

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

### DIRECCIÓN DE POSGRADO

## MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

**Tema:**

---

“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”

---

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Seguridad e Higiene  
Industrial y Ambiental

**Autora:** Ing. Jenny Patricia Orellana Barragan.

**Director:** Ing. Carlos Roberto Flores Ramos, Mg.

Ambato – Ecuador

2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por Ingeniero José Vicente Morales Lozada Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores Ingeniero Carlos Humberto Sánchez Rosero Magister, Ingeniero Fernando Urrutia Urrutia Magister, Ingeniero Juan Francisco Correa Jácome Magister, Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: **“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”**, elaborado y presentado por la señora Ingeniera Jenny Patricia Orellana Barragan, para optar por el Grado Académico de Magíster en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....  
Ing. José Vicente Morales Lozada, Mg.  
Presidente del Tribunal de Defensa

.....  
Ing. Carlos Humberto Sánchez Rosero, Mg.  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Fernando Urrutia Urrutia, Mg.  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Juan Francisco Correa Jácome, Mg.  
Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema, **“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”**, le corresponde exclusivamente a: Ingeniera Jenny Patricia Orellana Barragan, Autora bajo la Dirección de Ingeniero Carlos Roberto Flores Ramos Mg., Director del trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....  
Ing. Jenny Patricia Orellana Barragan  
Autora

.....  
Ing. Carlos Roberto Flores Ramos, Mg.  
Director

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....  
Ing. Jenny Patricia Orellana Barragan  
c.c. 180325924-9

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por su bondad y por haberme permitido culminar otra etapa en mi vida.

A mis padres, quienes con sacrificio y esfuerzo me han apoyado siempre para alcanzar mis logros profesionales.

A mi esposo y a mis hijos, quienes son mi inspiración y fuerza para salir adelante día a día.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por su infinito amor, y por haberme permitido alcanzar un nuevo reto en mi vida profesional

A mis padres por haberme dado la vida, apoyarme siempre y estar conmigo en los buenos y malos momentos.

A mi esposo y a mis hijos por ser mi fortaleza y darme la motivación para esforzarme cada día en búsqueda del éxito.

Al H. Gobierno Provincial de Tungurahua, en especial al personal de la Dirección Administrativa y de la Dirección de Vías y Construcciones, quienes me apoyaron en la realización de esta investigación.

## ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	PÁGINAS
PORTADA.....	i
Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTORA.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA.....	4
1.1 Tema.....	4
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.2.1 Contextualización.....	4
1.2.2 Análisis crítico .....	9
1.2.3 Prognosis.....	10
1.2.4 Formulación del problema.....	11
1.2.5 Interrogantes de la investigación .....	11
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación .....	11
1.2.6.1 Delimitación espacial .....	11
1.2.6.2 Delimitación temporal.....	12
1.2.6.3 Unidades de observación.....	12
1.3 Justificación .....	12
1.4 Objetivos.....	13
1.4.1 Objetivo General .....	13
1.4.2 Objetivos específicos .....	13
CAPÍTULO II.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Antecedentes Investigativos .....	14

2.2 Fundamentación Filosófica .....	16
2.3 Fundamentación Legal .....	17
2.3.1 Constitución Política de la República del Ecuador .....	17
2.3.2 Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo. ....	18
2.3.3 Código del Trabajo.....	18
2.3.4 Decreto Ejecutivo 2393 .....	19
2.3.5 La Ley de Seguridad Social.....	19
2.3.6. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción R.O. 249 .....	19
2.4 Categorías Fundamentales.....	19
2.4.1 Red de Inclusiones Conceptuales .....	20
2.4.1.1 Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	21
2.4.2 Fundamentación Teórica .....	23
2.4.2.1 Seguridad Industrial .....	23
2.4.2.2 Salud Ocupacional .....	23
2.4.2.3 Importancia de la seguridad industrial y salud ocupacional .....	24
2.4.2.4 Objetivos de la seguridad industrial y salud ocupacional .....	24
2.4.2.5 Riesgo en el trabajo .....	25
2.4.2.6 Riesgos mecánicos .....	25
2.4.2.7 Identificación de peligros .....	25
2.4.2.8 Gestión del riesgo.....	28
2.4.2.9 Evaluación del riesgo .....	29
2.4.2.10 Tipos de evaluación.....	30
2.4.2.11 Evaluación general del riesgo.....	30
2.4.2.12 Estimación del riesgo .....	31
2.4.2.13 Valoración de riesgos .....	32
2.4.2.14 Evaluación de riesgos laborales por el método William T. Fine.....	32
2.4.2.15 Valores para realizar los cálculos William T. Fine .....	34
2.4.2.16 Codificación de los factores de riesgo mecánico .....	38
2.4.2.17 Equipo caminero .....	40
2.4.2.18 Maquinaria pesada.....	42
2.4.2.19 Riesgos detectables más comunes en maquinaria pesada en obras .....	42
2.4.2.20 Accidente de trabajo .....	43
2.4.2.21 Accidente en in_tineri .....	44



2.4.2.22 Causas de los accidentes.....	45
2.4.2.23 Causas directas .....	45
2.4.2.24 Causas básicas .....	46
2.4.2.25 Plan de prevención de riesgos .....	46
2.4.2.26 Medidas de prevención.....	48
2.5 Hipótesis.....	48
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis .....	48
2.6.1 Variable Independiente .....	48
2.6.2 Variable Dependiente.....	48
CAPÍTULO III .....	49
METODOLOGÍA.....	49
3.1 Modalidades básicas de investigación.....	49
3.1.1 Bibliográfica documental .....	49
3.1.2 Investigación de campo .....	50
3.1.3 De Intervención social o proyecto factible .....	50
3.2 Niveles o tipos de investigación .....	50
3.2.1 Exploratorio .....	50
3.2.2 Descriptiva .....	50
3.2.3 Correlacional.....	51
3.3 Población y muestra.....	51
3.4 Operacionalización de las variables .....	52
3.4.1 Operacionalización de la Variable Independiente .....	52
3.4.2 Operacionalización de la Variable Dependiente .....	53
3.5 Plan de recolección de la información.....	54
3.6 Plan de Procesamiento de la información.....	55
CAPÍTULO IV.....	56
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	56
4.1 Análisis e interpretación de resultados .....	59
4.1.1 Identificación de los riesgos a través de la matriz de la legislación española. ....	59
Estimación de los riesgos por puesto de trabajo .....	66
4.1.2 Encuesta .....	79
4.1.3 Entrevista .....	90

4.1.4 Evaluación de los riesgos mecánicos aplicando la metodología propuesta por William T. Fine .....	92
4.2 Verificación de la Hipótesis .....	123
4.2.1 Hipótesis.. .....	123
CAPÍTULO V .....	127
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	127
5.1 Conclusiones .....	127
5.2 Recomendaciones.....	129
CAPÍTULO VI.....	131
LA PROPUESTA .....	131
6.1 Datos informativos .....	131
6.1.1 Tema de la propuesta .....	131
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	132
6.3 Justificación .....	133
6.4 Objetivos.....	134
6.4.1 Objetivo General .....	134
6.4.2 Objetivo Específicos .....	134
6.5 Análisis de factibilidad.....	134
6.5.1 Organizacional .....	134
6.5.2 Económico – Financiero.....	135
6.5.3 Legal.....	136
6.6 Fundamentación Científico – Técnica .....	136
6.7 Metodología .....	138
6.7.1 Modelo Operativo .....	138
6.7.1.1 Descripción de la propuesta.....	138
6.7.1.2 Medidas preventivas en la fuente .....	138
6.7.1.3 Medidas preventivas en el medio .....	139
6.7.1.4 Medidas preventivas en el trabajador .....	140
6.7.2 Beneficios de la propuesta.....	156
6.7.3 Plan de Acción .....	156
6.7.4 La Contratación en las Entidades Públicas .....	156
6.7.5 Gestión preventiva en la fuente .....	158
6.7.5.1 Adaptación de una cabina ergonómica .....	158

6.7.5.2	Análisis de factibilidad del suelo .....	160
6.7.5.3	Sistemas antivuelco y anti-impacto ROPS y FOPS .....	160
6.7.5.4	Dotación de elementos de seguridad .....	162
6.7.5.5	Colocación de peldaños y barandillas.....	163
6.7.5.6	Mantenimiento preventivo .....	164
6.7.6	GESTIÓN PREVENTIVA EN EL MEDIO .....	166
6.7.6.1	Sistema de riego y aplacamiento de polvo y partículas .....	166
6.7.6.2	Colocación de obstáculos en el límite máximo de aproximación .....	167
6.7.6.3	Implementación de caminos y rampas.....	168
6.7.6.4	Contratación de personal .....	170
6.7.6.5	Sistemas de señalización de advertencia – mantenimiento de la vía.....	170
6.7.7	GESTIÓN PREVENTIVA EN EL TRABAJADOR .....	180
6.7.7.1	Plan de capacitación .....	180
6.7.7.2	Dotación de implementos y calzado de seguridad .....	182
6.7.7.3	Dotación de extintor y de una mochila de emergencia .....	186
6.7.7.4	Verificación del tipo de licencia .....	188
6.7.7.5	Check List y Procedimiento de trabajo seguro .....	189
6.7.7.6	Procedimientos de trabajo seguro .....	189
6.8	Administración de la propuesta .....	196
6.9	Previsión de la evaluación .....	198
6.10	Evaluación de los riesgos mecánicos posterior a la implementación del Plan de Gestión de Riesgos.....	198
6.11	Análisis comparativo de la evaluación inicial de los riesgos, con la evaluación posterior a la implementación del Plan propuesto. ....	205
6.12	Conclusiones y Recomendaciones de la propuesta.....	211
	BIBLIOGRAFÍA .....	214
	LINKOGRAFÍA .....	216
	ANEXOS.....	217
	Anexo A1: Encuesta.....	217
	Anexo A2: Guía de la Entrevista.....	219
	Anexo A3: Equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua .....	220
	Anexo A4: Procedimiento de Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales del MRL. ....	232

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Valoración de la consecuencia .....	34
Cuadro 2: Valoración de la exposición .....	34
Cuadro 3: Valoración de la probabilidad .....	35
Cuadro 4: Clasificación del grado de peligrosidad (GP) .....	35
Cuadro 5: Interpretación y criterios de actuación del GP. ....	36
Cuadro 6: Valoración del Factor de Coste .....	37
Cuadro 7: Valoración del Grado de Corrección.....	37
Cuadro 8: Codificación de los factores de riesgo mecánico .....	38
Cuadro 9: Unidades de observación de la población .....	51
Cuadro 10: Operacionalización de la Variable Independiente.....	52
Cuadro 11: Operacionalización de la Variable Dependiente .....	53
Cuadro 12: Recolección de la Información.....	54
Cuadro 13: Matriz de identificación del peligro de INSHT.....	61
Cuadro 14: Resultado de la identificación de los riesgos .....	65
Cuadro 15: Estimación del riesgo mecánico del Operador de Tractor de oruga ..	66
Cuadro 16: Estimación del riesgo del Operador de Motoniveladora.....	67
Cuadro 17: Estimación del riesgo del Operador de Excavadora.....	68
Cuadro 18: Estimación del riesgo del Operador de la Minicargadora .....	68
Cuadro 19: Estimación del riesgo del Operador de Rodillo Compactador.....	69
Cuadro 20: Estimación del riesgo del Operador del Tanquero de combustible....	69
Cuadro 21: Estimación del riesgo del Tanquero de agua.....	70
Cuadro 22: Estimación del riesgo del Operador de Plataforma.....	70
Cuadro 23: Estimación del riesgo del Operador de Volquete.....	71
Cuadro 24: Estimación del riesgo del Operador del compresor y equipo de pintura .....	71
Cuadro 25: Estimación del riesgo del Operador de la Cargadora frontal .....	72
Cuadro 26: Estimación del riesgo del Operador del Compresor de asfalto .....	72
Cuadro 27: Resultados estadísticos de la pregunta 1 .....	80
Cuadro 28: Resultados estadísticos de la pregunta 2 .....	81
Cuadro 29: Resultados estadísticos de la pregunta 3 .....	82
Cuadro 30: Resultados estadísticos de la pregunta 4 .....	83
Cuadro 31: Resultados estadísticos de la pregunta 5 .....	84
Cuadro 32: Resultados estadísticos de la pregunta 6 .....	85
Cuadro 33: Resultados estadísticos de la pregunta 7 .....	86
Cuadro 34: Resultados estadísticos de la pregunta 8 .....	87
Cuadro 35: Resultados estadísticos de la pregunta 9 .....	88
Cuadro 36: Resultados estadísticos de la pregunta 10 .....	89
Cuadro 37: Ejemplo del cálculo del grado de peligrosidad GP. ....	94
Cuadro 38: Cálculo del GP del Operador del Tractor de oruga.....	99

Cuadro 39: Evaluación del riesgo del Operador del Tractor de oruga.....	100
Cuadro 40: Cálculo del GP del Operador de la Motoniveladora .....	101
Cuadro 41: Evaluación del riesgo del Operador de la Motoniveladora .....	102
Cuadro 42: Cálculo del GP del Operador de la Excavadora.....	103
Cuadro 43: Evaluación del riesgo del Operador de la Excavadora.....	104
Cuadro 44: Cálculo del GP del Operador de la Cargadora frontal .....	105
Cuadro 45: Evaluación del riesgo del Operador de la Cargadora frontal .....	106
Cuadro 46: Cálculo del GP del Operador de la Minicargadora .....	107
Cuadro 47: Evaluación del riesgo del Operador de la Minicargadora .....	108
Cuadro 48: Cálculo del GP del Operador del Rodillo.....	109
Cuadro 49: Evaluación del riesgo del Operador del Rodillo .....	110
Cuadro 50: Cálculo del GP del Operador del Tanquero de combustible.....	111
Cuadro 51: Evaluación del riesgo del Operador del Tanquero de combustible..	112
Cuadro 52: Cálculo del GP del Operador del Tanquero de agua.....	113
Cuadro 53: Evaluación del riesgo del Operador del Tanquero de agua.....	114
Cuadro 54: Cálculo del GP del Operador de la Plataforma .....	115
Cuadro 55: Evaluación del riesgo del Operador de la Plataforma .....	116
Cuadro 56: Cálculo del GP del Operador del Volquete.....	117
Cuadro 57: Evaluación del riesgo del Operador del Volquete.....	118
Cuadro 58: Cálculo del GP del Operador del Compresor y equipo de pintura...	119
Cuadro 59: Evaluación del riesgo del Operador de Compresor y equipo de pintura. .....	120
Cuadro 60: Cálculo del GP del Operador del Compresor de asfalto .....	121
Cuadro 61: Evaluación del Riesgo del Operador del Compresor de asfalto.....	122
Cuadro 62: Frecuencia Observada .....	123
Cuadro 63: Cálculo de la Frecuencia Esperada.....	124
Cuadro 64: Frecuencia Esperada.....	124
Cuadro 65: Cálculo del ji cuadrado.....	125
Cuadro 66: Costo estimado del Plan de gestión de riesgos mecánicos.....	135
Cuadro 67: Factores de riesgos en el ambiente de trabajo .....	137
Cuadro 68: Gestión Preventiva en el Tractor de oruga y en el Operador .....	144
Cuadro 69: Gestión Preventiva en Motoniveladora y en el Operador .....	145
Cuadro 70: Gestión Preventiva en la Excavadora y en el Operador .....	146
Cuadro 71: Gestión Preventiva en la Cargadora frontal y en el Operador.....	147
Cuadro 72: Gestión Preventiva en Minicargadora y en el Operador .....	148
Cuadro 73: Gestión Preventiva en Rodillo Compactador y Vibratorio y en el Operador.....	149
Cuadro 74: Gestión Preventiva en el Volquete y en el Operador .....	150
Cuadro 75: Gestión Preventiva en la Plataforma y en el Operador .....	151
Cuadro 76: Gestión Preventiva en Tanquero de combustible y en el Operador	152
Cuadro 77: Gestión Preventiva en el Tanquero de agua y, en el Operador .....	153
Cuadro 78: Gestión Preventiva en el Compresor de Asfalto y, en el Operador..	154

Cuadro 79: Gestión Preventiva en el Compresor, en el equipo de pintura y, en el Operador.....	155
Cuadro 80: Costo para la adaptación de una cabina ergonómica.....	158
Cuadro 81: Actividades a ejecutar para la adaptación de la cabina ergonómica	158
Cuadro 82: Especificaciones técnicas generales de la cabina ergonómica .....	159
Cuadro 83: Actividades a ejecutar para el análisis de factibilidad del suelo .....	160
Cuadro 84: Costo para la colocación del sistema ROPS y FOPS .....	161
Cuadro 85: Actividades para la colocación del sistema ROPS y FOPS .....	161
Cuadro 86: Costo para la colocación de los elementos de seguridad .....	162
Cuadro 87: Actividades para la colocación de los elementos de seguridad.....	163
Cuadro 88: Costo para colocar peldaños y barandillas .....	164
Cuadro 89: Actividades para la colocación de peldaños y barandillas .....	164
Cuadro 90: Costo del Plan de mantenimiento preventivo.....	165
Cuadro 91:Costo para el sistema de riego.....	166
Cuadro 92: Costo de la implementación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación.....	167
Cuadro 93: Actividades para la implementación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación.....	168
Cuadro 94: Costo de la Implementación de caminos y rampas .....	169
Cuadro 95: Actividades para la implementación de caminos y rampas.....	169
Cuadro 96: Actividades para la contratación de Banderilleros.....	170
Cuadro 97: Costo de los sistemas de señalización .....	174
Cuadro 98: Actividades para la implementación de la señalética.....	175
Cuadro 99: Especificaciones técnicas generales de la señalética luminosa.....	176
Cuadro 100: Especificaciones técnicas de las señales de advertencia y sistemas de canalización.....	177
Cuadro 101: Costo del Plan de capacitación.....	180
Cuadro 102: Plan de capacitación .....	181
Cuadro 103: Actividades para la dotación del equipo de protección personal ...	183
Cuadro 104: Especificaciones técnicas del EPP (Equipo de Protección Personal) .....	183
Cuadro 105: Costo del extintor y de la mochila de primeros auxilios .....	186
Cuadro 106: Actividades para la dotación del extintor y la mochila de primeros auxilios .....	187
Cuadro 107: Especificaciones técnicas del extintor y de la mochila de emergencias .....	187
Cuadro 108: Tipos de Licencia Profesional en Ecuador.....	188
Cuadro 109: Check List de Funcionamiento.....	190
Cuadro 110: Cronograma de actividades- administración de la propuesta.....	196
Cuadro 111: Plan y monitoreo de la propuesta .....	198
Cuadro 112: Evaluación del riesgo mecánico en el Tractor de oruga.....	199
Cuadro 113: Evaluación del riesgo mecánico en la Motoniveladora.....	199

Cuadro 114: Evaluación del riesgo mecánico en la Excavadora .....	200
Cuadro 115: Evaluación del riesgo del Operador de la Cargadora frontal .....	200
Cuadro 116: Evaluación del riesgo del Operador de la Minicargadora .....	201
Cuadro 117: Evaluación del riesgo del Operador del Rodillo .....	201
Cuadro 118: Evaluación del riesgo del Tanquero de combustible.....	202
Cuadro 119: Evaluación del riesgo del Operador del Tanquero de agua.....	202
Cuadro 120: Evaluación del riesgo del Operador de la Plataforma .....	203
Cuadro 121: Evaluación del riesgo del Operador del Volquete.....	203
Cuadro 122: Evaluación del riesgo del Operador de Compresor y equipo de pintura. ....	204
Cuadro 123: Evaluación del riesgo del Operador de Compresor de asfalto .....	204
Cuadro 124: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Tractor de oruga.....	205
Cuadro 125: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Motoniveladora. ....	206
Cuadro 126: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Excavadora .....	206
Cuadro 127: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Cargadora frontal.....	207
Cuadro 128: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Minicargadora. ....	207
Cuadro 129: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Rodillo Compactador y Vibratorio.....	208
Cuadro 130: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Tanquero de combustible .....	208
Cuadro 131: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Tanquero de agua. ....	209
Cuadro 132: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Plataforma .....	209
Cuadro 133: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Volquete	210
Cuadro 134: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Compresor y Equipo de Pintura.....	210
Cuadro 135: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Compresor de Asfalto. ....	211

