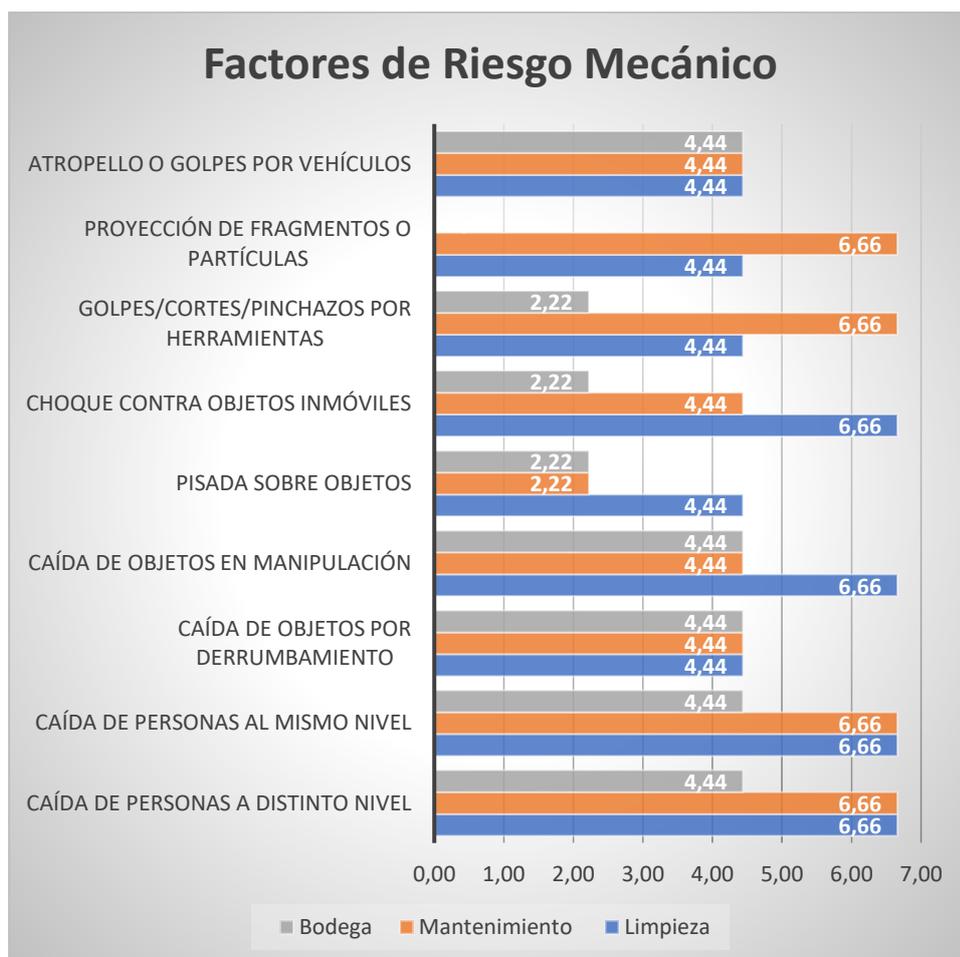
La utilización del método, según los autores, establecen como consejo y garantía de utilización que tanto los valores dados a cada parámetro como el valor crítico de justificación de la acción están basados en la experiencia, en la toma de decisiones y en la situación económica, en el momento de su desarrollo, hay que tomar en cuenta que el método permite ampliar las posibilidades de los valores y el valor crítico dependiendo de la tipología de los accidentes a estudiar, situación económica y a la apreciación de los sistemas de prevención

El método Fine parte de una cuantificación de situaciones o sucesos subjetivos en base al tipo de daño causado y la valoración económica de su corrección, aunque permita la extrapolación de los valores en base a la cuantificación del suceso, en más o en menos y desarrolla un planteamiento bastante adecuado en base al riesgo, la probabilidad de que suceda y al daño que pueda dar, incorporando una estimación del coste previsible o coste acaecido de reparación del riesgo o accidente. Con lo que se requiere que suceda un accidente o situación de riesgo para poder valorar su reparación y relacionarla con los diferentes parámetros, es un método que se adapta bien al proceso constructivo de una obra de edificación, aunque no valoriza las circunstancias que han acaecido ni la suma de sucesos que han favorecido la aparición del riesgo.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Presentación y Análisis de resultados