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Siniestralidad en el Ecuador .....	5
Gráfico 2: Relación causa efecto.....	8
Gráfico 3: Categorías Fundamentales .....	20
Gráfico 4: Subcategoría de la Variable Independiente .....	21
Gráfico 5: Subcategoría de la Variable Dependiente .....	22
Gráfico 6: Elementos de la Gestión Técnica de Riesgos Laborales.....	28
Gráfico 7: Niveles de Riesgo .....	31
Gráfico 8: Control de riesgos .....	32
Gráfico 9: Plan de prevención de riesgos.....	47
Gráfico 10: Diagrama de Flujo .....	58
Gráfico 11: Ejemplo de Evaluación inicial de los riesgos .....	59
Gráfico 12: Resultados de la identificación del riesgo.....	65
Gráfico 13: Resumen del % del riesgo mecánico en cada puesto de trabajo.....	73
Gráfico 14: % de Riesgo mecánico Intolerable.....	74
Gráfico 15: % de Riesgo mecánico Importante .....	75
Gráfico 16: % de Riesgo mecánico Moderado .....	76
Gráfico 17: % de Riesgo mecánico Tolerable.....	77
Gráfico 18: % de Riesgo mecánico Trivial .....	78
Gráfico 19: Resultados porcentuales, pregunta 1 .....	80
Gráfico 20: Resultados porcentuales, pregunta 2.....	81
Gráfico 21: Resultados porcentuales, pregunta 3.....	82
Gráfico 22: Resultados porcentuales, pregunta 4.....	83
Gráfico 23: Resultados porcentuales, pregunta 5.....	84
Gráfico 24: Resultados porcentuales, pregunta 6.....	85
Gráfico 25: Resultados porcentuales, pregunta 7.....	86
Gráfico 26: Resultados porcentuales, pregunta 8:.....	87
Gráfico 27: Resultados porcentuales, pregunta 9.....	88
Gráfico 28: Resultados porcentuales, pregunta 10.....	89
Gráfico 29: Distribución de ji cuadrado.....	125
Gráfico 30: Verificación de la hipótesis.....	126
Gráfico 31: Esquema de las zonas de trabajos en la vía .....	172



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL**

**Tema:** “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”

**Autora:** Ing. Jenny Patricia Orellana Barragan

**Director:** Ing. Carlos Roberto Flores Ramos, Mg.

**Fecha:** 19 de Noviembre del 2013

**RESUMEN EJECUTIVO**

En la presente investigación se realiza el análisis y la evaluación de los factores de riesgo mecánico y su influencia en los accidentes de trabajo de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua. El estudio se lo realiza reconociendo el ambiente laboral y las condiciones de seguridad de los Operadores, con el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas se establece las obligaciones a cumplir en el proceso de Gestión Vial, para obtener la información base del estudio se aplican encuestas a los trabajadores y una entrevista al Jefe de área, con la observación del investigador y al aplicar la matriz del INSHT se idéntica y se estima el riesgo, con el método de William Fine se califica de acuerdo a los cuadros propuestos por él y se obtiene un valor con el cual podemos comparar y evaluar el riesgo al que está expuesto el Operador, basado en este estudio se elabora un Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos con el cual se pretende ofrecer un adecuado ambiente laboral.

**Descriptor:** Accidente, Evaluación, Gestión del riesgo, H. Gobierno Provincial de Tungurahua, Investigación, Incidente, Riesgo, Peligro, Procedimientos, Valoración.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL**

**Theme: "ANALYSIS AND EVALUATION OF MECHANICAL RISK FACTORS AND ITS INFLUENCE ON THE WORKERS 'COMPENSATION CAMINERO EQUIPMENT OPERATORS AND HEAVY MACHINERY H. PROVINCIAL GOVERNMENT TUNGURAHUA "**

**Author:** Eng. Jenny Patricia Orellana Barragan

**Directed by:** Eng. Carlos Roberto Flores Ramos, Mg.

**Date:** November 19 / 2013

**EXECUTIVE SUMMARY**

In the present study the analysis and evaluation of mechanical risk factors and their influence on work accidents road equipment operators and heavy machinery of H. Provincial Government of Tungurahua is performed. The study is done by recognizing the work environment and the security of the operators with the Safety and Health Regulations for Construction and Public Works is set to fulfill the obligations in the Road Management process , the basis for information study surveys apply to employees and interview the head area , with the observation of the researcher and applying AGCIH matrix is identical and the risk is estimated with the method of William Fine is rated according to the tables given by he and a value with which we can compare and evaluate the risk to which the operator is exposed , based on this study, a risk Management Plan Mechanics with which aims to provide a suitable working environment is made is obtained.

Descriptors: Accident, Evaluation, Risk Management, Provincial Government of Tungurahua H., Research, Incident, Risk, Danger, Procedures, Valuation.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación tiene como tema: **“Análisis y Evaluación de los Factores de Riesgo Mecánico y su influencia en los accidentes de trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.”** Su importancia radica en la necesidad de conocer los riesgos mecánicos a los que se exponen los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada en los frentes de trabajo, las condiciones físicas y ambientales de las comunidades en donde se realizan las obras de gestión o mantenimiento vial; con el análisis y la evaluación de los factores de riesgo mecánico, se pretende establecer un plan y las medidas de control necesarias que permitan disminuir la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes, de manera que el frente de trabajo, permita las condiciones de seguridad adecuadas para su normal desarrollo.

Está estructurado por capítulos, El CAPÍTULO I, denominado EL PROBLEMA, contiene la contextualización, en donde se reúne toda la información concerniente al problema, las condiciones de seguridad en los frentes de trabajo y su incidencia con los accidentes suscitados en los Operadores a través de los años, el árbol de problemas relaciona la causa del problema y su efecto, como, el escaso conocimiento de los Operadores en temas seguridad y salud ocupacional acelera el deterioro de la salud, al no aplicar medidas de seguridad, el análisis crítico describe la problemática que generan los riesgos en los trabajadores, la prognosis refiere las consecuencias de continuar con una deficiente gestión de seguridad, las multas y sanciones por los organismos de control a la Institución, formulación del problema, interrogantes de la investigación, delimitación del objeto de investigación, unidades de observación, justificación y objetivos, que permiten identificar las causas y los efectos, así como el problema existente en la gestión y mantenimiento de obras viales.

El CAPÍTULO II, denominado MARCO TEÓRICO, lo conforma, antecedentes investigativos donde se relacionan temas similares al presente estudio con investigaciones realizadas en nuestra provincia, en el país y en Sudamérica, se sustenta la investigación con la fundamentación legal basada en la Constitución Política de la República del Ecuador, Decisión 584 Instrumento Andino, Código del Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393 y la Ley de Seguridad Social, en la fundamentación teórica se incluye los conceptos básicos de seguridad, la descripción de la identificación inicial de los riesgos con el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, la valoración y evaluación de los riesgos mecánicos con el método de William Fine, en la red de inclusiones conceptuales se desglosa los temas a tratar de las variables dependiente e independiente, la constelación de ideas de la variable independiente, constelación de ideas de la variable dependiente e hipótesis, permitirán el desarrollo sistemático que ayudarán a dar una solución al problema central de la investigación.

El CAPÍTULO III, METODOLOGÍA lo conforma, modalidades básicas de investigación como la Bibliográfica documental que sustenta a través de la teoría los principios y métodos de seguridad a aplicar en el presente estudio, la observación en campo será la fuente principal de información, pues se acudirá a los frentes de trabajo para interactuar con el medio ambiente y las condiciones de seguridad de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, el nivel o tipo de investigación básico o descriptivo agrupa los factores de riesgo mecánico frente a la vulnerabilidad de los Operadores, mediante la exploración y con la aplicación de la encuesta se determinará que la investigación sostiene dudas en los Operadores, población y muestra, operacionalización de variables, plan de recolección de información y plan de procesamiento de información, permitirá estructurar y encontrar datos sobre las variables de la investigación estudiadas.

El CAPÍTULO IV, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS lo conforma la identificación inicial de los riesgos a través de la matriz de la legislación Española, donde se determina si el riesgo mecánico identificado es

intolerable, importante, tolerable o trivial, los resultados estadísticos de la encuesta aplicada a los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, las respuestas obtenidas en la entrevista al Jefe de gestión vial, y la evaluación de los riesgos mecánicos con el Método de William Fine, esta información está organizada, tabulada y presentada gráficamente con su análisis e interpretación, también se presenta la comprobación de la hipótesis planteada a través de la prueba de  $\chi^2$  – cuadrado para su rechazo o aceptación.

El CAPÍTULO V, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES lo conforman las conclusiones obtenidas a través del análisis e interpretación de los resultados, donde se determinó que el Tractor de Oruga es el equipo caminero más riesgoso dentro de su grupo pues está evaluado como CRITICO, su recomendación es implementar medidas de control inmediatas para reducir el riesgo del personal que lo opera.

El CAPÍTULO VI, LA PROPUESTA, se propone un Plan de Gestión de riesgos mecánicos para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua, donde la gestión propuesta está enfocada en medidas de control en la fuente emisora del riesgo, en el medio de transmisión y en el Operador.

Se concluye con la bibliografía y los anexos en los que se han incorporado las herramientas que se aplicarán en la investigación de campo y demás herramientas para la realización de la propuesta, además incluye material bibliográfico, así como material que valide el presente trabajo de investigación de campo.

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1 Tema

“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y SU INFLUENCIA EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA”

#### 1.2 Planteamiento del problema

##### 1.2.1 Contextualización

De acuerdo a lo que indica la O.I.T. (2010) en su página web:

*Cada año a nivel mundial mueren más de 2 millones de personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. De acuerdo con estimaciones moderadas de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) se producen, 270 millones de accidentes en el trabajo y 160 millones de casos de enfermedades profesionales. En el sector de la construcción, cada año se producen al menos 60.000 accidentes mortales lo que equivale a una muerte cada diez minutos, casi el 17 por ciento de todos los accidentes mortales en el trabajo se producen en ese sector. (<http://www.ilo.org/global/publications>)*

Los riesgos y peligros en el trabajo difieren de país en país, entre sectores y actividades económicas. Los países en desarrollo, no tienen una cultura de seguridad y creen que designar un presupuesto para la seguridad es un gasto y no una inversión, se puede decir que un personal que se siente en condiciones

adecuadas de trabajo, rinde más que un trabajador temeroso a sufrir un accidente, los inversionistas desconocen sobre estos temas y pagan un precio alto en muertes y lesiones que causan invalidez a causa de accidentes de trabajo ó, enfermedades profesionales, y no le brindan al trabajador un ambiente seguro, pues un gran número de trabajadores están empleados en actividades peligrosas como la agricultura, el sector de la construcción, la industria maderera, la pesca y la minería.

Según el Seguro General de Riesgos del Trabajo en su revista edición N° 6 (2010):

*La OIT ha estimado que de cada 100 accidentes laborales que se producen en el Ecuador, solo 2 se llegan a registrar, en otras palabras, existe un sub-registro estimado del 98% de los accidentes y enfermedades profesionales. En el 2010 a nivel nacional se reportaron 10.392 siniestros laborales de los cuales 10.224, (98%) corresponden a avisos de accidentes laborales y 168, (2%) avisos de enfermedades profesionales. (p. 16)*

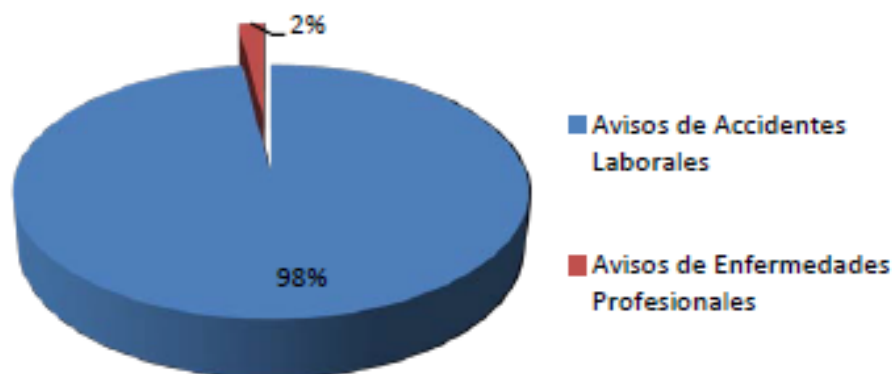


Gráfico 1: Siniestralidad en el Ecuador  
Fuente: Informe anual de Actividades 2010  
Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS

La seguridad y la salud de los trabajadores son un factor importante para el progreso de una Empresa o Institución, el bienestar del personal y el mejorar la calidad de vida de los trabajadores a través de condiciones seguras de trabajo es un objetivo primordial.

Según GRIMALDI J. y SIMONDS R. (2001): ***“Las condiciones de trabajo son aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.”***(p.20).

La seguridad industrial, la salud ocupacional, surge como un mecanismo necesario para disminuir los accidentes con graves consecuencias en los trabajadores, equipos, instalaciones y, están presentes en todos los ambientes laborales de acuerdo a las condiciones propias de cada empresa o Institución, lo que genera daños a los trabajadores, daños al ambiente y graves pérdidas patrimoniales.

De acuerdo con el CÓDIGO DEL TRABAJO ART. 443 (2005-017). Suspensión de labores y cierre de locales:

***El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniera a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales. Tal decisión requerirá dictamen previo del Jefe del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo. (s/p.)***

En el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, se han registrado accidentes de consecuencias leves, moderadas y graves que han ocasionado inclusive la muerte de varios trabajadores de la Entidad, esto ha generado inseguridad en sus compañeros que día a día desempeñan sus funciones en las comunidades y sectores rurales de nuestra Provincia donde el acceso es un factor primordial de accidentes.

La ausencia de una Gestión de Seguridad, ha propiciado que los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada realicen sus actividades bajo condiciones sub\_estándar, es decir bajo condiciones que pueden generar accidentes de trabajo como, golpes con la maquinaria pesada, caídas desde la cabina de mandos hacia el



suelo a una altura que supera el 1.50m, resbalones por las condiciones físicas del suelo, atrapamiento entre la máquina y el Operador, los derrumbes a causa de la excavación de la tierra y, volcamientos por la mala condición del suelo, choques con otros vehículos o con las paredes montañosas en donde se realiza la obra.

El desconocimiento de los Factores del Riesgo a los que están expuestos los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, origina que los Operadores realicen acciones sub\_standar como, operar el equipo caminero sin autorización, poner en marcha la maquinaria sin antes verificar las condiciones de funcionamiento, trabajar sin señalización, manipular explosivos sin la capacitación requerida, transportar al personal junto a los materiales explosivos y no tomar medidas preventivas requeridas para la realización de su trabajo.

El escaso conocimiento de los Directores Ejecutivos Provinciales, en temas relacionados a la Seguridad y su Legislación, ha propiciado que no cuenten con el personal apropiado para identificar, evaluar y controlar los riesgos, de igual manera no existe el responsable de seguridad que haga cumplir en la Entidad la normativa legal vigente en el Ecuador descrita en la Constitución Política del 2008, Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, Resolución 957 Reglamento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Código del Trabajo, Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Resolución C.D. 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Con estos inconvenientes, se incrementa la probabilidad de que se produzcan accidentes que afectan al trabajador como a la Entidad. La Gestión de Seguridad definida y estructurada, controla y compromete la integridad del personal que labora en el H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

## Árbol de problemas

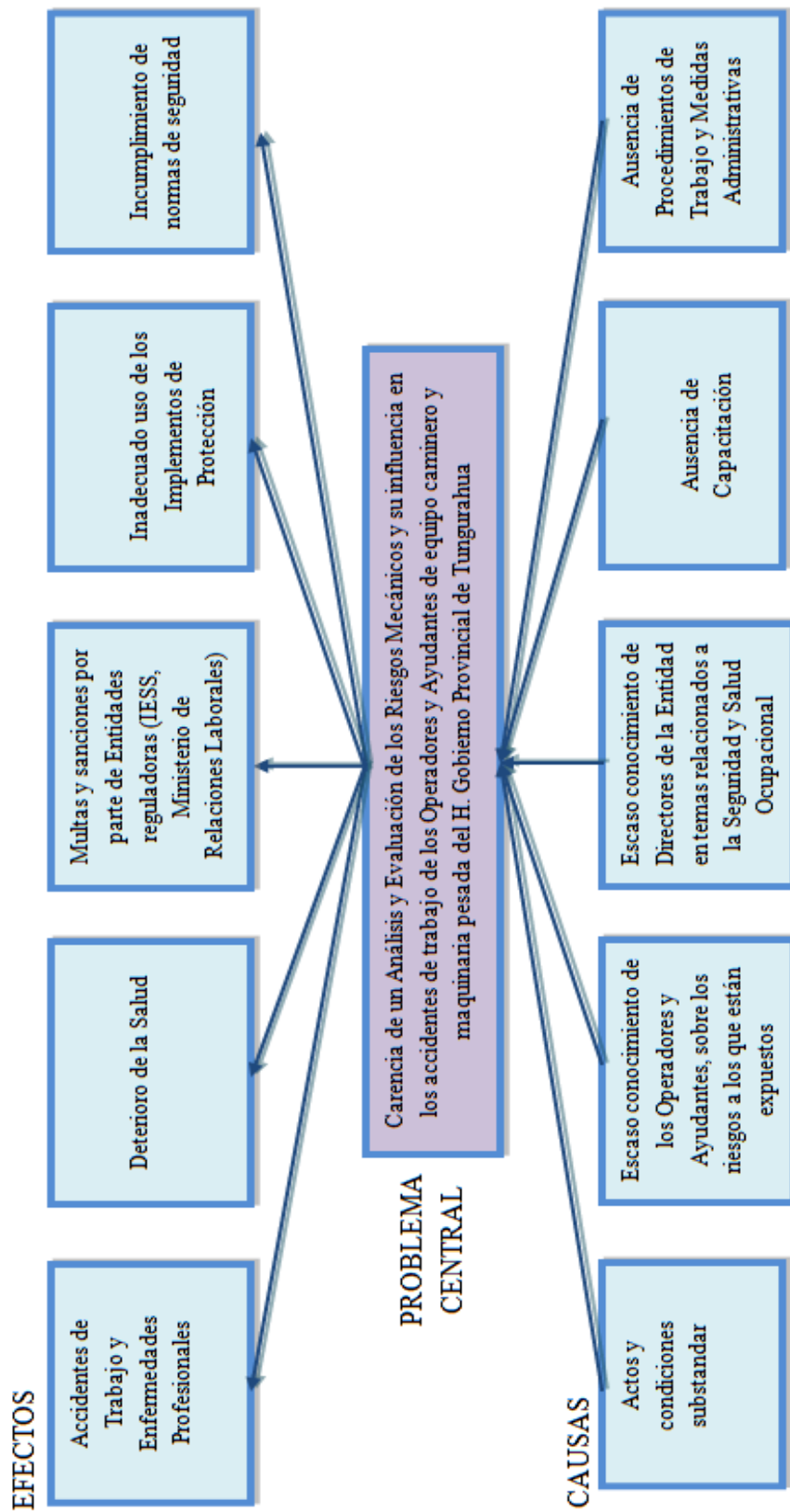


Gráfico 2: Relación causa efecto  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### **1.2.2 Análisis crítico**

La carencia de un Análisis y Evaluación de los factores de riesgo mecánico, originados por la acción mecánica del equipo caminero y maquinaria pesada, de sus elementos partes y piezas y, por las condiciones ambientales de los frentes de trabajo, incrementa la probabilidad de que los Operadores sufran accidentes, daños personales, lesiones físicas permanentes, enfermedades profesionales o incluso hasta la muerte.

El escaso conocimiento de los Operadores sobre los riesgos mecánicos a los que están expuestos, genera en ellos desidia al realizar sus actividades sin la protección y el cuidado que el puesto lo requiere, creando así un deterioro progresivo de la salud, pues no adoptan precauciones que permitan minimizar el efecto del riesgo.

El escaso conocimiento en temas relacionados a la Seguridad, Salud y su Legislación, por los Directores Departamentales de la Entidad, origina que no consideren necesario el contar con personal con formación y capacitación en Seguridad, que realice una adecuada Gestión en Seguridad y Salud y, no cumplan con la normativa legal vigente, lo que propicia que, en el caso de un accidente grave o una inspección por parte de las Entidades Reguladoras como IESS o Ministerio de Relaciones Laborales, el H. Gobierno Provincial de Tungurahua se vea en la obligación de pagar valores considerables por multas y sanciones.

La ausencia de Capacitación permite que los Operadores no utilicen en forma adecuada los implementos de protección personal lo cual genera un riesgo mayor de accidentes y el adquirir una enfermedad de origen profesional.

Con la ausencia de procedimientos de trabajo y medidas administrativas, debidamente aprobados, no se establecen normas que obliguen al Operador a cumplir con las precauciones necesarias para minimizar el efecto de los riesgos presentes en el desarrollo de sus funciones diarias de trabajo.

### **1.2.3 Prognosis**

De continuar con la ausencia de un Análisis y Evaluación de los factores de riesgo mecánico al que están expuestos los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada en los frentes de trabajo, no se tomarán medidas y precauciones de seguridad requeridas para este grupo de trabajo, lo que producirá accidentes que ocasionen lesiones graves, discapacidades e inclusive la muerte, daños en la maquinaria pesada y equipo caminero y, pérdidas económicas que afectarán no sólo a la Institución sino al desarrollo de nuestra Provincia.

De persistir con el desconocimiento sobre los riesgos mecánicos, los Operadores no tomarán las precauciones necesarias que prevenga el deterioro de su salud, por lo tanto no gozarán de una jubilación digna.

Al no contar con personal que tenga formación y capacitación en Seguridad, la Entidad no garantizará una adecuada Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, por lo que no cumplirá con la normativa legal vigente y posiblemente el H. Gobierno Provincial de Tungurahua se vea en la obligación de cancelar valores altos por multas y sanciones generadas por el IESS a través del Departamento de Riesgos de Trabajo.

Al no capacitar adecuadamente sobre el uso del equipo de protección personal, los Operadores no lo utilizarán de forma correcta, lo que propiciará que el implemento de protección sea ineficiente, tenga un costo no devengado y que generen accidentes con o sin protección.

Al no disponer de procedimientos de trabajo y medidas administrativas aprobados, los Operadores no tendrán el conocimiento de que medidas de precaución deben cumplir en el desarrollo de sus funciones, lo que generará en ellos inseguridad, desidia y rechazo en las actividades que fueron encomendadas.

#### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Cómo inciden los Factores de Riesgo Mecánico en la existencia de accidentes de trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua?

#### **1.2.5 Interrogantes de la investigación**

- ¿Cuáles son los factores de Riesgo Mecánico a los que están expuestos los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua?
- ¿Se han realizado estudios técnicos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, particularmente sobre riesgos mecánicos de acuerdo a normativas aplicables en el país?
- ¿Qué medidas de prevención se deberían utilizar para minimizar la exposición al Riesgo Mecánico?

#### **1.2.6 Delimitación del objeto de investigación**

**Campo:** Seguridad y Manufactura

**Área:** Industrial

**Aspecto:** Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

##### **1.2.6.1 Delimitación espacial**

La investigación se desarrollará en los Frentes de Trabajo ubicados en las diferentes parroquias rurales y cantones de la provincia, sitios en donde el equipo caminero y maquinaria pesada de propiedad de la Institución ejecuta su trabajo, siendo como base principal los Talleres y Bodega del H. Gobierno Provincial de Tungurahua, situado en la ciudad de Ambato en el sector de Catiglata.

### 1.2.6.2 Delimitación temporal

La investigación se desarrollará en el primer semestre del 2013.

### 1.2.6.3 Unidades de observación

- Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada
- Jefe de Mantenimiento y Gestión Vial
- Director Ejecutivo Provincial de la Dirección de Vías y Construcciones
- Dirección Administrativa

## 1.3 Justificación

Es de **interés** personal, de la Dirección de Vías y Construcciones y de la Dirección Administrativa esta investigación, ya que los resultados que se obtengan del estudio y la propuesta que se realice serán aplicados en los puestos de trabajo de los Operadores.

La **importancia** de la investigación se verá reflejada en el contenido de la misma, que tendrá como aspecto central la prevención de accidentes, así como mejorar el desempeño laboral de los Operadores, de la misma manera apoyará el progreso y la productividad.

La **originalidad** de la investigación, se distingue por ser un proyecto único realizado en el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, que vincula la seguridad y el trabajo, con propósitos específicos para mejorar el ambiente laboral.

Existe la **factibilidad** para realizar la investigación porque se dispone de los conocimientos suficientes del investigador, la facilidad para acceder a la información, bibliografía especializada, recursos económicos necesarios y en el tiempo previsto para culminar el trabajo de grado, además de realizar el estudio para mejorar las condiciones de los operarios de equipo caminero del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

La investigación tendrá la **Utilidad teórica** porque contribuye con la ciencia con temáticas relacionados al problema de investigaciones generadas por el propio investigador o con el aporte de otros autores. Mientras que la utilidad práctica se lo demuestra con la presentación de una propuesta de solución al problema investigado.

La Investigación **beneficiará** a la Institución, a la Dirección Vías y Construcciones, a los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, ya que permitirá establecer las medidas de control, metas y objetivos para reducir, minimizar y eliminar los factores de riesgo mecánico que provocan los accidentes y enfermedades profesionales a los que están expuestos los trabajadores.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Evaluar y controlar los factores de riesgo mecánico y su influencia en los accidentes de trabajo presentes en los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los Factores de Riesgo Mecánico, que provocan accidentes de trabajo a los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.
- Evaluar, valorar y comparar los Factores de Riesgo Mecánico mediante la aplicación de la Metodología de William Fine.
- Desarrollar alternativas de solución para minimizar la consecuencia de la exposición de los Factores de Riesgo Mecánico y su influencia en los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

Realizado un recorrido por las principales bibliotecas de las Universidades que ofertan el grado de Magíster en Seguridad, Salud y Ambiente se encuentra que:

En la Universidad Técnica de Ambato existe una tesis cuyo tema es: “RIESGOS MECÁNICOS Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD LABORAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PASTIFICIO AMBATO C.A” elaborado por el estudiante Morales Perrazo Luis. El trabajo de grado está basado en la evaluación de riesgos mecánicos y su influencia en la seguridad laboral de la planta de producción de PASTIFICIO AMBATO C.A. en la investigación reconoce las características que presenta la planta de producción, su ambiente laboral, instalaciones, maquinaria y los trabajadores; la identificación de fuentes de peligro y la estimación de los riesgos lo realiza a través de la matriz Probabilidad, Vulnerabilidad, Gravedad (PVG) del Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador y, la valoración del mismo con el método NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España, con el cual se propone actividades de control a través de un programa de prevención de riesgos mecánicos en cada una de las áreas de trabajo.

En la Universidad San Francisco de Quito existe una tesis cuyo tema es: “IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE



ALCANTARILLADO”, elaborado por el estudiante Bucheli García Jorge Alexander. El trabajo de grado está basado en la necesidad de la población de la ciudad de Quito de contar con servicios básicos de infraestructura que ha obligado a Empresas reguladoras de servicios de agua potable y alcantarillado realizar construcción de redes de alcantarillado, lo que ha permitido identificar y evaluar riesgos mecánicos en los diferentes procesos que forman parte de la construcción de Sistemas de Alcantarillado, con el objeto de valorar y estimar los riesgos mecánicos de las actividades que determinan mayor afectación al trabajador a través de los métodos de evaluación de riesgo aplicando el Método Fine y Método de la NTP 330.

En la Universidad Nacional de Colombia existe una tesis cuyo tema es: “EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO EN LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN BOGOTA D.C.”, elaborado por la estudiante González Yuri Lilián. El trabajo de grado está basado en la evaluación de la percepción del riesgo en trabajadores de una empresa de la construcción en la ciudad de Bogotá D.C. para lo cual utilizan el paradigma psicométrico, con el que identifican las actividades que los trabajadores consideran como más peligrosas, sus atributos adyacentes a la percepción, con el fin de evaluar el grado de temor o rechazo por aquellas actividades que consideran como dañinas para la salud y bienestar, para establecer medidas de control sobre los riesgos y un conocimiento de los mismos que permitan enfrentarse a determinados peligros sin temor a causar daños en su salud.

Al revisar revistas y publicaciones sobre bibliografía especializada se encontró que en la Revista técnica informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo / Ecuador, edición N° 9, describe sobre la importancia del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo orientando al mejoramiento continuo, como parte indispensable de la gestión realizada por empresas públicas o privadas; y para el cumplimiento de las obligaciones legales vigentes y evitar multas y sanciones, los

sistemas deben manejarse con un carácter de convicción y no sólo por obligación ya que la alta responsabilidad y carga humana son fundamentales en el funcionamiento del mismo, creando de esta manera el concepto de que un empleado, trabajador, obrero es considerado y que su trabajo es de gran importancia para el crecimiento de la empresa y que por su bienestar se mejora el medio ambiente de trabajo, beneficia y mejora la calidad de los productos o servicios y la productividad de la empresa.

En cuanto a la bibliografía especializada y actualizada que sirvió de base teórica científica de la investigación se menciona a:

- Manual para la Evaluación de los riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.
- Manual de Carreteras de Eduardo Castelán Sayago.
- Introducción a los Sistemas de Gestión de Riesgos cuyo autor es Gómez A.

## **2.2 Fundamentación Filosófica**

El investigador para realizar el trabajo de grado acoge los principios filosóficos del paradigma crítico propositivo.

Según Herrera L:

*Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder; porque impugna las explicaciones reducidas a causalidad lineal. Propositivo en cuanto la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y pro-actividad. (p.20)*

Manteniendo la filosofía de precautelar la salud de los trabajadores al costo que sea necesario se busca no sólo mantener las condiciones laborales en el área de

trabajo sino mantener un buen ambiente laboral que cuente con las condiciones adecuadas para que el personal se sienta cómodo al desarrollar sus labores mejorando así la productividad.

Acorde a esta filosofía, el investigador orienta su trabajo al cumplimiento de los principios de mejorar la calidad de los beneficiarios de esta investigación.

## **2.3 Fundamentación Legal**

La investigación se sustenta en una estructura legal contemplada en:

### **2.3.1 Constitución Política de la República del Ecuador**

De acuerdo con la Constitución Política del Ecuador (2008) 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 garantizará 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.* (p. 8)

Artículo. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:  
*“Numeral. 5.- Toda persona tendrá derecho a realizar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”*(p. 81)

La Constitución Política del Ecuador, a través de los artículos 33 y 326 y, bajo el principio del buen vivir de los ecuatorianos, busca el bienestar, la seguridad y el goce de una buena salud de los trabajadores, para que en un futuro puedan mantener una vida decorosa y una jubilación digna.

### **2.3.2 Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.**

Según el Instrumento Andino de la Seguridad y Salud en el trabajo, Art. 12.- *"Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo."*(p. 9)

La Comunidad Andina, a través de la Decisión 584 garantiza una adecuada gestión de seguridad en la empresas al proporcionar directrices que ayudan a definir las normas con las que el trabajador debe cumplir sus funciones.

### **2.3.3 Código del Trabajo**

Según el Código de Trabajo (2005), Art. 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.*

*Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo. (p. 64).*

El Código del Trabajo ampara al trabajador con normas para el cumplimiento de sus derechos a su vez obliga a cumplir estas normas que protegen y precautelan su integridad, si un trabajador no se siente en la obligación de acatar las disposiciones de seguridad establecidas, esta ley ampara al empleador para que este trabajador deje la empresa.

Artículo. 432.- Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS.- *"En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán*

*observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social."* (p. 67)

#### **2.3.4 Decreto Ejecutivo 2393**

Artículo 11.- Obligaciones de los empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas: ***“Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.”*** (s/p)

#### **2.3.5 La Ley de Seguridad Social**

Título VII, Artículo 155, dice:

***El Seguro General de Riesgos del trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral.***(s/p)

#### **2.3.6. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción R.O. 249**

Artículo. 3.- Los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán: ***“b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas.”*** (s/p).

#### **2.4 Categorías Fundamentales**

### 2.4.1 Red de Inclusiones Conceptuales

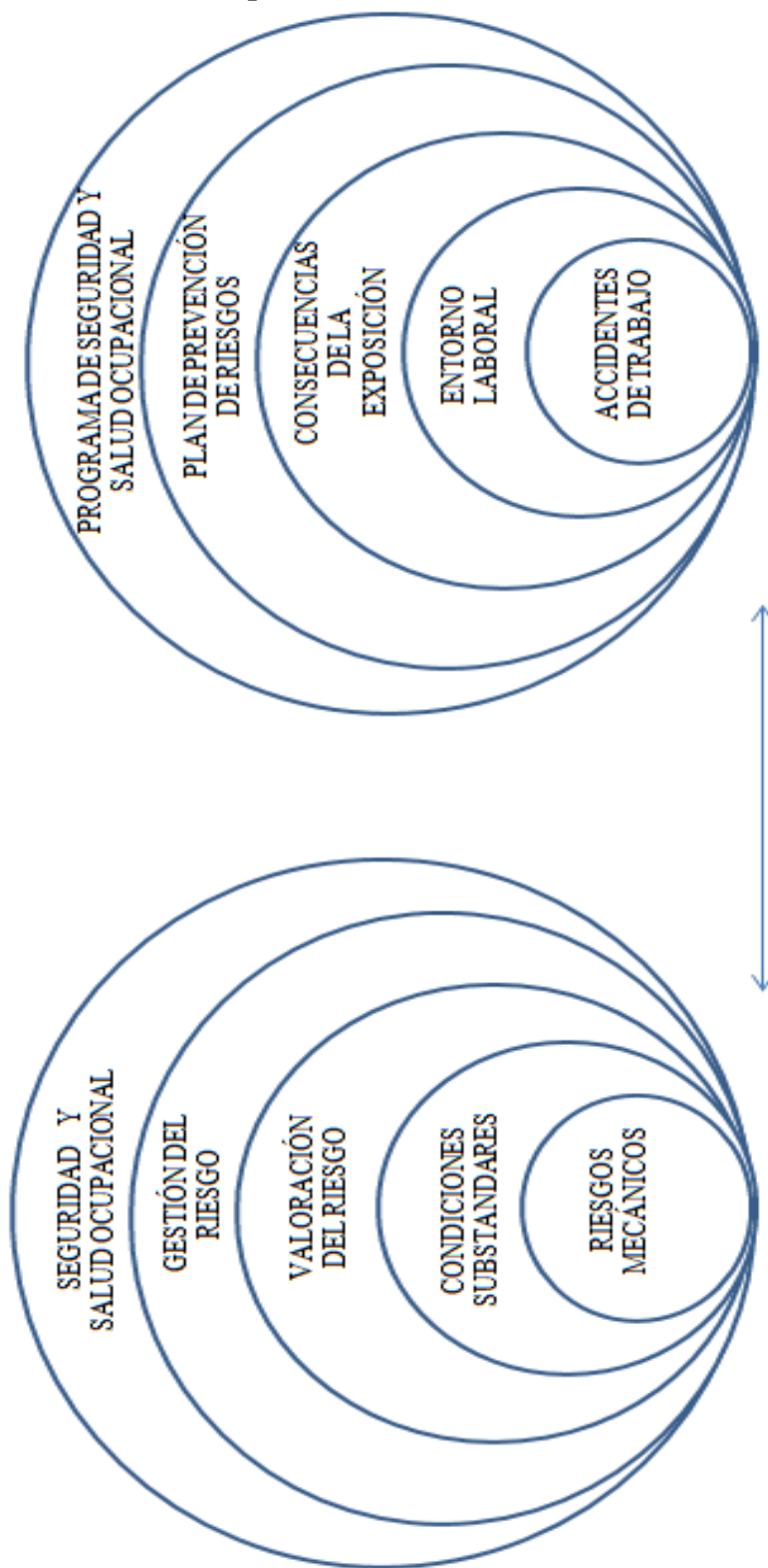


Gráfico 3: Categorías Fundamentales  
Elaborado por: Investigador

### 2.4.1.1 Constelación de Ideas de la Variable Independiente

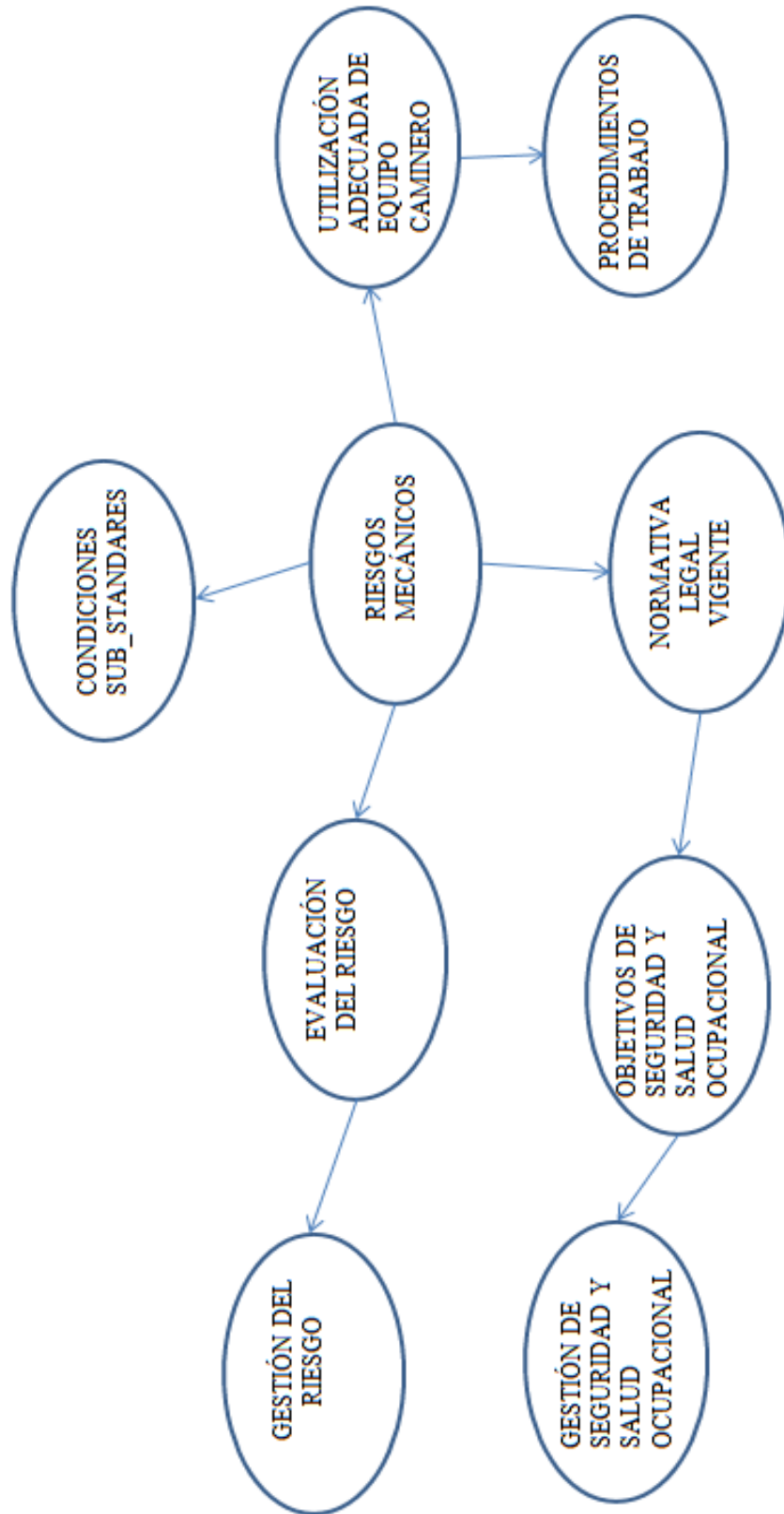


Gráfico 4: Subcategoría de la Variable Independiente  
Elaborado por: Investigador