Ilustración 8 Principales factores de riesgo mecánico y áreas afectadas



Fuente: Elaboración propia Matriz de Identificación de Riesgos INSST

Interpretación:

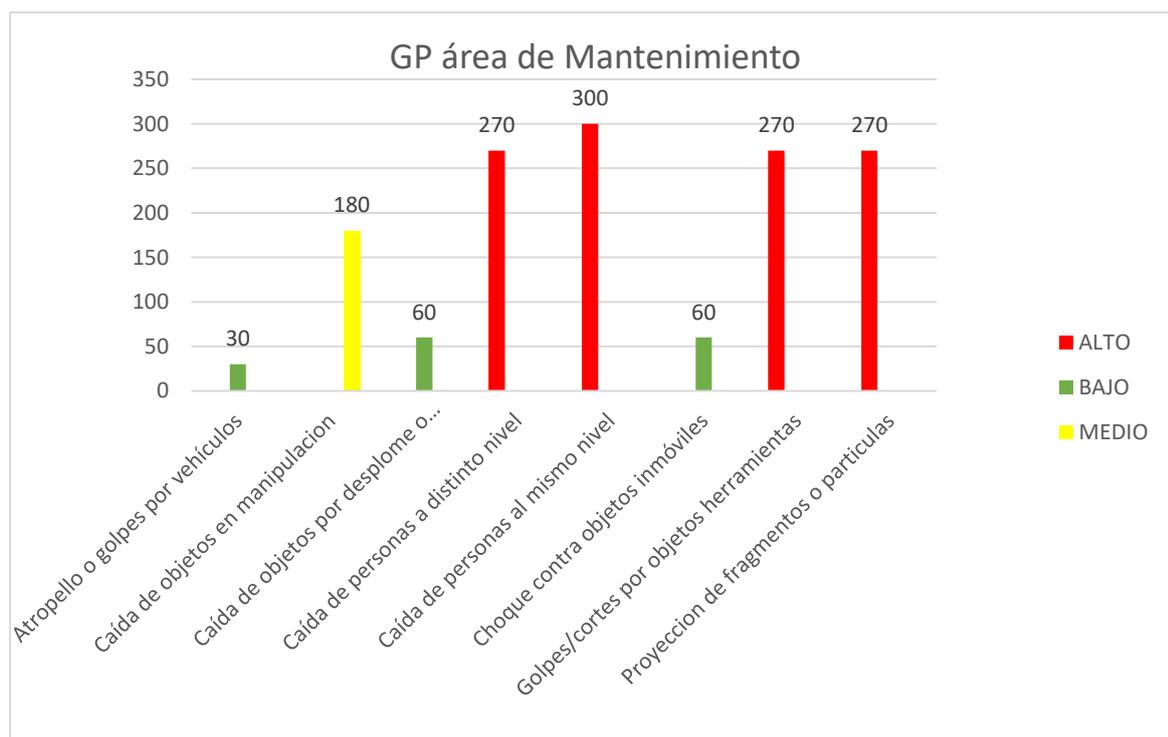
En el análisis de los resultados obtenidos de la *Evaluación de los Riesgos Laborales* se podemos observar que en las áreas de Mantenimiento y limpieza se presentan la mayoría de factores de riesgo mecánico de entre los cuales se repiten en las áreas en mención la caída de personas a distinto y al mismo nivel, mientras que la caída de objetos en manipulación y

choques contra objetos inmóviles sobresalen en el área de Limpieza, y en el área de Mantenimiento aparecen golpes/cortes/pinchazos por herramientas y proyección de fragmentos o partículas, mientras que en el área de bodega la prevalencia de factores de riesgo es relativamente baja.

3.1.1 Aplicación del Método William Fine.

Luego de haber realizado la identificación y evaluación de los riesgos laborales por puestos de trabajo se procede a aplicar el Método W. Fine en los puestos más relevantes como Bodega, Limpieza y Mantenimientos con los siguientes resultados.