### 2.4.1.2 Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

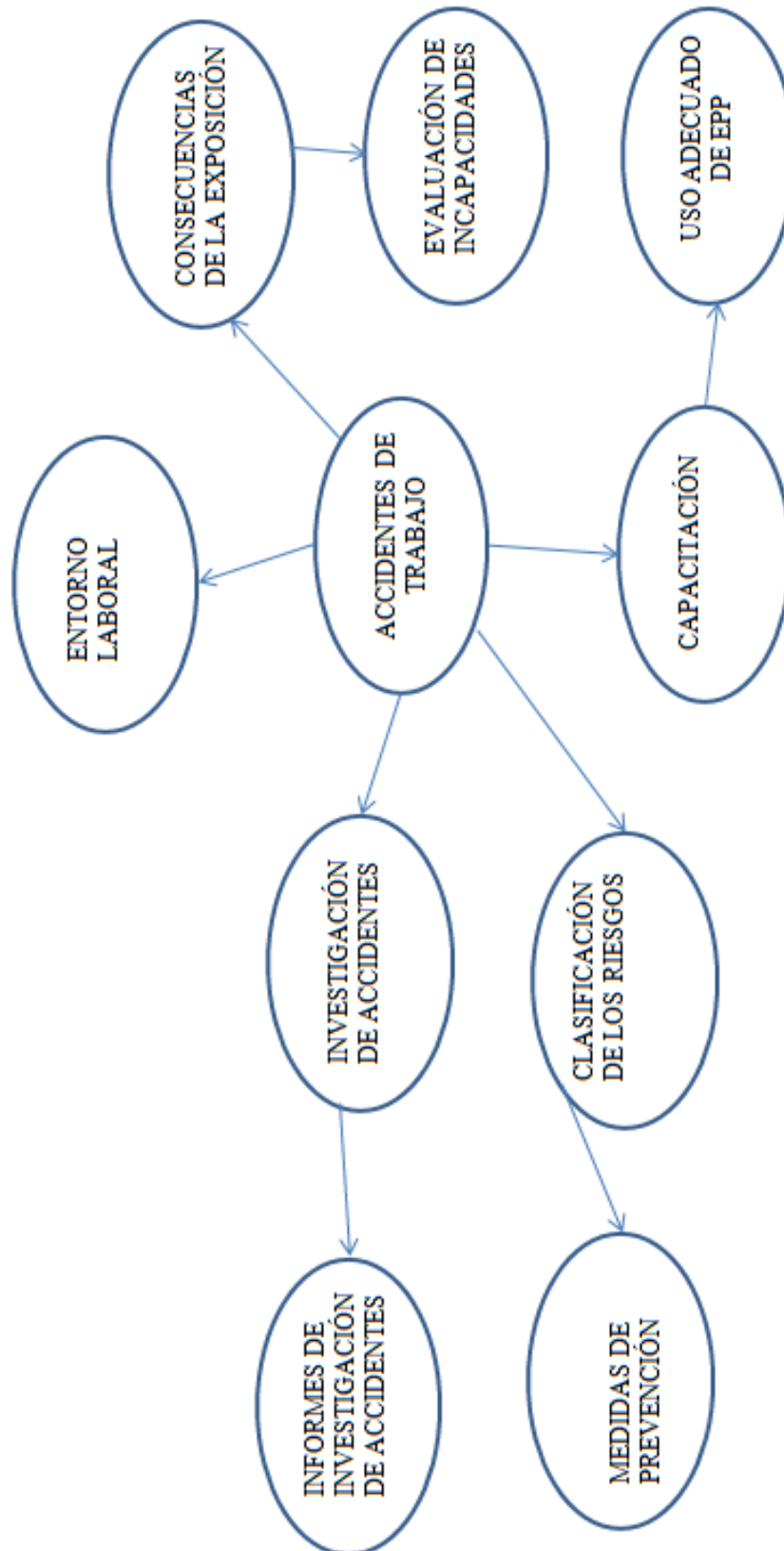


Gráfico 5: Subcategoría de la Variable Dependiente  
Elaborado por: Investigador



## 2.4.2 Fundamentación Teórica

### 2.4.2.1 Seguridad Industrial

De acuerdo con la definición de Seguridad Industrial se dice que: *“Es una área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los accidentes en la industria, identificando y previniendo riesgos de trabajo controlando con una correcta gestión mediante medidas normativas y correctivas”*. (www.atrache.com)

Hablar de la seguridad industrial y su influencia en los accidentes de los trabajadores en nuestro medio es muy importante por el índice de mortandad y las enfermedades profesionales que se detectan y que causan daños físicos en los ecuatorianos.

Cabe destacar que la seguridad industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros.

### 2.4.2.2 Salud Ocupacional

De acuerdo con la definición de Salud Ocupacional se dice que:

*El conjunto de técnicas dedicadas a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores del ambiente, psicológicos o tensionales, que provienen del trabajo y que pueden causar enfermedades o deteriorar la salud.*

*La salud ocupacional no se limita a cuidar las condiciones físicas del trabajador, sino que también se ocupa de la cuestión psicológica. Para los empleadores, la salud ocupacional supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al mantenimiento de su capacidad de trabajo.*

*Los problemas más usuales de los que debe ocuparse la salud ocupacional son las fracturas, cortaduras y distensiones por accidentes laborales, los trastornos por movimientos repetitivos, los problemas de la vista o el oído y las enfermedades causadas por la exposición a sustancias antihigiénicas o radioactivas, por ejemplo. También puede encargarse del estrés causado por el trabajo o por las relaciones laborales.*

*Cabe destacar que la salud ocupacional es un tema de importancia para los gobiernos, que deben garantizar el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de las normas en el ámbito del trabajo. Para eso suele realizar inspecciones periódicas que pretenden determinar las condiciones en las que se desarrollan los distintos tipos de trabajos. (www.funcai.org)*

#### **2.4.2.3 Importancia de la seguridad industrial y salud ocupacional**

La importancia de la Seguridad Industrial, es el manejo de datos como son, riesgos y enfermedades profesionales, de igual forma los accidentes laborales y utilizando a la estadística como herramienta, nos permite tomar medidas en los diferentes puestos donde suelen producirse los accidentes o índice alto de riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores para extremar las precauciones.

#### **2.4.2.4 Objetivos de la seguridad industrial y salud ocupacional**

El objetivo de la seguridad y salud ocupacional es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de la ejecución de su trabajo sin tomar precauciones de seguridad.

A continuación se citan algunos objetivos empresariales de la seguridad industrial y salud ocupacional:

- Evitar lesiones, daños personales que originen incapacidad o muerte por accidentes.
- Mejorar las condiciones del ambiente laboral donde se desempeña un trabajador
- Establecer normas y procedimientos de trabajo seguro.

#### 2.4.2.5 Riesgo en el trabajo

Es la posibilidad de que ocurra, accidentes, enfermedades ocupacionales, daños materiales, incremento de enfermedades comunes, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y a la comunidad, daños al medio y pérdidas económicas.

La mayor parte de riesgos son razones evidentes y con un análisis cualitativo se puede reconocer su peligrosidad, para los otros riesgos es necesario realizar evaluaciones con métodos específicos o mediciones con instrumentos especializados.

#### 2.4.2.6 Riesgos mecánicos

De acuerdo con la definición de Riesgo Mecánico se dice que: *“Se entiende por riesgo mecánico al conjunto de factores mecánicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, equipos, herramientas, elementos móviles y cortantes, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos”*. ([www.upm.es](http://www.upm.es))

*El riesgo mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por su forma (aristas cortantes, partes agudas), su posición relativa (ya que cuando las piezas o partes de máquinas están en movimiento, pueden originar zonas de atrapamientos, aplastamiento, cizallamiento, etc.), su masa y estabilidad (energía potencial), su masa y velocidad (energía cinética), su resistencia mecánica ( a la rotura o deformación) y su acumulación de energía ( por muelles o depósitos a presión)( [www.es.scribd.com/doc/RIESGO-MECANICO](http://www.es.scribd.com/doc/RIESGO-MECANICO)).*

#### 2.4.2.7 Identificación de peligros

Previamente a la evaluación de riesgos debe realizarse la identificación inicial de los riesgos según el puesto de trabajo la misma que debe contar con su respectiva ficha de evaluación.

El Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, indica que: ***“Para llevar a cabo la Identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas, a) ¿Existe una fuente de daño?; b) ¿Qué o qué puede ser dañado?; c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?”*** (p.5)

Las principales fuentes de peligro de los factores de riesgo mecánico son:

- Caída de personas a distinto nivel, se produce en el desarrollo de trabajos en zonas elevadas, manejo de escaleras manuales, sobre plataformas de trabajo y con riesgo de caída de altura, el equipo caminero del H. Gobierno Provincial de Tungurahua posee la cabina y los mandos para que los Operadores realicen su trabajo a una altura superior al 1.50m
- Caída de personas al mismo nivel, se produce por tropiezos, resbalones y caídas al nivel del suelo lugares de paso y superficies de trabajo en desplazamientos a pié, va a depender de las condiciones geográficas de los frentes de trabajo.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento, las condiciones geográficas de los frentes de trabajo es un factor importante para que los Operadores sean un grupo vulnerable a este factor ya que existe un alto riesgo de desplome de peñas, caída de árboles y piedras de gran tamaño.
- Caída de objetos en manipulación, la caída de objetos, herramientas y materiales en manipulación con ocasión de realizar actividades específicas como de calibración y mantenimiento del equipo caminero.
- Caída de objetos desprendidos, este tipo de riesgo se da principalmente en obras civiles en donde se puede dar el desprendimiento de material o al realizar trabajos cerca de muros o paredes defectuosas que al hacer contacto con algo desprenden parte de su estructura.

- Pisada sobre objetos, pisadas sobre objetos cortantes o punzantes que no generen caídas, en el campo es uno de los principales riesgos ya que depende de la geografía del suelo.
- Choque contra objetos inmóviles, golpes con el mobiliario, vehículos o maquinaria estacionada o con elementos que dependen de la geografía y ubicación de la zona.
- Choque contra objetos móviles, golpes, choques y atrapamiento por vehículos en movimiento, las zonas altas de la Provincia permanecen con una espesa neblina lo que dificulta la visibilidad a otros elementos en movimiento.
- Golpes ó cortes por objetos herramientas, golpes o cortes por la manipulación de herramientas manuales corto punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas, muchas máquinas en funcionamiento normal expulsan partículas, pero entre estos materiales se pueden introducir objetos extraños como piedras, ramas y otros, que son lanzados a gran velocidad y que podrían golpear a los Operadores.
- Atrapamiento por o entre objetos, se produce por la acción de dos objetos en movimiento, en la maquinaria pesada en el contacto con la cuchilla o las llantas o la oruga.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos, peligro de aplastamiento, este riesgo se presenta en el campo con la maquinaria pesada frente a la trayectoria y geografía del suelo que se va a aperturar, afecta principalmente a las personas que ayudan en las operaciones de enganche, quedando atrapadas entre la máquina y la pared o suelo. También suelen resultar lesionados los dedos y manos.

- Atropello o golpes por vehículo, golpes y contactos del Operador con vehículos, maquinaria pesada o equipo caminero en movimiento en el lugar de trabajo.

#### 2.4.2.8 Gestión del riesgo

El Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, indica que: *“Al proceso conjunto de Evaluación del riesgo y Control del riesgo se le suele denominar Gestión del riesgo”* (p.1)

A fin de prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales se aplican las siguientes fases o etapas:

- Análisis del riesgo (identificación del peligro y estimación del riesgo)
- Valoración del riesgo
- Control del riesgo

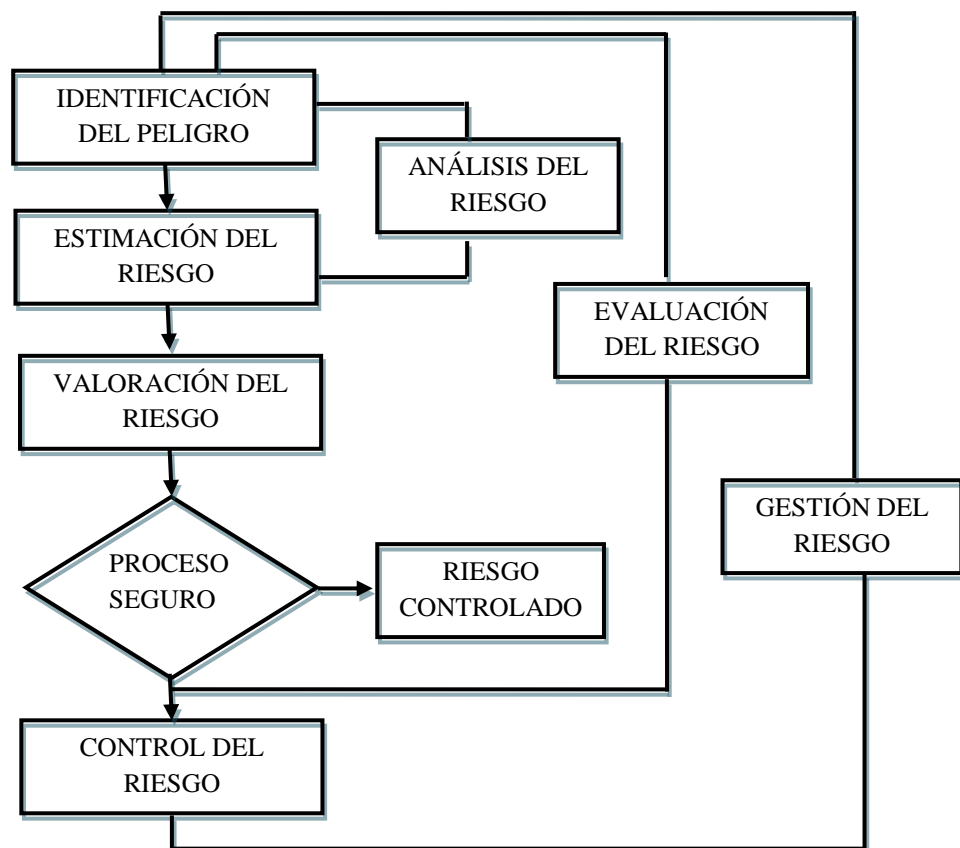


Gráfico 6: Elementos de la Gestión Técnica de Riesgos Laborales

#### 2.4.2.9 Evaluación del riesgo

El Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, indica que:

*La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.*  
(p.1).

La evaluación de riesgos es la base para una gestión adecuada de la seguridad y la salud en el trabajo y se establece como una obligación.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo, a través de una identificación inicial del peligro, se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.
- Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que Controlar el riesgo.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, la Entidad deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los Operadores.

- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

La evaluación inicial de riesgos deberá hacerse en todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, teniendo en cuenta,

- Las condiciones de trabajo existentes o previstas
- La posibilidad de que el trabajador que lo ocupe sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido, a alguna de dichas condiciones.

#### **2.4.2.10 Tipos de evaluación**

El Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, indica que:

*Las evaluaciones de riesgos se pueden agrupar en cuatro grandes bloques, evaluación de riesgos impuestos por legislación específica.*

*Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.*

*Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.*  
(p.2)

#### **2.4.2.11 Evaluación general del riesgo**

Cualquier riesgo que no se encuentre contemplado en los tres tipos de evaluaciones anteriores, se puede evaluar mediante un método general de evaluación, para el caso de la presente investigación se utilizará el Método propuesto por William Fine.



### 2.4.2.12 Estimación del riesgo

El Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, indica que:

*Severidad del daño.- Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse, Partes del cuerpo que se verán afectadas y la naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino” (p.5)*

*Probabilidad de que ocurra el daño.- Se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:*

*Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre*

*Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones*

*Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces (p.6)*

A la hora de establecer la probabilidad de daño y la consecuencia, se debe considerar el ambiente de trabajo, en el caso de la presente investigación los Operadores presentan vulnerabilidad por la ubicación y la zona de trabajo donde se encuentra el frente de trabajo realizando obras de mantenimiento y gestión vial.

De forma gráfica el siguiente cuadro muestra un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y la consecuencia esperada.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Gráfico 7: Niveles de Riesgo  
Fuente: [www.insht.com.es](http://www.insht.com.es)

### 2.4.2.13 Valoración de riesgos

El Manual de Evaluación de Riesgos Laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España, indica que:

*Los niveles de riesgos indicados en el gráfico 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 el siguiente gráfico se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión y los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y, la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control. (p.6)*

De forma gráfica el siguiente cuadro muestra un método simple el Control del Riesgo de acuerdo a su valoración:

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
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.
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 está 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.
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.
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.

Gráfico 8: Control de riesgos

Fuente: [www.insht.com.es](http://www.insht.com.es)

### 2.4.2.14 Evaluación de riesgos laborales por el método William T. Fine

Según Pedragoso, José Luis en su blog de internet dice que:

*El método Fine fue publicado por William T. Fine en 1971, como método de evaluación matemática para control de riesgos, se basa en tres factores*

*es decir el número esperado de accidentes por período de tiempo, la exposición o frecuencia con la que se produce la situación de riesgo o los sucesos iniciadores, desencadenantes de la secuencia del accidente, y por otro lado la probabilidad de que una vez se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente, es decir se actualice toda la secuencia.* (www.prevenCIÓNintegral.com)

El Grado de Peligrosidad o Magnitud del Riesgo se determina por medio de la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando tres factores, las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias.

En forma de expresión, el cálculo de la magnitud del riesgo o grado de peligrosidad es,

$$GP = E * P * C \quad \text{[Ecuación 1]}$$

Donde:

GP = Grado de Peligrosidad

E = Exposición

P = Probabilidad

C = Consecuencia

En los siguientes cuadros se describen los valores del Grado de Severidad de las Consecuencias, El grado de exposición (la situación del riesgo ocurre) y la Probabilidad (la probabilidad de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias), estos valores fueron obtenidos del Procedimiento de Identificación, Medición y Evaluación de riesgos laborales del Ministerio de Relaciones Laborales de nuestro país, con los cuales se realizarán los cálculos respectivos en la presente investigación.

#### 2.4.2.15 Valores para realizar los cálculos William T. Fine

Grado de severidad de las consecuencias es el resultado más probable de un riesgo laboral, debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Para esta categorización se deberá utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Valoración de la consecuencia

GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1000000	50
Muerte , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: Matriz-de-Riesgos-laborales-MRL.pdf

Valoración de la exposición es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Para esta categorización se deberá utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Valoración de la exposición

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez / semana – 1 vez / mes)	3
Irregularmente (1 vez / mes – 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Fuente: Matriz-de-Riesgos-laborales-MRL.pdf

La probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se suceda en el tiempo, originando accidente y consecuencia. Para esta categorización se deberá utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Valoración de la probabilidad

<b>LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS</b>	<b>VALOR</b>
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe qué ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1

Fuente: Matriz-de-Riesgos-laborales-MRL.pdf

Clasificación del grado de peligro (GP) la interpretación se la realiza mediante el uso del siguiente cuadro:

Cuadro 4: Clasificación del grado de peligrosidad (GP)

<b>VALOR ÍNDICE DE W. FINE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
$0 < GP < 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Fuente: Matriz-de-Riesgos-laborales-MRL.pdf

Interpretación.- Con los valores obtenidos en el Grado de Peligrosidad (GP) podemos interpretar el grado de ponderación para la gestión preventiva, como lo indica el siguiente cuadro:

Cuadro 5: Interpretación y criterios de actuación del GP.

CRITERIOS DE ACTUACIÓN	GRADO DE PELIGROSIDAD (GP)
Menor a 10,	RIESGO ASUMIBLE
Entre 10 y 100 ,	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS: Tres meses
Entre 100 y 500,	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS URGENTES: un mes
Mayor a 500,	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS: implica suspensión de la tarea o del proceso

Fuente: Matriz-de-Riesgos-laborales-MRL.pdf

La Justificación sirve para determinar si la acción propuesta y la inversión a realizar está justificada para lo cual se calcula el factor de Justificación de la acción correctora que sopesará el coste estimado y la efectividad de la acción correctora frente al riesgo.

El Factor de justificación es la efectividad de la inversión propuesta y se podrá utilizar para la comparación de las efectividades del coste de diferentes medidas alternativas y encontrara sí la acción preventiva más justificada para la eliminación o reducción de un determinado riesgo.

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.

Definiremos la justificación como la siguiente expresión:

$$J = \frac{GP}{F.C * G.C} \quad \text{[Ecuación 2]}$$

Donde:

J = Justificación

G.P.= Grado de Peligrosidad

F.C.= Factor de Coste

G.C.= Grado de Corrección

El Factor de Coste es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios).

Cuadro 6: Valoración del Factor de Coste

<b>COSTO DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS,</b>	<b>FC</b>
MÁS DE \$50.000.	10
DE \$ 25.000 A \$50.000.	6
DE \$10.000 A \$ 25.000.	4
DE \$ 1.000 A \$ 10.000.	3
DE \$ 100 A \$ 1000	2
DE \$ 25 A \$ 100.	1
MENOS DE \$ 25.	0.5

Fuente: Método de William Fine.

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

Cuadro 7: Valoración del Grado de Corrección

<b>GRADO DE CORRECCIÓN</b>	<b>G.C.</b>
A. RIESGO COMPLEMENTE ELIMINADO, 100%.	1
B. RIESGO REDUCIDO AL MENOS EL 75%	2
C. RIESGO REDUCIDO DEL 50 AL 75%	3
D. RIESGO REDUCIDO DEL 25 AL 50%	4
E. LIGERO EFECTO SOBRE EL RIESGO, MENOR AL 25%	6

Fuente: Método de William Fine.

Según Pedragoso, José Luis en su blog de internet dice que: *“Para determinar si un gasto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado si  $J > 10$  se justifica la medida correctiva y mientras más alta sea, es mejor, si  $J < 10$  no se justifica y hay que dar otra alternativa”*. (www.prevenciónintegral.com).

### 2.4.2.16 Codificación de los factores de riesgo mecánico

Cuadro 8: Codificación de los factores de riesgo mecánico

<b>CÓDIGO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
M01	<b>Atrapamiento en instalaciones</b>	Los empleados y/o visitantes podrían quedar atrapados dentro de las instalaciones
M02	<b>Atrapamiento por o entre objetos</b>	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapados por, Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.
M03	<b>Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga</b>	El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas.
M04	<b>Atropello o golpe con vehículo</b>	Comprende los atropellos de trabajadores por vehículos que circulen por el área en la que se encuentre laborando
M05	<b>Caída de personas al mismo nivel</b>	Caída en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caída sobre o contra objetos. Tipo de suelo inestable o deslizante.
M06	<b>Trabajo en Alturas</b>	Comprende caída de trabajadores desde alturas superiores a 1,80 metros, De andamios, pasarelas, plataformas, etc. De escaleras, fijas o portátiles. A pozos, excavaciones, aberturas del suelo, etc.
M07	<b>Caídas manipulación de objetos</b>	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.
M08	<b>Espacios confinados</b>	Calidad de aire deficiente, puede haber una cantidad insuficiente de oxígeno para que el trabajador pueda respirar. La atmósfera puede contener alguna sustancia venenosa que haga que el trabajador se enferme o que incluso le provoque pérdida de conocimiento. Las exposiciones químicas debido a contacto con la piel o por ingestión así como inhalación de “aire de baja calidad” Riesgo de incendios, pueden haber atmósferas inflamables/explosivas debido a líquidos inflamables y gases y polvos combustibles que si se encienden pueden llevar a un incendio o a una explosión. Procesos relacionados con riesgos tales como residuos químicos, liberación de contenidos de una línea de suministro.

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales MRL



Cuadro 8: *Continuación.*- Codificación de los factores de riesgo mecánico

<b>CÓDIGO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
M09	<b>Choque contra objetos inmóviles</b>	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.
M10	<b>Choque contra objetos móviles</b>	Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados al paso de vehículos.
M11	<b>Choques de objetos desprendidos</b>	Considera el riesgo de accidente por caídas de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre el trabajador que no los está manipulando. Falta de resistencia en estanterías y estructuras de apoyo para almacenamiento. Inestabilidad de los apilamientos de materiales.
M12	<b>Contactos eléctricos directos</b>	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)
M13	<b>Contactos eléctricos indirectos</b>	Contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)
M14	<b>Desplome derrumbamiento</b>	Comprende los desplomes, total o parcial, de edificios, muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, taludes, etc. Inestabilidad de los apilamientos de materiales.
M15	<b>Superficies irregulares</b>	Los empleados podrían tener afecciones osteomusculares (lesión dolorosa) por distensión de varios ligamentos en las articulaciones de las extremidades inferiores por efecto a caminar o transitar por superficies irregulares

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales MRL

Cuadro 8: *Continuación.*- Codificación de los factores de riesgo mecánico

CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	DEFINICIÓN
M16	<b>Manejo de Explosivos</b>	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.
M17	<b>Manejo de productos inflamables</b>	Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias. Falta de señalización de advertencia, prohibición, obligación, salvamento o socorro o de lucha contra incendios.
M18	<b>Proyección de partículas</b>	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.
M19	<b>Punzamiento extremidades inferiores</b>	Incluye los accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (clavos, chinchetas, chapas, etc.) pero que no originan caídas.
M20	<b>Inmersión en líquidos o material particulado</b>	Muerte por sofocación posterior a inmersión en reservorios de agua, silos.
		Casi ahogamiento. Lesión de suficiente severidad para requerir atención médica, puede condicionar morbilidad y muerte, tiene una supervivencia mayor a 24 horas, tras asfixia por líquidos.
M21	<b>Manejo de herramientas corto punzantes</b>	Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre éstos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye martillazos, cortes con tijeras, cuchillos, filos y punzamientos con, agujas, cepillos, púas, otros

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales MRL

#### 2.4.2.17 Equipo caminero

Según el Manual de Carreteras de Castelán Eduardo, nos dice que: *“Vehículo automotor destinado exclusivamente a obras industriales incluidas las de minería, construcción y conservación de obras, que sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público”* (s/p).

El H. Gobierno Provincial de Tungurahua cuenta dentro de sus bienes con el siguiente equipo caminero,

- Bulldózer, es un tractor de oruga diseñado para ejercer una fuerza de empuje o tracción.
- Cargadora Frontal conocida también con el nombre de pala mecánica, es una máquina autopropulsada sobre ruedas y un sistema de brazos articulados, capaz de cargar y excavar frontalmente.
- Excavadora máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas con una estructura capaz de girar 360° que excava, carga, eleva, gira y descarga materiales por la acción de una cuchara fijada a un conjunto de pluma y balancín o brazo, sin que el chasis o la estructura portante se desplace.
- Motoniveladora máquina autopropulsada sobre ruedas, con una hoja ajustable situada entre los ejes delantero y trasero que corta, mueve y extiende materiales con fines generalmente de nivelación.
- Minicargadora y sus componentes, máquina autopropulsada con ruedas a la que se le puede adaptar varios elementos como un taladro para perforar la tierra, una cuchara para cargar o la escobilla para realizar la limpieza.
- Rodillo Compactador máquina sobre ruedas, compuesta por uno o más cilindros o masas diseñadas para aumentar la densidad de los materiales por impacto y vibración.
- Plataforma, vehículo pesado diseñado para trasladar el equipo caminero.
- Volquete, vehículo pesado diseñado para abastecer de material en los frentes de trabajo, y retirar escombros producto de la limpieza de las vías.

- Tanquero de Agua, vehículo pesado que abastece de agua a los frentes de trabajo.
- Tanquero de Combustible, vehículo pesado que abastece de combustible (diesel) a los frentes de trabajo.

#### **2.4.2.18 Maquinaria pesada**

Según el Manual de Carreteras de Castelán Eduardo, nos dice que: *“La Maquinaria pesada son máquinas fijas de gran tamaño, para su movimiento requieren ser remolcadas por otro vehículo”* (s/p).

Enmarcados en esta definición podemos decir que la maquinaria pesada con la que cuenta el H. Gobierno Provincial de Tungurahua es:

- Tanquero de Compresor de asfalto, máquina que facilita la irrigación de la brea, previo a la preparación del asfalto de la vía.
- Tanquero de Compresor de pintura, máquina que facilita la irrigación de la pintura para la señalización horizontal de las vías.

#### **2.4.2.19 Riesgos detectables más comunes en maquinaria pesada en obras**

- Vuelcos,
- Hundimientos,
- Choques,
- Formación de atmósferas agresivas o molestas,
- Ruido,
- Explosión e incendios,
- Atropellos,
- Caídas a cualquier nivel,

- Atrapamiento,
- Cortes,
- Golpes y proyecciones,
- Contactos con la energía eléctrica.,
- Los inherentes al propio lugar de utilización,
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar,
- Otros.

#### **2.4.2.20 Accidente de trabajo**

Según el Portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional de Chile nos dice que:

*El accidente del trabajo constituye la base del estudio de la Seguridad Industrial, y lo enfoca desde el punto de vista preventivo, estudiando sus causas (por qué ocurren), sus fuentes (actividades comprometidas en el accidente), sus agentes (medios de trabajo participantes), su tipo (como se producen o se desarrollan los hechos), todo ello con el fin de desarrollar la prevención. (www.paritarios.cl)*

En la Resolución de Consejo Directivo N° 390 (CD.390), del IESS, Art. 6.- dice que: ***“Para efectos de este Reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.”***

El accidente de trabajo es el accidente que sucede dentro de su jornada laboral, la probabilidad de ocurrencia o no de un accidente depende de la gestión en seguridad realizada.

En el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, se han suscitado a través de los años varios accidentes de consecuencias moderadas, podemos citar el accidente de junio del 2003 donde fallecieron cinco Operadores de la Entidad, a causa de un volcamiento; y otros casos como caídas del personal desde la cabina del equipo

camintero y proyección de partículas de tamaño considerable, atrapamientos en la calibración de la máquina entre otros.

#### **2.4.2.21 Accidente en in\_tineri**

Según el C.D. 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo en su Art. 9 nos dice que: *“El accidente “in\_tineri” o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de inmediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social.”*(s/p).

Los accidentes ocurridos al trabajador durante el desplazamiento desde su domicilio hasta su lugar de trabajo, y viceversa, deberán justificarse con las evidencias de que es su trayecto normal y que el trabajador no haya interrumpido el trayecto por causas ajenas al trabajo.

En la Resolución de Consejo Directivo N° 390 (CD.390), del IESS, Art. 8.- dice que:

*Eventos Calificados como Accidentes de Trabajo: Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considera accidente de trabajo, a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS; b) El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas; c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo; d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del patrono; y, e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.*

El Departamento de Riesgos del Trabajo, diferencia al Accidente de Trabajo del Incidente del Trabajo, por la gravedad del suceso y por el tiempo improductivo de la persona es decir que si el accidente generó una pérdida laboral de al menos una jornada , se considera accidente, caso contrario es un incidente.

#### **2.4.2.22 Causas de los accidentes**

Según el Portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional de Chile nos dice que:

*Los accidentes ocurren porque la gente comete actos incorrectos o porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas. El principio de la prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que los producen.* (www.paritarios.cl)

#### **2.4.2.23 Causas directas**

Origen humano (acción insegura) definida como cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente.

Origen ambiental (condición insegura), definida como cualquier condición del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente.

No todas las acciones inseguras producen accidentes, pero la repetición de un acto incorrecto puede producir un accidente.

No todas las condiciones inseguras producen accidentes, pero la permanencia de una condición insegura en un lugar de trabajo puede producir un accidente.

#### **2.4.2.24 Causas básicas**

Origen Humano, explican por qué la gente no actúa como debiera.

- No Saber: El desconocimiento de la tarea (por imitación, por inexperiencia, por improvisación y/o falta de destreza).
- No poder: Incapacidad física (incapacidad visual, incapacidad auditiva), incapacidad mental o reacciones sicomotoras inadecuadas temporal, adicción al alcohol y fatiga física.
- No querer:
  - Motivación, apreciación errónea del riesgo, experiencias y hábitos anteriores.
  - Frustración, estado de mayor tensión o mayor agresividad del trabajador.
  - Regresión, irresponsabilidad y conducta infantil del trabajador.
  - Fijación, resistencia a cambios de hábitos laborales.

Origen Ambiental, Explican por qué existen las condiciones inseguras.

- Normas inexistentes e inadecuadas.
- Desgaste normal de maquinarias e instalaciones causadas por el uso.
- Diseño, fabricación e instalación defectuosa de maquinaria.

#### **2.4.2.25 Plan de prevención de riesgos**

Según el Portal del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España nos indica que:



*El plan de prevención de riesgos laborales es el grupo de medidas, procedimientos y medios que tienen por objeto minimizar, reducir o eliminar los riesgos laborales que han sido detectados en la evaluación de riesgos efectuado en la empresa.*

*Es la herramienta a través de cuya implantación y aplicación se integra la Prevención de Riesgos Laborales en el sistema general de gestión.*

*Este documento recoge la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos. (www.insht.es/Insht).*

Con la evaluación del riesgo inicial se deberán encontrar los posibles riesgos que están relacionados con la actividad de la Entidad, y una vez detectados y tras eliminar los riesgos innecesarios o evitables, se procederá a realizar el plan de prevención de riesgos laborales para reducir los riesgos que no se han podido subsanar, o no pueden ser enteramente evitados.



Gráfico 9: Plan de prevención de riesgos  
Fuente: [www.insht.es/Insht](http://www.insht.es/Insht)

#### **2.4.2.26 Medidas de prevención**

Cuando no se pueda evitar los riesgos para los trabajadores, deben aplicarse medidas de control que eliminen, reduzcan o minimicen los efectos de los riesgos que afectan la salud del personal, las medidas a aplicarse deberán ser analizadas de acuerdo al tipo o factor de riesgo, teniendo como prioridad las medidas a efectuar en la fuente emisora donde nace el factor de riesgo, en el medio ambiente donde interactúa hombre - máquina y, por último medidas para el trabajador.

### **2.5 Hipótesis**

Los Factores de Riesgos Mecánicos influyen en los Accidentes de Trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

### **2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis**

#### **2.6.1 Variable Independiente**

Los Factores de Riesgos Mecánicos

#### **2.6.2 Variable Dependiente**

Los Accidentes de Trabajo.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **Enfoque**

El enfoque con el que se realizó la presente investigación es de tipo predominante cuali\_cuantitativo, en la observación se identifica las características y cualidades de los riesgos presentes en el puesto de trabajo, en base a la gravedad se asigna un valor detallado en las tablas de William Fine, con lo que se determina el grado de peligrosidad al que está expuesto el Operador, básicamente parte de una cualidad para determinar una cantidad; con la encuesta y la entrevista se obtiene el grado de percepción de los trabajadores y, con el registro visual, el investigador aborda las relaciones entre el medio ambiente laboral, el entorno, los trabajadores y los peligros a los que están expuestos.

#### **3.1 Modalidades básicas de investigación**

##### **3.1.1 Bibliográfica documental**

La investigación tendrá esta modalidad porque se acudirá a fuentes de información secundaria encontrada en libros, revistas de Seguridad y Salud en el Trabajo del IESS, publicaciones en internet. De ser necesario se acudirá a fuentes primarias obtenidas a través de documentos válidos y confiables de aplicación en la investigación.

### **3.1.2 Investigación de campo**

Se trabajará con la modalidad de investigación de campo, el investigador acudirá a los frentes de trabajo donde se producen los hechos, para interactuar y recabar información lo cual permitirá conocer la realidad del fenómeno que se investigó y proveerá información básica para el estudio.

### **3.1.3 De Intervención social o proyecto factible**

Además de las modalidades anteriores el trabajo de grado asume la modalidad de proyecto factible porque se planteará una propuesta, el Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos como solución al problema investigado.

## **3.2 Niveles o tipos de investigación**

### **3.2.1 Exploratorio**

Porque permitirá contar con información de los riesgos y peligros al que se exponen los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, siendo este un tema poco estudiado ya que no ha sido prioridad para los directivos de la Institución.

### **3.2.2 Descriptiva**

Porque permitirá identificar las características propias del puesto de trabajo, con la aplicación de las encuestas se permitirá tener un acercamiento con la realidad que perciben los Operadores sobre los riesgos mecánicos en los frentes de trabajo. La matriz de identificación inicial relaciona la probabilidad de ocurrencia con la consecuencia de materializarse el peligro y, la evaluación a través del método de William Fine, toma como punto de partida para el desarrollo de acciones preventivas.

### 3.2.3 Correlacional

Porque permitirá relacionar las variables del problema planteado, los riesgos mecánicos influyen en la existencia de accidentes de trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada.

### 3.3 Población y muestra

La población es la totalidad de elementos a investigar. La muestra es una parte de la población; para la presente investigación la muestra será la totalidad de la población ya que la misma no supera los 100 elementos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2008) en su libro Metodología de la Investigación *“Cuando la muestra es igual a la población se le llama Muestra Exhaustiva, toma al 100% las unidades de observación”*.