Ilustración 9 Grado de Peligrosidad área de Mantenimiento



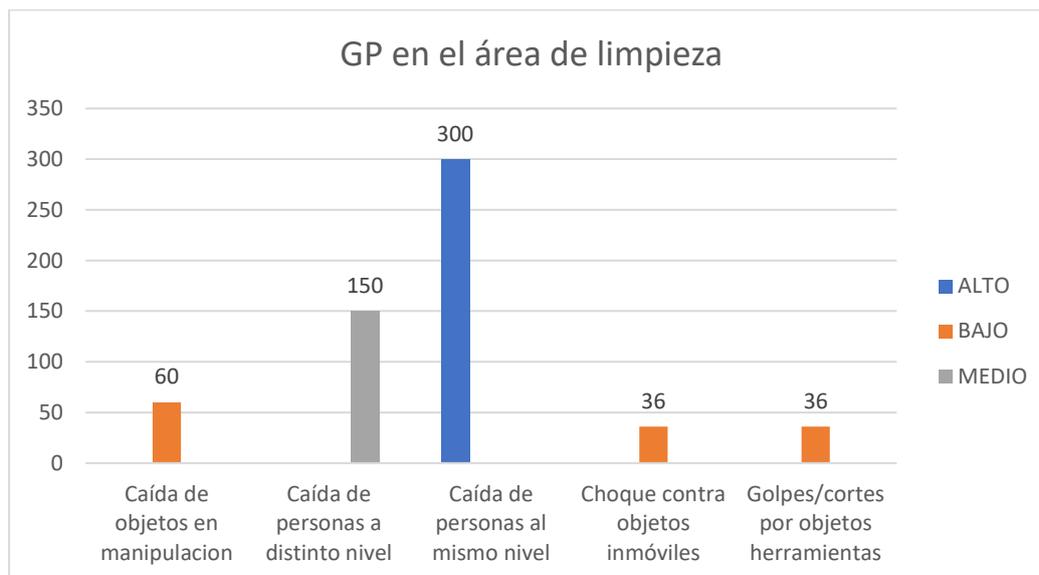
Fuente: Elaboración propia aplicación del Método W. Fine

Interpretación:

En la aplicación del Método Fine en el área de Mantenimiento se observa que de los ocho factores de riesgos mecánicos identificados y evaluados cuatro de ellos, es decir el 50%,

presenta un grado de peligrosidad alto, esto debido al déficit de medidas de control de ingeniería (superficies de trabajo inadecuadas) así como controles administrativos inexistentes (procedimientos, charlas, capacitaciones), que dentro de las actuaciones de seguridad se debe realizar una corrección inmediata y urgente.