Cuadro 9: Unidades de observación de la población

<b>POBLACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Operador del Tractor de Oruga	4	11%
Operador de la Motoniveladora	6	16%
Operador de la Excavadora	2	6%
Operador de la Cargadora Frontal	3	8%
Operador de la Minicargadora	1	3%
Operador del Rodillo	1	3%
Operador del Volquete	8	21%
Operador de la Plataforma	2	6%
Operador del Tanquero de Combustible	1	3%
Operador del Tanquero de Agua	1	3%
Operador del Compresor de asfalto	2	6%
Operador del Compresor y Equipo de Pintura	5	14%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### 3.4 Operacionalización de las variables

#### 3.4.1 Operacionalización de la Variable Independiente

Variable: Factores de riesgo mecánico

Cuadro 10: Operacionalización de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Se denomina riesgo mecánico, al conjunto de factores mecánicos que pueden dar lugar a una lesión al trabajador y problemas legales al empleador.	Conjunto de normas, procedimientos y recursos	Procedimiento de trabajo seguro	¿Conoce normas o procedimientos de trabajo seguro en la maquinaria pesada o equipo caminero que usted opera?	Encuesta Entrevista Observación
		Permisos de trabajo		
		Normas de seguridad y control para trabajos específicos.		
	Prevención y protección de los accidentes de trabajo minimizando el riesgo.	Accidentes de trabajo	¿Sabe cómo actuar en caso de accidente?	Encuesta Entrevista Matriz de identificación inicial de los riesgos.
		Incidentes de trabajo	¿Existen normas de seguridad y control de uso de equipos de protección personal?	
		Uso adecuado del equipo de protección personal		
Prevenir una posible sanción por Entidades de Control, como IESS y Ministerio de Relaciones Laborales.	Cumplir con normativa legal vigente de Seguridad y Salud Ocupacional	¿Conoce la normativa legal vigente en el Ecuador sobre Seguridad y Salud Ocupacional?	Encuesta Entrevista	
	Investigación de accidentes			

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### 3.4.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable: accidente de trabajo

Cuadro 11: Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es el suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce una lesión e incide directamente en el ambiente de trabajo al que está expuesto.	Condiciones de seguridad y ambiente de trabajo, actos inseguros, acciones no apropiadas del trabajador	Identificación de los riesgos en el puesto de trabajo  Evaluación de los factores de riesgo mecánico.  Adopción de medidas de control	¿Existe en el H. Gobierno Provincial de Tungurahua un Programa de identificación y evaluación de los riesgos?	Encuesta Entrevista Observación Matriz de identificación inicial de los riesgos Evaluación de los riesgos por William Fine
	Accidente que produce una lesión	Índice de Frecuencia Índice de gravedad	¿Se ha realizado una investigación apropiada para identificar la causa de los accidentes?	Encuesta Entrevista Observación Matriz de identificación inicial de los riesgos
	Prevención de riesgos	Análisis de causa y establecimiento de medidas preventivas.	¿Se han establecido medidas preventivas?	Encuesta Entrevista

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### 3.5 Plan de recolección de la información

Cuadro 12: Recolección de la Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	-Operadores de Equipo Caminero y Maquinaria Pesada
3. ¿Sobre qué aspectos?	-Procedimiento de trabajo -Señalización -Normas de seguridad y control para trabajos específicos. -Uso de equipos de protección personal -Accidentes de Trabajo -Investigación de accidentes -Análisis de causa y establecimiento de medidas preventivas.
4. ¿Quién, quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Primer semestre del año 2013
6. ¿Dónde?	Instalaciones del H. Gobierno provincial de Tungurahua. y en los lugares que efectúan sus labores
7. ¿Cuántas veces?	Dos
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta Entrevista Observación
9. ¿Con qué?	Cuestionario Guía de la Entrevista Matriz de Identificación inicial de los Riesgos del MRL.
10. ¿En qué situación?	En la Operación de la maquinaria pesada y equipo caminero.

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua



### **3.6 Plan de Procesamiento de la información**

Los datos recogidos se transforman siguiendo ciertos procedimientos,

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de la información defectuosa, contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis, gráficos de la variable.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

#### **3.6.1 Análisis e interpretación de resultados**

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis, de tal forma que presenten resultados a la interrogante de la investigación.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, se encontrará la respuesta y las relaciones entre los hechos de la materia y la investigación.
- Comprobación de hipótesis, se apoyará en métodos especializados para la verificación, conviene seguir la asesoría de un especialista.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Con el fin de analizar las condiciones de trabajo que puedan presentar riesgos y puedan afectar la integridad de los trabajadores, se analiza el proceso de gestión vial y mantenimiento vial.

Gestión vial, es el proceso de apertura de carreteras, excavación de la tierra, movimiento, nivelación y conformación de la subrasante, movimiento de escombros, y limpieza de vías se denomina Gestión vial. El equipo caminero que interviene en este proceso es:

- Excavadora: Excavación de la tierra
- Tractor de oruga: Nivelación de la subrasante
- Motoniveladora: Conformación de la subrasante
- Volquete: Retiro de escombros
- Tanquero de Agua y de Combustible: Abastecimiento de agua y de combustible al equipo caminero y maquinaria pesada en los frentes de trabajo.

Los principales riesgos al que los Operadores están expuestos, son:

- Desplome de tierra en el momento de la excavación
- Volcamientos, el equipo caminero puede perder la estabilidad por la situación del suelo.
- Caídas a distinto nivel, desde la cabina de los mandos de operación
- Caídas, resbalones, por la geografía del suelo.

- Choque con Objetos móviles e inmóviles, la espesa neblina obstaculiza la visibilidad.

Mantenimiento vial, es el proceso de limpieza de vías, bacheo y asfalto y señalización horizontal se denomina Mantenimiento vial. El equipo caminero y maquinaria pesada que interviene en este proceso es:

- Minicargadora: Perfora y fresa el suelo, limpia, barre y prepara el suelo para rellenar el asfalto, otro de sus componentes es una pequeña cuchara que sirve para cargar escombros.
- Cargadora frontal o Pala mecánica: carga en el volquete los escombros, resultado del proceso de apertura o limpieza de las vías.
- Tanquero y compresor de asfalto: riega la brea y prepara el suelo para la colocación del asfalto
- Rodillo compactador: compacta el asfalto
- Compresor y equipo de pintura: realiza la señalización horizontal de las vías
- Plataforma: realiza el traslado del equipo caminero hacia los frentes de trabajo.

Los principales riesgos al que los Operadores están expuestos, son:

- Proyección de partículas, el perforado o fresado proyecta partículas de gran magnitud.
- Volcamientos, el equipo caminero puede perder la estabilidad por la situación del suelo.
- Caídas a distinto nivel, desde la cabina de los mandos de operación
- Caídas, resbalones, por la geografía del suelo.
- Choque con objetos móviles e inmóviles, la espesa neblina obstaculiza la visibilidad.
- Caída de objetos en manipulación, la pintura al momento de colocar en el tanquero y las mangueras pueden causar lesiones leves por su manipulación
- Pisada sobre objetos, el asfalto se riega a una temperatura de 100°C.

Diagrama de flujo del proceso de Gestión y Mantenimiento vial.

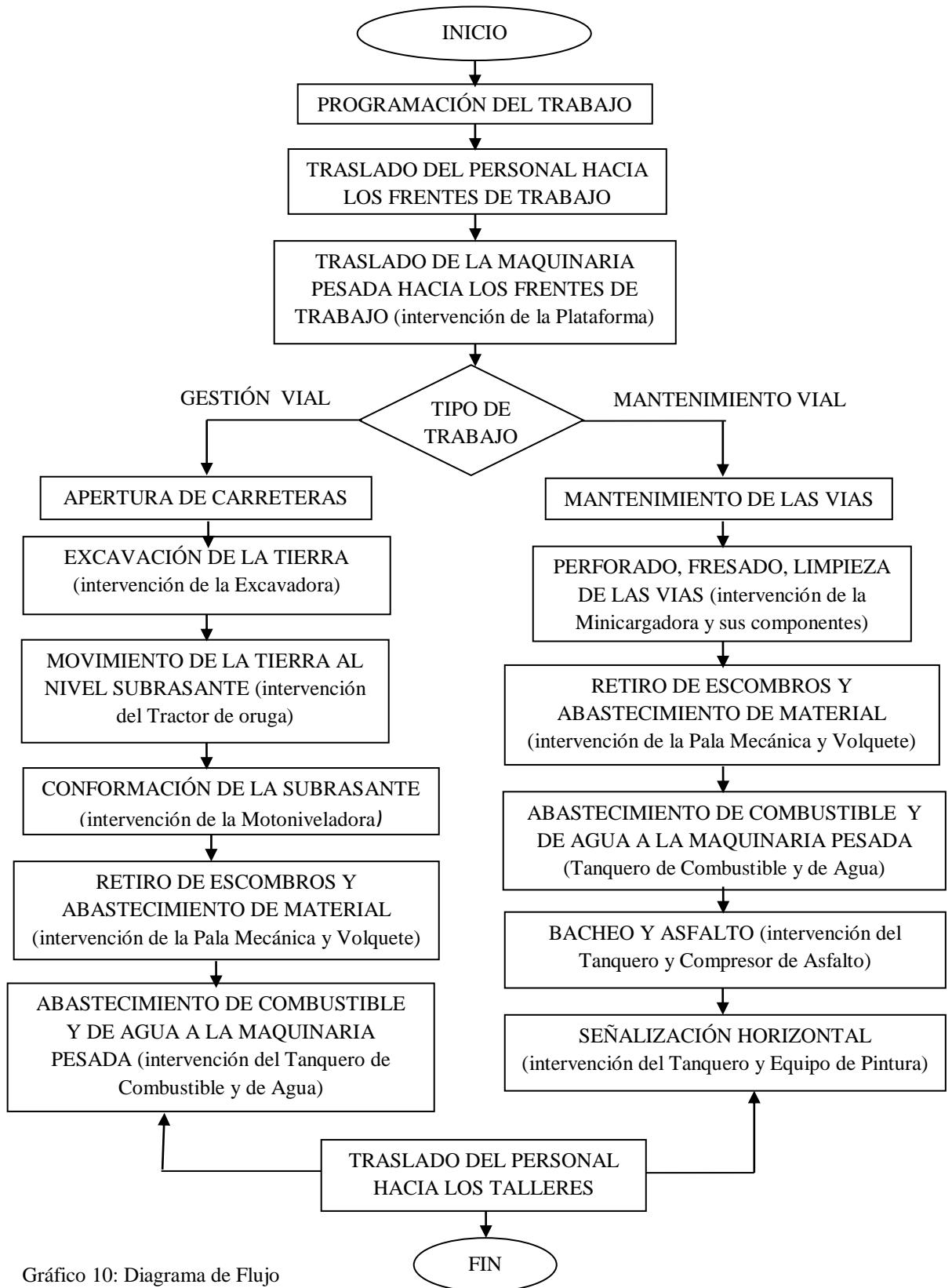


Gráfico 10: Diagrama de Flujo  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

## 4.1 Análisis e interpretación de resultados

### 4.1.1 Identificación de los riesgos a través de la matriz de la legislación española.

Para la identificación de peligros y estimación de riesgos se aplicó la matriz del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la legislación española, donde identificamos las fuentes de peligro, se estima la probabilidad de que ocurra un accidente y la consecuencia si el accidente se materializa, y se obtiene la estimación del riesgo.

Ejemplo:

<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS</b>								Código,				
								Fecha de Elaboración,				
								Última aprobación,				
								Revisión,				
Puesto de Trabajo,								<input checked="" type="checkbox"/>				
Nº de trabajadores,								Inicial				
Tiempo de exposición,												
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
1	Caída de personas a distinto nivel	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	Caída de personas a distinto nivel	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	Caída de personas a distinto nivel	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	Caída de personas a distinto nivel	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	Caída de personas a distinto nivel	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	Caída de personas a distinto nivel	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
1	Caída de personas a distinto nivel	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
1	Caída de personas a distinto nivel	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1

Gráfico 11: Ejemplo de Evaluación inicial de los riesgos  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Donde,

B es Baja, M es Medio, A es Alto, LD es Ligeramente dañino, D es dañino, ED es Extremadamente dañino, T es Trivial, TO es Tolerable, MO es Moderado, IN es Importante, I es Intolerable.

Si la Probabilidad es baja y la consecuencia es ligeramente dañina, la estimación del riesgo es Trivial.

Si la Probabilidad es baja y la consecuencia es dañina, la estimación del riesgo es Tolerable.

Si la Probabilidad es baja y la consecuencia es extremadamente dañina, la estimación del riesgo es Moderada.

Si la Probabilidad es media y la consecuencia es ligeramente dañina, la estimación del riesgo es Tolerable.

Si la Probabilidad es media y la consecuencia es dañina, la estimación del riesgo es Moderada.

Si la Probabilidad es media y la consecuencia es extremadamente dañina, la estimación del riesgo es Importante.

Si la Probabilidad es alta y la consecuencia es ligeramente dañina, la estimación del riesgo es Moderada.

Si la Probabilidad es alta y la consecuencia es dañina, la estimación del riesgo es Importante.

Si la Probabilidad es alta y la consecuencia es extremadamente dañina, la estimación del riesgo es Intolerable.

En el gráfico N° 7 y gráfico N° 8, se muestra el esquema de la descripción anterior. Bajo este contexto, se aplica la matriz a los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada y se obtiene los siguientes resultados:

Cuadro 13: Matriz de identificación del peligro de INSHT

factor de riesgo		Operador de Motoniveladora	Operador de Tractor de Oruga	Operador de Excavadora
MECÁNICO	Caída de personas a distinto nivel	MO	TO	MO
	Caída de personas al mismo nivel			
	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	MO	IN	MO
	Caída de objetos en manipulación		TO	
	Caída de objetos desprendidos	I	MO	MO
	Pisada sobre objetos	MO	MO	MO
	Choque contra objetos inmóviles	IN	IN	IN
	Choque contra objetos móviles	IN	IN	IN
	Golpes/cortes por objetos herramientas	T	MO	TO
	Proyección de fragmentos o partículas	MO	IN	TO
	Atrapamiento por o entre objetos	I	I	I
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	IN	IN	IN
	Atropello o golpes por vehículos	I	TO	I
FÍSICO	Incendios	MO	MO	MO
	Explosiones	MO	MO	MO
	Estrés térmico	IN	IN	MO
	Contactos térmicos			
	Exposición a radiaciones no ionizantes	IN	MO	MO
	Ruido	IN	MO	MO
	Vibraciones	IN	I	I
QUÍMICO	Exposición a gases y vapores	T	TO	TO
	Exposición a aerosoles sólidos			
	Exposición a aerosoles líquidos			
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas			
	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas			
BIOLÓGICO	Exposición a bacterias			
	Parásitos	TO	TO	TO
	Exposición a hongos			
ERGONÓMICO	Dimensiones del puesto de trabajo	I		
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	MO	MO	MO
	Sobrecarga	T	T	T
	Posturas forzadas	IN	IN	IN
	Movimientos repetitivos	IN	IN	IN
	Confort térmico		MO	MO
	Calidad de aire	MO	TO	TO
PSI. Carga Mental	TO	TO	TO	

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 13: *Continuación.*- Matriz de identificación del peligro de INSHT

factor de riesgo		Operador de Minicargadora	Operador de Rodillo Compactador	Operador de Tanquero de Combustible
MECÁNICO	Caída de personas a distinto nivel		TO	T
	Caída de personas al mismo nivel	MO		
	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	IN	MO	MO
	Caída de objetos en manipulación	TO	TO	
	Caída de objetos desprendidos	MO	MO	
	Pisada sobre objetos	I		
	Choque contra objetos inmóviles	MO	IN	IN
	Choque contra objetos móviles	IN	MO	IN
	Golpes/cortes por objetos herramientas	MO		
	Proyección de fragmentos o partículas	I	IN	
	Atrapamiento por o entre objetos	IN	I	
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	I	IN	IN
	Atropello o golpes por vehículos	IN		I
FÍSICO	Incendios	MO	MO	IN
	Explosiones	MO	MO	IN
	Estrés térmico	IN	IN	IN
	Contactos térmicos		I	
	Exposición a radiaciones no ionizantes	IN	MO	
	Ruido	IN	IN	MO
	Vibraciones	I	I	TO
QUÍMICO	Exposición a gases y vapores	TO	IN	MO
	Exposición a aerosoles sólido			
	Exposición a aerosoles líquidos			
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	I		
	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		IN	
BIOLÓGICO	Exposición a bacterias	TO		
	Parásitos	TO	TO	TO
	Exposición a hongos	MO		
ERGONÓMICO	Dimensiones del puesto de trabajo	I	MO	
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	IN	IN	TO
	Sobrecarga	T	T	MO
	Posturas forzadas	IN	IN	IN
	Movimientos repetitivos	IN	IN	IN
	Confort térmico	MO	I	
	Calidad de aire	IN	MO	TO
PSI.	Carga Mental	TO	TO	TO

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua



Cuadro 13: *Continuación.*- Matriz de identificación del peligro de INSHT

factor de riesgo		Operador de Tanquero de Agua	Operador de Plataforma	Operador de Volquete
MECÁNICO	Caída de personas a distinto nivel	TO	MO	MO
	Caída de personas al mismo nivel			
	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	MO	I	I
	Caída de objetos en manipulación		I	MO
	Caída de objetos desprendidos		MO	T
	Pisada sobre objetos	TO	TO	MO
	Choque contra objetos inmóviles	I	I	IN
	Choque contra objetos móviles	I	MO	TO
	Golpes/cortes por objetos herramientas	T		MO
	Proyección de fragmentos o partículas			TO
	Atrapamiento por o entre objetos		I	I
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	IN		
	Atropello o golpes por vehículos	TO	MO	TO
	FÍSICO	Incendios	MO	MO
Estrés térmico			IN	IN
Contactos térmicos				
Exposición a radiaciones no ionizantes			I	MO
Ruido		MO	I	MO
Vibraciones		TO	MO	I
QUÍMICO	Exposición a gases y vapores		MO	
	Exposición a aerosoles sólido			
	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas			
BIOLÓGICO	Exposición a bacterias			
	Parásitos	TO	TO	TO
	Exposición a hongos			
ERGONÓMICO	Dimensiones del puesto de trabajo			
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	TO	TO	TO
	Sobrecarga	MO	MO	MO
	Posturas forzadas	IN	IN	IN
	Movimientos repetitivos	IN	IN	IN
	Confort térmico	MO	MO	IN
PSI.	Calidad de aire	TO	TO	TO
	Carga Mental	TO	TO	TO

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 13: *Continuación.*-Matriz de identificación del peligro de INSHT

Factor de riesgo		Compresor y Equipo de Pintura	Operador de Cargadora Frontal	Operador de Compresor de asfalto
MECÁNICO	Caída de personas a distinto nivel	MO	I	
	Caída de personas al mismo nivel			
	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		IN	IN
	Caída de objetos en manipulación	I		MO
	Caída de objetos desprendidos		IN	IN
	Pisada sobre objetos		MO	IN
	Choque contra objetos inmóviles	MO	IN	MO
	Choque contra objetos móviles	MO	IN	MO
	Golpes/cortes por objetos herramientas	TO		
	Proyección de fragmentos o partículas	TO		IN
	Atrapamiento por o entre objetos	I		TO
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	IN	IN	IN
	Atropello o golpes por vehículos	TO	T	IN
FÍSICO	Incendios	IN	MO	MO
	Explosiones		TO	TO
	Estrés térmico	IN	IN	IN
	Contactos térmicos			IN
	Exposición a radiaciones no ionizantes	MO	MO	MO
	Ruido	IN	IN	IN
	Vibraciones	IN	IN	IN
QUÍMICO	Exposición a gases y vapores	IN		IN
	Exposición a aerosoles sólido			IN
	Exposición a aerosoles líquidos	IN		
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	IN	TO	IN
	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	IN		IN
BIOLÓGICO	Exposición a bacterias			
	Parásitos	TO	TO	TO
	Exposición a hongos			
ERGONÓMICO	Dimensiones del puesto de trabajo	IN	IN	IN
	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	TO	TO	TO
	Sobrecarga	MO	MO	MO
	Posturas forzadas	IN	IN	IN
	Movimientos repetitivos	IN	IN	IN
	Confort térmico	IN	I	IN
	Calidad de aire	TO	MO	MO
PSI.	Carga Mental	TO	TO	TO

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Identificado y estimado los riesgos con la matriz de la legislación española, se analiza cada uno de los factores de riesgo y se obtienen los siguientes valores:

Cuadro 14: Resultado de la identificación de los riesgos

Factor de Riesgo	# de Riesgos	%
Mecánicos	116	38%
Físicos	72	23%
Químicos	18	6%
Biológicos	14	5%
Ergonómicos	76	25%
Psicosociales	12	4%
Total Riesgos	308	100%

Elaborado por: Investigador

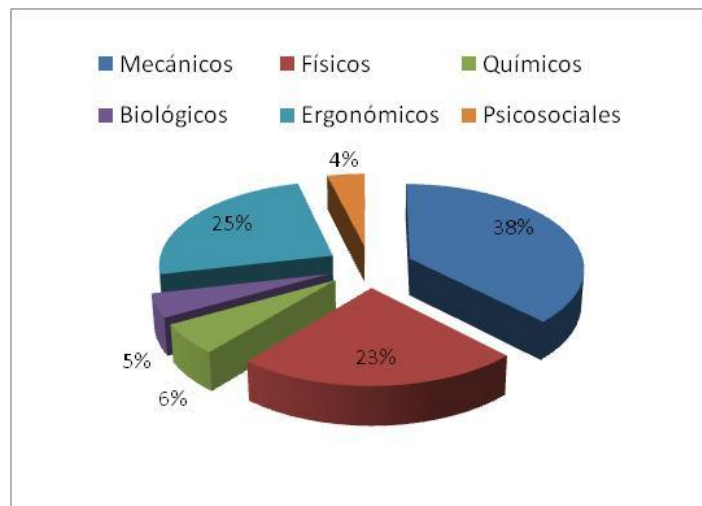


Gráfico 12: Resultados de la identificación del riesgo

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Interpretación.- Los riesgos a los que están expuestos los Operadores son en cantidad 308, de los cuales, 116 que son el 38% pertenecen a riesgos mecánicos; 76 que son el 25%, pertenecen a riesgos ergonómicos; 72 que son el 23%, pertenecen a riesgos físicos; 18 que son el 6%, pertenecen a riesgos químicos; 14 que son el 5%, pertenecen a riesgos biológicos; y 12 que son el 4%, pertenecen a riesgos psicosociales.