Ilustración 10 Grado de peligrosidad en el área de Limpieza

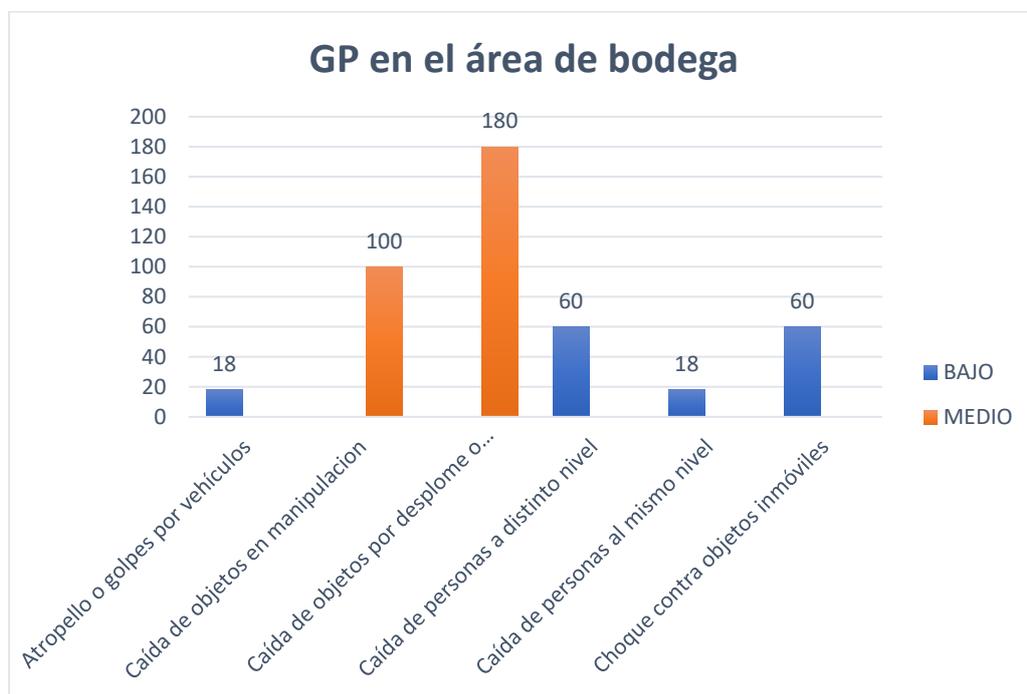


Fuente: Elaboración propia basada en la aplicación del Método W. Fine

Interpretación

Tomando en cuenta la valoración del método en cuanto al Grado de Peligrosidad, se puede decir que en el área de Limpieza predomina la caída de personas al mismo nivel esto se debe al trabajo que desarrollan sobre las superficies resbaladizas que son construidos los pisos y la ausencia de medidas de control como colocación de cintas antideslizantes sobre el piso.

Ilustración 11 Grado de Peligrosidad en el área de Bodega

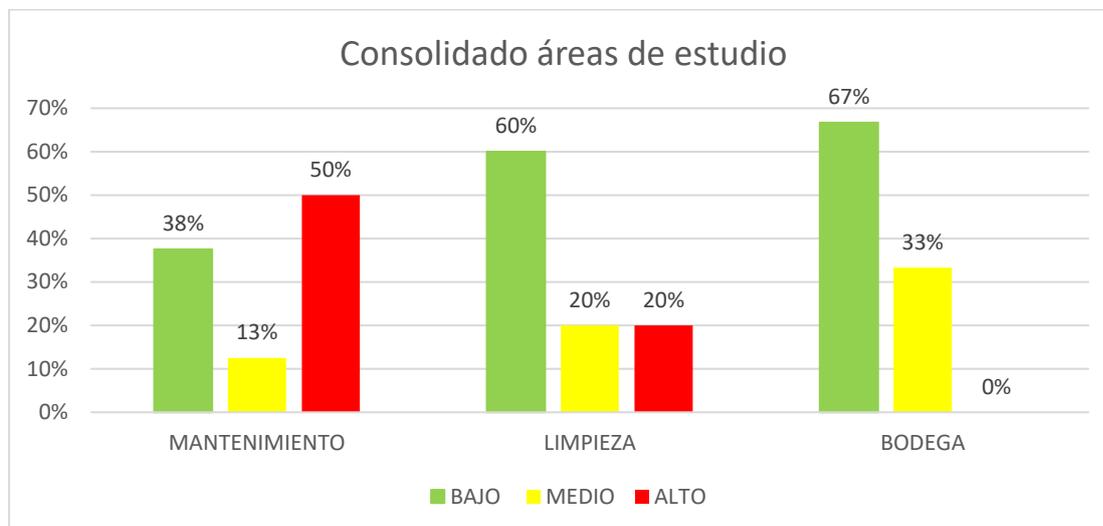


Fuente: Elaboración propia basada en la aplicación del Método W. Fine

Interpretación

En el área de bodega se observó una considerable baja del grado de peligrosidad a relación con las áreas de limpieza y mantenimiento, pero también se observa un incremento considerable en el factor de riesgo caída de objetos por desplome o derrumbamiento, esto debido a inadecuados controles de ingeniería existentes en el área de bodega.

Ilustración 12 Resumen Grado de peligrosidad según las áreas evaluadas



Fuente: Elaboración propia basada en la aplicación del Método W. Fine

Interpretación

Realizado el análisis de los factores de riesgos mecánicos en las áreas objeto de estudio, se puede determinar que el área con mayor grado de Peligrosidad es Mantenimiento con un porcentaje del 50% de que las personas que trabajan en esta área puedan sufrir un accidente de origen mecánico, por lo que las medidas de prevención y control estarán enfocados a los factores de riesgo mecánico más representativos.

3.2 Aplicación práctica

3.2.1 Propuesta de medidas de control a la exposición de Riesgos Mecánicos.

Tabla 22. Propuesta de medidas de control para el área de mantenimiento

AREA:		PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL Y PREVENCIÓN			
Factor de Riesgo	MANTENIMIENTO <i>SUSTITUCIÓN</i>	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos (Señalización / advertencia)	Equipo de Protección Personal	Medio de verificación
C aída de personas al mismo nivel	1. Sustituir pisos de superficies lisas por otros que sean antideslizantes		1. Señalización de pisos, pasos y zonas de Riesgo	Calzado de seguridad antideslizante	1. Registro de asistencia a Capacitaciones
			2. Conservar el área de trabajo Limpia y libre de objetos que puedan provocar una caída		2. Registro de Cambio - Entrega y Recepción de EPP'S
			3. Depositar desperdicios en recipientes adecuados		
			4. Reparar suelos irregulares con zanjas y/o agujeros.		
			5. Desarrollar e Implementar programa de recambio de cintas antideslizantes.		
			6. No obstaculizar los pasillos o áreas de circulación peatonal con máquinas y herramientas.		
			7. Charlas y capacitación de riesgos Laborales		
C aída de personas a distinto nivel		Dotacio de andamios certificados y/o Multidireccionales	1. Asignar y Capacitar al Jefe de Mantenimiento y/o comité paritario de cada campus para que realice las inspecciones de trabajo.	1. Arnes de Seguridad	
			2. Desarrollar e Implementar permisos de trabajo e instructivo.	2. Casco con barbiqueo	1. Registro de asistencia a Capacitaciones
			3. Desarrollar e Implementar procedimiento para inspecciones de áreas de trabajo.	3. Cinturones	2. Registro de Cambio - Entrega y Recepción de EPP'S
			4. Desarrollar e Implementar procedimiento para trabajos en altura	4. Líneas de Vida	3. Check List de inspecciones de trabajo
			5. Desarrollar e Implementar procedimiento para manejo de escaleras y armado de andamios.		4. Permisos de trabajo
			6. Charlas y capacitación de trabajo en alturas		

Tabla 23. Propuesta de medidas de control para el área de mantenimiento (Continuación...)

Golpes/cortes por objetos y herramientas			1. Desarrollar e Implementar procedimientos de uso, transporte y almacenamiento seguros de máquinas y herramientas.		1. Registro de asistencia a Capacitaciones
			2. Realizar inspecciones periódicas del estado de las máquinas herramientas	1. Guantes anticortes.	2. Registro de Cambio - Entrega y Recepción de EPPS
			3. Proveer de cajas portaherramientas para transportar y almacenar las máquinas herramientas las cuales deben disponer de seguridad (candado) para evitar el uso por parte de personal no calificado.	2. Ropa de trabajo resistente.	3. Check List de inspecciones de máquinas herramientas
			4. Charlas y capacitación de manejo de máquinas herramientas.		
Proyección de fragmentos o partículas			1. Desarrollar e Implementar procedimiento para adquirir suministros para máquinas herramientas.		1. Registro de asistencia a Capacitaciones
			2. Desarrollo e Implementación de procedimientos de uso seguro de (amoladora, sierra circular, suelda eléctrica al arco, desbrozadora).	1. Gafas de seguridad con protección lateral	2. Registro de Cambio - Entrega y Recepción de EPPS
			3. Socializar mediante charlas y capacitaciones sobre el uso seguro de las máquinas herramientas con especial énfasis en amoladora, Sierra circular y suelda eléctrica.	2. Pantalla Facial	3. Check List de inspecciones de trabajo
			* Desarrollar e implementar Instructivo para la utilización, cuidado y el mantenimiento de los EPP's		

Tabla 24 Propuesta de medidas de control para el área de limpieza

AREA	LIMPIEZA	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL Y PREVENCIÓN			
Factor de Riesgo	SUSTITUCIÓN	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos (Señalización/ advertencia)	Equipo de Protección Personal	Medio de verificación
Caída de personas al mismo nivel	1. Sustituir pisos de superficies lisas por otros que sean antideslizantes		1. Señalización de Zonas de Riesgo	Calzado de seguridad antideslizante	1. Registro de asistencia a Capacitaciones
			2. Desarrollar e Implementar Procedimiento de actuación en caso de derrame de sustancias o piso mojado.		2. Registro de Cambio - Entrega y Recepción de EPPS
			3. Dotar de material para delimitar área de trabajo previo a tareas de limpieza.		
			4. Reparar suelos irregulares con zanjas y/o agujeros.		
			5. Desarrollar e Implementar programa de recambio de cintas antideslizantes.		
			6. Conservar el área de trabajo Limpia y libre de objetos que puedan provocar una caída		
			7. Charlas y capacitación de riesgos Laborales		
Caída de personas a distinto nivel			1. Capacitar al personal para que evite utilizar bancas o mesas para realizar tareas de limpieza	Calzado de seguridad antideslizante	1. Registro de asistencia a Capacitaciones
			2. Dotar de mangos telescópicos para montaje de trapeadores, limpia vidrios, etc.		
			3. Desarrollar e Implementar procedimiento para manejo de escaleras		2. Registro de Cambio - Entrega y Recepción de EPPS
			4. Charlas y capacitación de riesgos de trabajo		3. Check List de inspecciones de trabajo
			5. Inspecciones de áreas de trabajo		
			* Desarrollar e implementar Instructivo para la utilización, cuidado y el mantenimiento de los EPP's		