Análisis.- Los riesgos más frecuentes encontrados en los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada son los mecánicos, debido a las condiciones del medio ambiente laboral y a que su principal herramienta de trabajo es una máquina. Analizando la estadística de ausentismo y accidentabilidad de la Entidad se pudo comprobar que han existido daños personales a causa de accidentes de trabajo cuyo origen es el mecánico, la falta de una gestión en seguridad y salud ocupacional ha potenciado el riesgo.

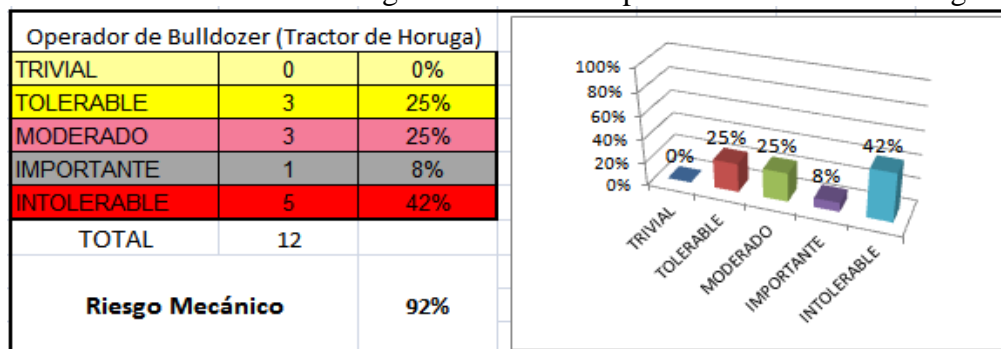
En la identificación inicial se evaluaron los 13 factores de riesgo que sugiere la matriz de la legislación española, que son los siguientes:

*Caída de personas a distinto nivel; Caída de personas al mismo nivel; Caída de objetos por desplome o derrumbamiento; Caída de objetos en manipulación; Caída de objetos desprendidos; Pisada sobre objetos; Choque contra objetos inmóviles; Choque contra objetos móviles; Golpes/cortes por objetos herramientas; Proyección de fragmentos o partículas; Atrapamiento por o entre objetos; Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos; Atropello o golpes por vehículos. (s/p)*

El equipo caminero o maquinaria pesada que se encuentre expuesto a todos los factores de riesgo, tendrá un 100 % de riesgo mecánico o el valor proporcional de acuerdo a la estimación detallada en los siguientes cuadros,

### Estimación de los riesgos por puesto de trabajo

Cuadro 15: Estimación del riesgo mecánico del Operador de Tractor de oruga

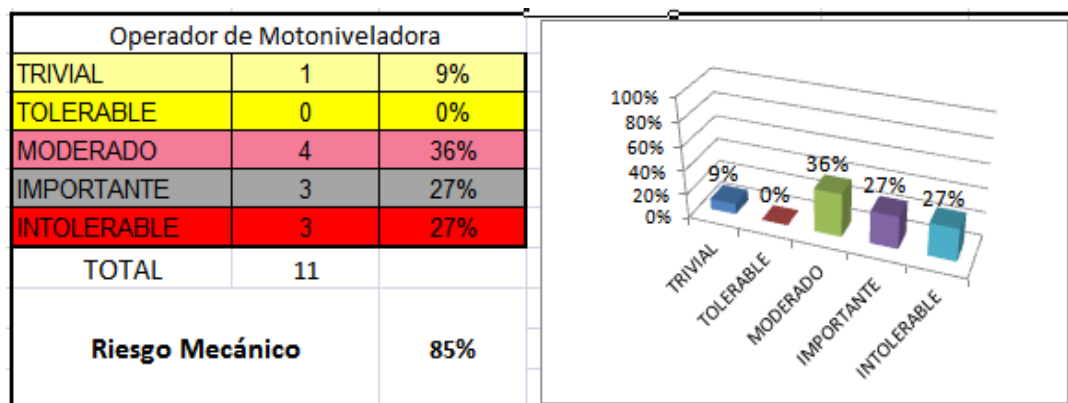


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Tractor de Oruga está expuesto a un 92% de riesgo mecánico, de donde el 42% es Intolerable, la principal causa de esta estimación es la falta de una cabina en el tractor; revisado el año de fabricación, los tractores cuentan con más de 30 años de servicio, las condiciones de trabajo, el medio ambiente donde se realiza la operación de apertura de carreteras, el exceso de confianza de los Operadores al maniobrar el equipo caminero, entre otras, potencia el riesgo y convierte al Operador en personal vulnerable a sufrir accidentes de consecuencias graves.

Cuadro 16: Estimación del riesgo del Operador de Motoniveladora

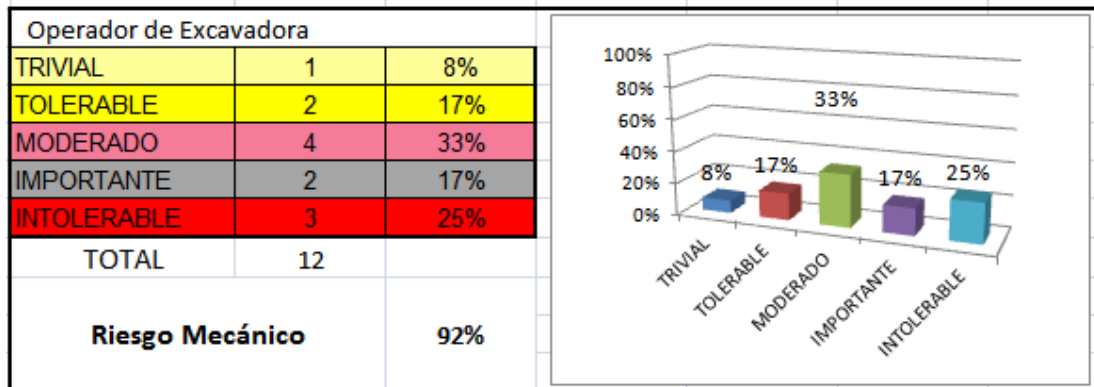


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador de la Motoniveladora está expuesto a un 85% de riesgo mecánico, de donde el 27% es Intolerable, la principal causa de esta estimación, es la falta de elementos de seguridad FOPS (Sistemas de anclaje antivuelco) y ROPS (protección lateral ante caídas), lo que potencia el riesgo de volcamientos en zonas altas y de difícil acceso, la neblina sensibiliza al Operador pues por la falta de visión en la operación expone al personal a choques contra objetos inmóviles o móviles que se encuentren en el área de trabajo.

Cuadro 17: Estimación del riesgo del Operador de Excavadora

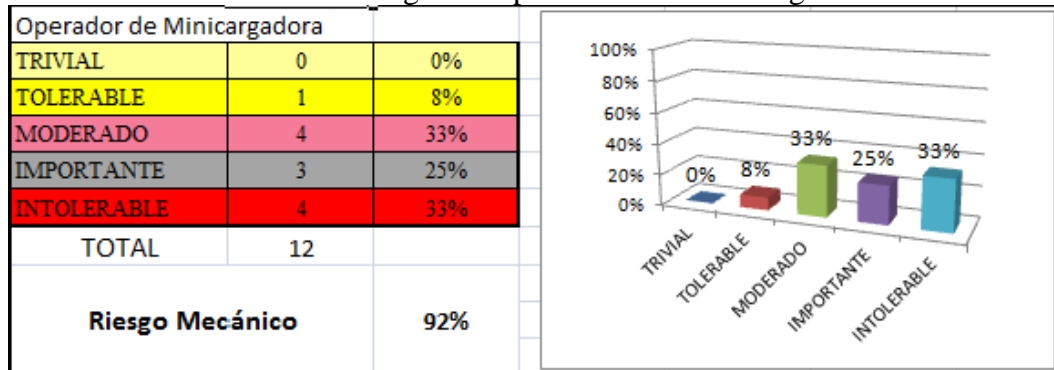


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador de la Excavadora está expuesto a un 92% de riesgo mecánico, de donde el 25% es Intolerable, la excavadora cuenta con una cabina, pero no dispone de barandillas y peldaños para subir y bajar de la cabina y de los mandos de operación, suben y bajan por las orugas del equipo lo que potencia el riesgo de caídas a distinto nivel y atrapamiento entre las orugas.

Cuadro 18: Estimación del riesgo del Operador de la Minicargadora

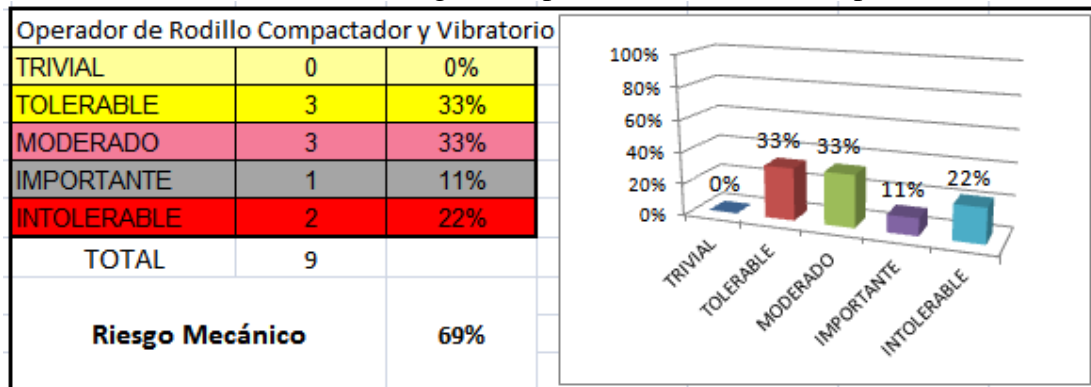


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador de la Minicargadora está expuesto a un 92% de riesgo mecánico, de donde el 33% es Intolerable, la Minicargadora no cuenta con una cabina y, está expuesto a la proyección de partículas resultantes del proceso de perforado, y a los demás riesgos que se presentan en el medio ambiente.

Cuadro 19: Estimación del riesgo del Operador de Rodillo Compactador

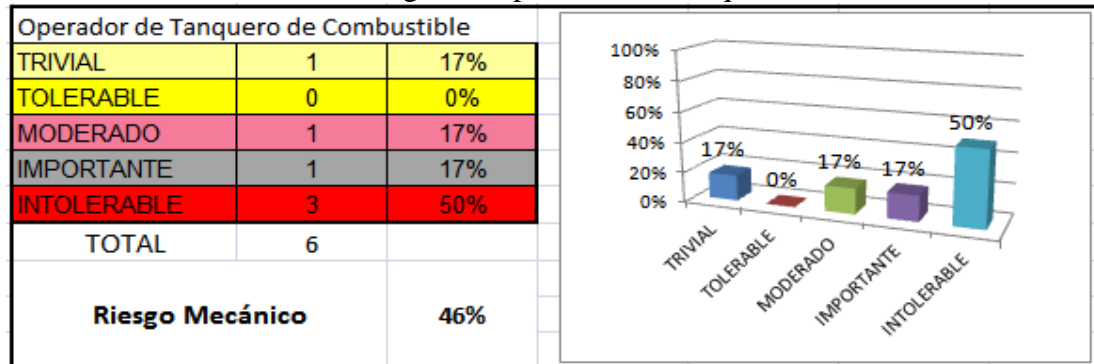


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Rodillo Compactador está expuesto a un 69% de riesgo mecánico, de donde el 22% es Intolerable, el Rodillo no cuenta con una cabina y, está expuesto a la proyección de partículas resultantes del proceso de compactación de asfalto, no cuenta con sistemas FOPS y ROPS, lo que le hace vulnerable a volcamientos y caídas.

Cuadro 20: Estimación del riesgo del Operador del Tanquero de combustible

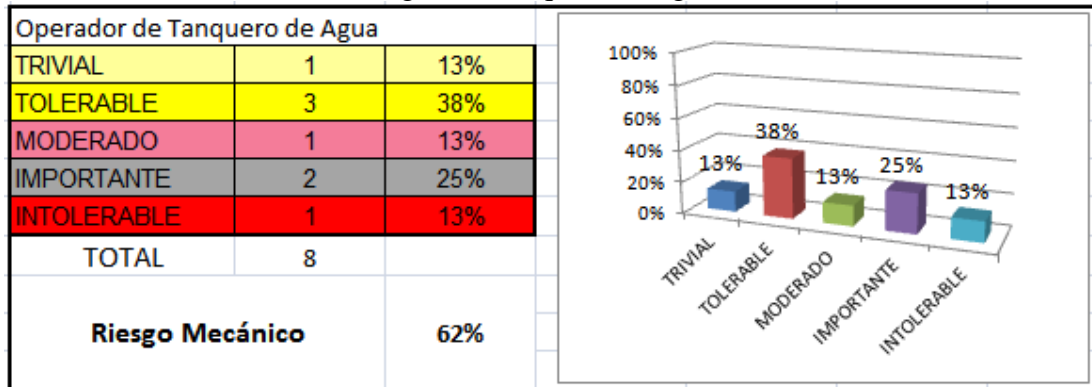


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Tanquero de Combustible está expuesto a un 46% de riesgo mecánico, en donde el 50% es Intolerable, el transporte de diesel hacia los frentes de trabajo potencia el riesgo de incendio, la ARCH (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero), es una empresa reguladora y de control de vehículos que transportan este material.

Cuadro 21: Estimación del riesgo del Tanquero de agua

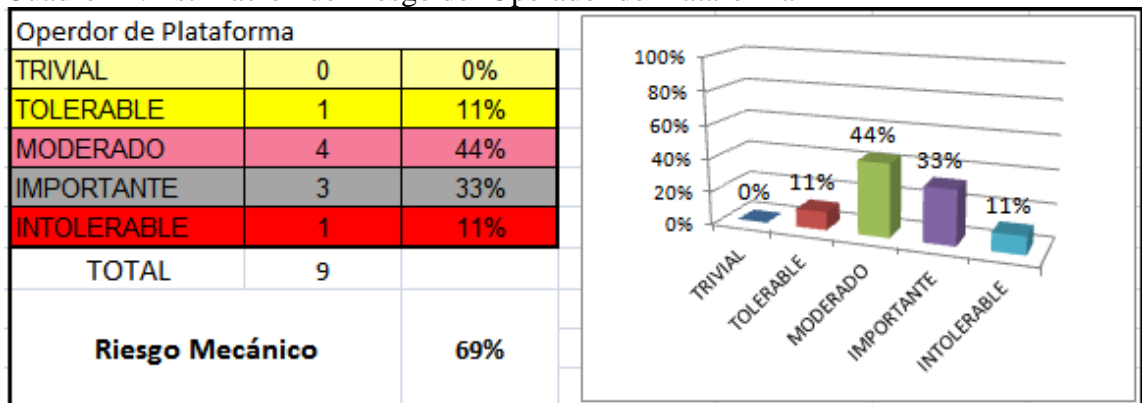


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Tanquero de Agua está expuesto a un 62% de riesgo mecánico, de donde el 13% es Intolerable, su riesgo principal es la manipulación de la manguera al momento que proporciona agua a las máquinas.

Cuadro 22: Estimación del riesgo del Operador de Plataforma



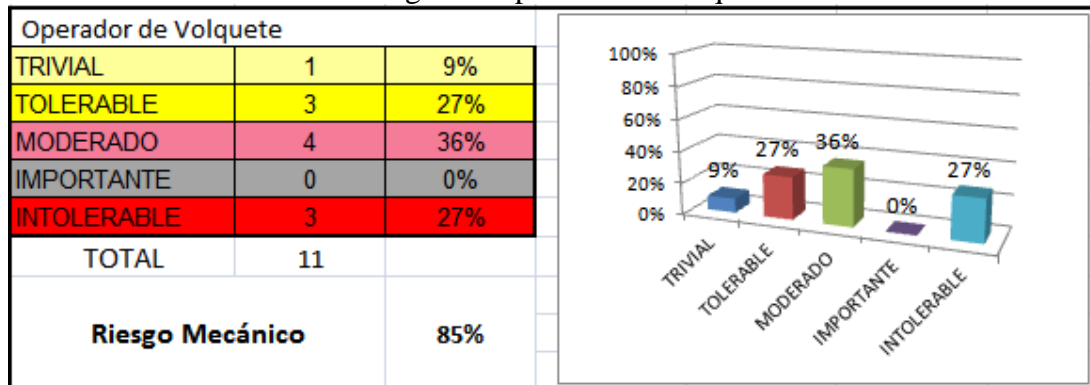
Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador de la Plataforma está expuesto a un 69% de riesgo mecánico, de donde el 11% es Intolerable, tiene como riesgo principal el transporte de la maquinaria pesada y equipo caminero, su responsabilidad de trasladar implica el aseguramiento de la maquinaria hacia la plataforma de tal manera que no haga daño a terceras personas.



Cuadro 23: Estimación del riesgo del Operador de Volquete

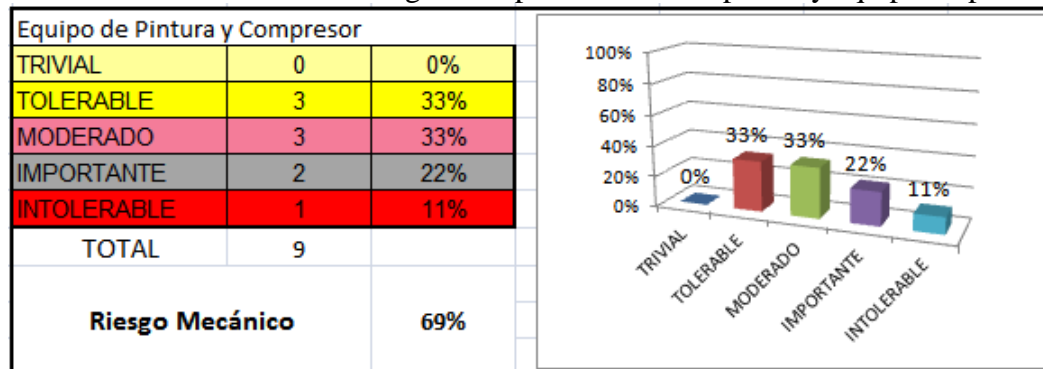


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Volquete está expuesto a un 85% de riesgo mecánico, de donde el 27% es Intolerable, tiene como riesgo principal el transporte de escombros por vías nuevas que no garantizan la estabilidad del vehículo pesado.