CAPITULO IV. DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones y recomendaciones

4.1.1 Conclusiones

1. Una vez aplicado el Método William Fine, se pudo determinar que las áreas con mayores factores de riesgo mecánico son Limpieza y Mantenimiento. Cuyos riesgos mecánicos con puntuación alta son:

Mantenimiento:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes/corte por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.

Limpieza:

- Caída de personas al mismo nivel.

2. El área de menor impacto por riesgos mecánicos según resultados es el área de bodega, no por eso hay que dejarlos sin una posterior evaluación.

3. Se evidenció que el factor de riesgo Caída de personas al mismo nivel, se suscita por falencias en los controles de Ingeniería debido al tipo de superficie (cerámica) instalado en los pisos de la institución.

4. Se evidenció falencias en los Controles Administrativos (señalización/Advertencia), tales como elaboración de procedimientos seguros, charlas, capacitaciones, permisos de trabajos, programas de mantenimiento, señalización de zonas de riesgo, entre otros.

5. Los resultados demostraron una situación desfavorable para el área de Mantenimiento, ya que no cuenta con procedimientos de uso seguro de máquinas herramientas.

6. Se observó que el personal de las áreas en mención ejecuta sus actividades de forma empírica al momento del uso de máquinas herramientas.

7. Se evidenció que no existen responsables asignados para realizar inspecciones de trabajo ya que el Técnico de SSO rota por los tres campus, por lo cual no puede dar un seguimiento continuo, esto también desencadena descoordinación para programar inducciones de Seguridad y salud al personal que ingresa a trabajar en la institución.

8. No se evidencia la existencia de procedimientos o planes para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de las máquinas herramientas.

4.1.1 Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones tienen como finalidad contribuir con medidas técnicas que ayuden a controlar los factores de riesgo mecánico detectados en la investigación.

a) Implementar el plan de acción que ha sido planteado en el presente documento.

Promoviendo e incentivando la participación activa de todos los trabajadores.

- b) Dar a conocer los resultados del presente estudio a los trabajadores de todas las áreas para socializar los riesgos existentes en su medio de trabajo.
- c) Se recomienda ejecutar las medidas de control en el menor tiempo posible, para garantizar la efectividad del mismo.
- d) Se recomienda que todas las actividades deben ser realizadas con un enfoque de formación, educación, promoción y prevención.
- e) Para demostrar la gestión realizada se sugiere que toda actividad realizada sea debidamente respaldada (Registros de asistencia, registros fotográficos y audiovisuales, actas, entre otras.)
- f) Implementadas y ejecutadas las medidas de control se deberá realizar el debido seguimiento y evaluación de las mismas.
- g) Contar con la participación de Gerencia para demostrar el apoyo y compromiso que tiene con la seguridad y salud de los trabajadores.
- h) Para garantizar una adecuada intervención y disminución de los factores de riesgo mecánico es importante que se ejecuten cada una de las recomendaciones aquí planteadas y demás acciones que aporten a la prevención de los riesgos laborales.

En nuestro país existe investigaciones relacionadas al tema, pero con orientación a la seguridad del colectivo estudiantil, por lo que se debería emprender nuevas investigaciones en las que se integren estas dos áreas y poder expandir los criterios a evaluar, así como los resultados y abarcar un grupo más amplio de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Ascunce, M., Baigorri, A., & Pascal, C. (2014). *Condiciones de Seguridad en las Máquinas*. Navarra: Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.
- Bestratén, M., & Hernández, A. (2011). *Seguridad en el Trabajo*. Madrid: INSHT.
- CODELCO. (2019). *CODELCO*. Obtenido de https://www.codelco.com/jerarquia-de-controles/prontus_codelco/2011-07-13/122010.html
- Constitución Política de la República del Ecuador. (2008). *Constitución Política de la República del Ecuador*. Quito. Obtenido de www.lexis.com.ec
- Cortés Díaz, J. M. (2009). *La prevención de los Riesgos Laborales en las Enseñanzas Universitarias Españolas y su Integración en los Estudios de Ingeniería*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
- Decisión del Acuerdo de Cartagena 584. (2004). *INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. Cartagena .
- Díaz Vicario, A. (2015). *La Gestión de la Seguridad Integral en los Centros Educativos*. Bellaterra. Obtenido de <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=0pGVudIXDLI%3D>
- Fundación MAPFRE. (2011). *Manual de Seguridad en el Trabajo*. Madrid : MAPFRE S.A.
- Gómez García, A., Merino Salazar, P., Tapia Claudio, O., Espinoza Samaniego, C., & EcheverrÍ López, M. (2017). Epidemiología de accidentes de trabajo en Ecuador basado en la base de datos de la Seguridad Social en los años 2014 - 2016. *Scientífica*, 5. Recuperado el Julio de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/324007383_Epidemiologia_de_accidentes_de_trabajo_en_Ecuador_basado_en_la_base_de_datos_de_la_Seguridad_Social_en_los_anos_2014_-_2016
- H. CONGRESO NACIONAL, Código del Trabajo. (2005). *Código del Trabajo*. Quito.
- IESS, RESOLUCIÓN C.D. 513. (2016). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Obtenido de http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- IESS. DECRETO EJECUTIVO 2393. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo*. Quito. Obtenido de <https://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20Legal/Resoluciones/Resolución%20del%20IESS%20513.pdf>

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España. (2000). Evaluación de Riesgos Laborales Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España. *Evaluación de Riesgos Laborales*. Obtenido de https://www.insst.es/InsstWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf
- ISTAS. (2019). *Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud*. Obtenido de <https://istas.net/salud-laboral/danos-la-salud/condiciones-de-trabajo-y-salud>
- Lecca, E. R. (2016). *Seguridad en el Trabajo*. Perú: MACRO.
- Legislación Informática. (s.f.). *Legislación Informática*. Obtenido de <http://legislacion7.blogspot.com/2016/02/piramide-de-kelsen.html>: <http://legislacion7.blogspot.com/2016/02/piramide-de-kelsen.html>
- Martínez García , F. (2001). Dirección de la Seguridad Integral en convergencia con los objetivos empresariales. *MAPFRE SEGURIDAD*, 83. Obtenido de https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1021782
- Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial 174. (2008). *Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y Obras Públicas*. Quito.
- Moyano Alulema , J., Jácome Valdez, M., García Flores , A., Orozco Ramos , J., & Fuertes, V. M. (2016). Evaluación de los Riesgos Mecánicos en los talleres y laboratorios de Ingeniería aplicando la Norma NTP 330. *Perfiles*, 41.
- NORMA INTERNACIONAL ISO 45001. (2018). *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Requisitos con Orientación para su Uso* . Ginebra: Secretaría Central ISO .
- OHSAS 10081. (2007). *Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional - Requisitos*. Obtenido de <https://manipulaciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/ohsas-18001-2007.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y Salud en el Centro del Futuro del Trabajo: Aprovechar 100 años de experiencia*. Ginebra: Geneva: ILO. Obtenido de https://labordoc.ilo.org/discovery/fulldisplay?docid=alma995021793202676&context=L&vid=41ILO_INST:41ILO_V1&lang=es&search_scope=ALL_ILO&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=Everything&query=sub,contains,occupational%20safety,AND&query=sub,contains,occupati
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/about/who-we-are/frequently-asked-questions>
- Rodríguez López, L. D. (2017). *Evaluación Matemática del Riesgo* . Obtenido de http://evaluacionmatematicadelriesgo.blogspot.com/2017/03/evaluacion-matematica-del-riesgo_17.html
- Rubio Romero , J. C. (2005). *Manual para la formación de nivel Superior en Riesgos Laborales*. España: Díaz de Santos. Obtenido de

<https://es.scribd.com/doc/221910473/220585993-Manual-para-la-formacion-de-nivel-Superior-en-Riesgos-Laborales-Rubio-Romero-Juan-Carlos-Autho-pdf-pdf>

Tomás Campesino, M. P. (2019). Revisando el mito de la pirámide de Heinrich. *ASPY*.
Obtenido de <https://www.aspyprevencion.com/revisando-el-mito-de-la-piramide-de-heinrich/>