Cuadro 24: Estimación del riesgo del Operador del compresor y equipo de pintura

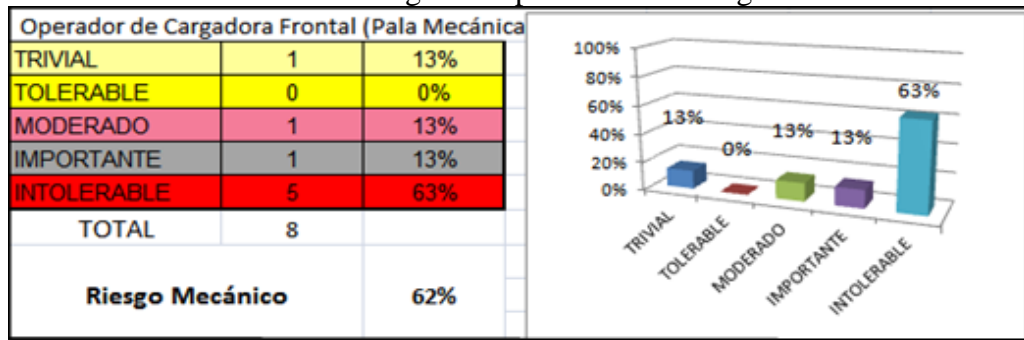


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Compresor y equipo de pintura está expuesto a un 69% de riesgo mecánico, de donde el 11% es Intolerable, tiene como riesgo principal el atrapamiento por vuelco de la maquinaria, ya que al trabajar por vías nuevas, estas no garantizan la estabilidad de la maquinaria pesada.

Cuadro 25: Estimación del riesgo del Operador de la Cargadora frontal

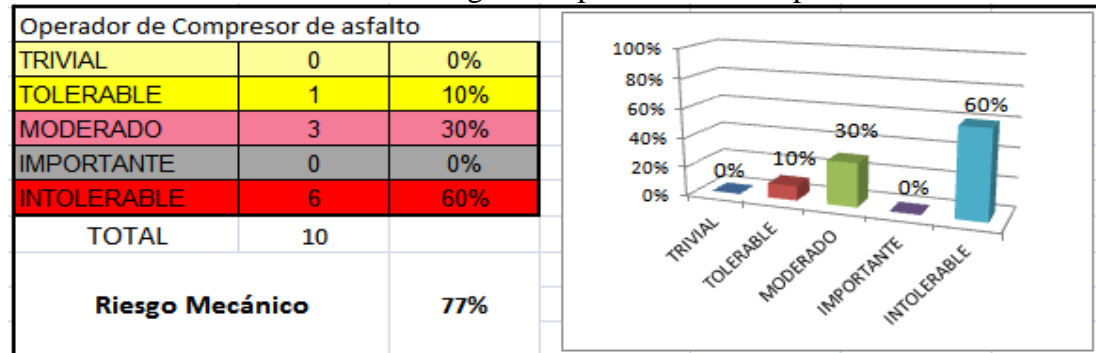


Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador de la Cargadora Frontal está expuesto a un 62% de riesgo mecánico, de donde el 63% es Intolerable, tiene como riesgo principal el atrapamiento por vuelco de la maquinaria la limpieza de las vías en los frentes de trabajo de difícil acceso, potencia el riesgo.

Cuadro 26: Estimación del riesgo del Operador del Compresor de asfalto



Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- El Operador del Compresor de asfalto está expuesto a un 77% de riesgo mecánico, de donde el 60% es Intolerable, tiene como riesgo principal la pisada de objetos, el asfalto se obtiene a una temperatura de 180°C, y al momento de regar sobre la zona a asfaltar baja a una temperatura de 100°C, (información proporcionada por el proveedor), lo que causa quemaduras en los pies al personal que trabaja sobre el asfalto.

De manera global podemos resumir la estimación, en los siguientes gráficos:

**% Riesgo Mecánico en cada Puesto de Trabajo**

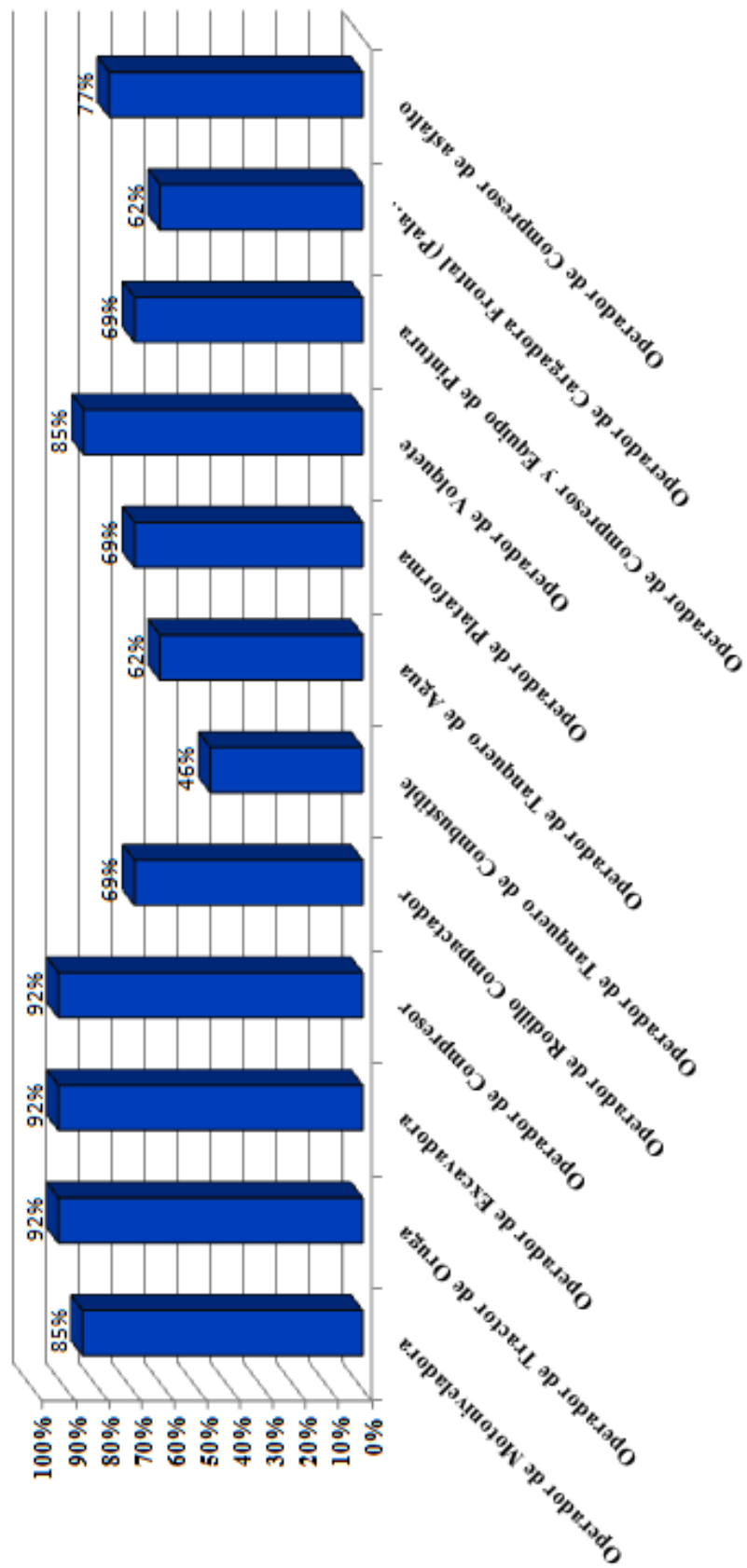


Gráfico 13: Resumen del % del riesgo mecánico en cada puesto de trabajo  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### Riesgo Intolerable

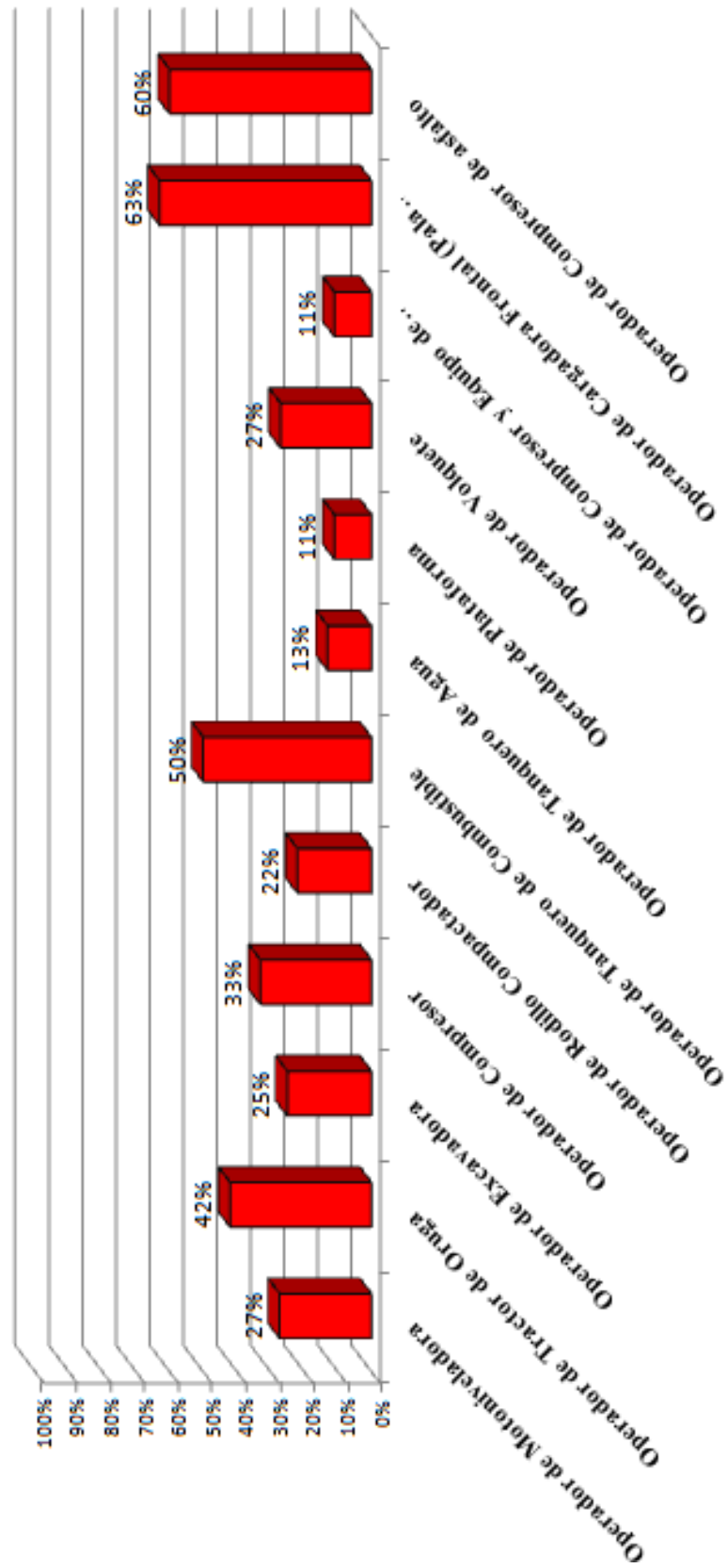


Gráfico 14: % de Riesgo mecánico Intolerable  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

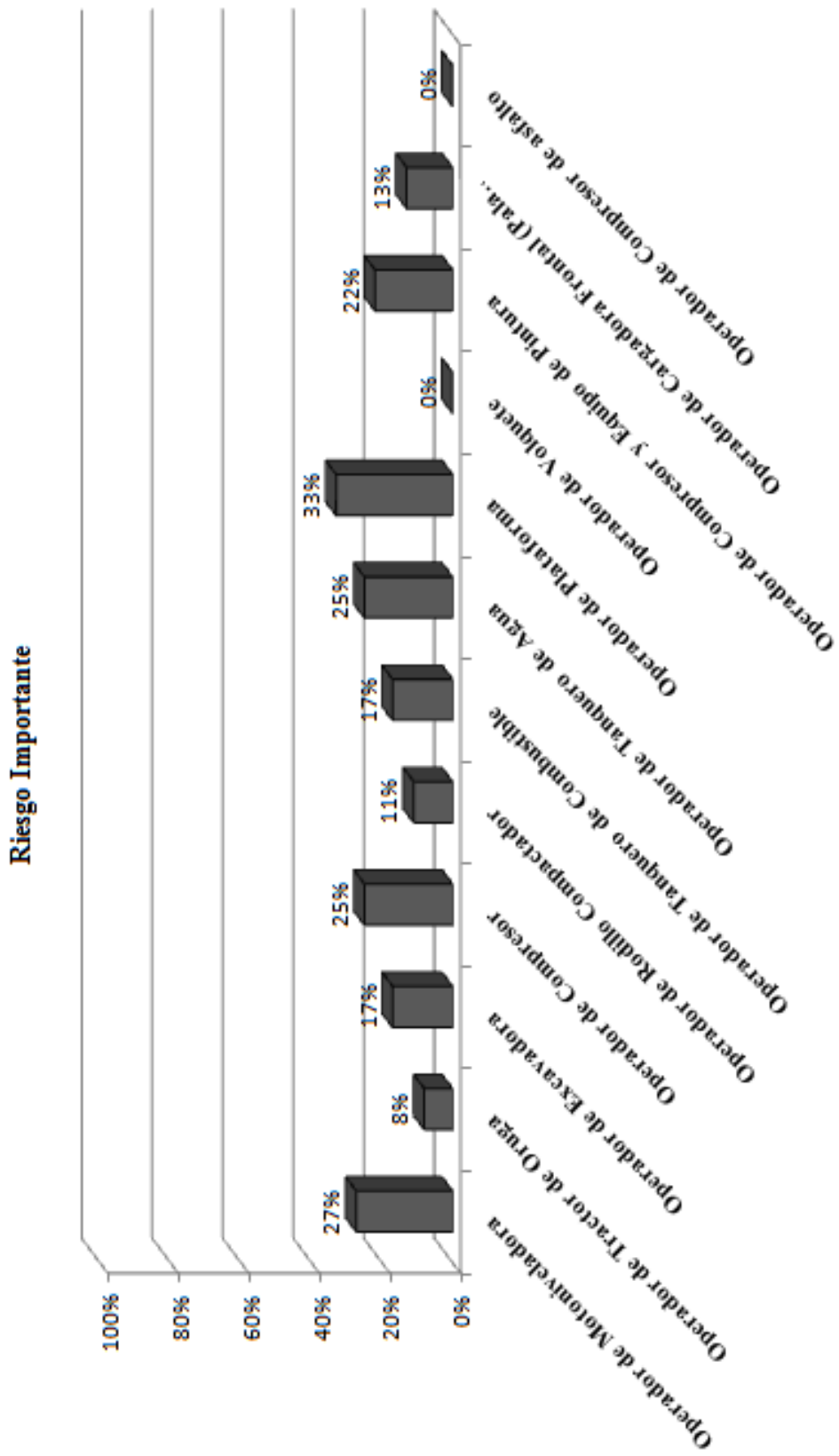


Gráfico 15: % de Riesgo mecánico Importante  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### Riesgo Moderado

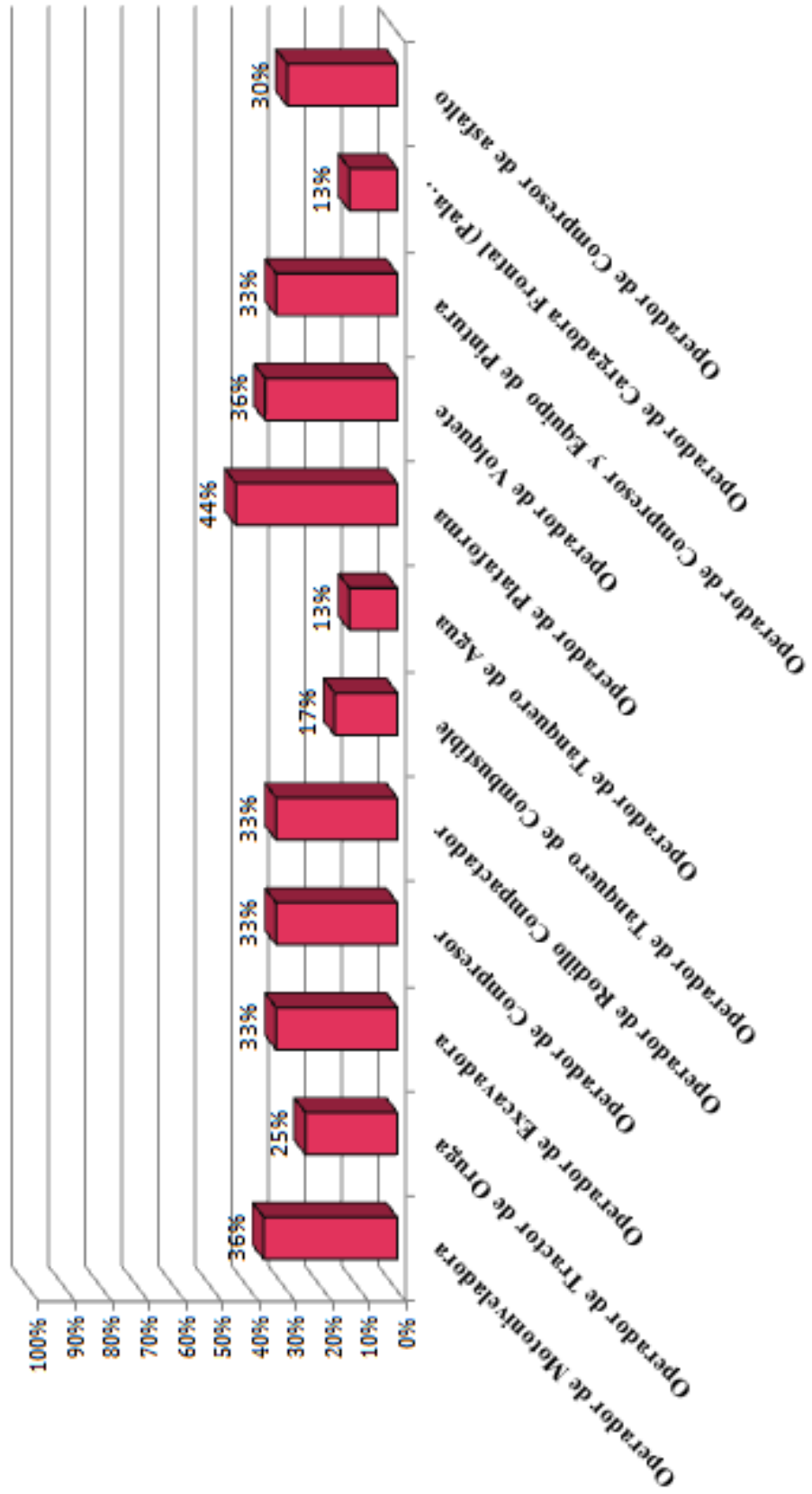


Gráfico 16: % de Riesgo mecánico Moderado  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### Riesgo Tolerable

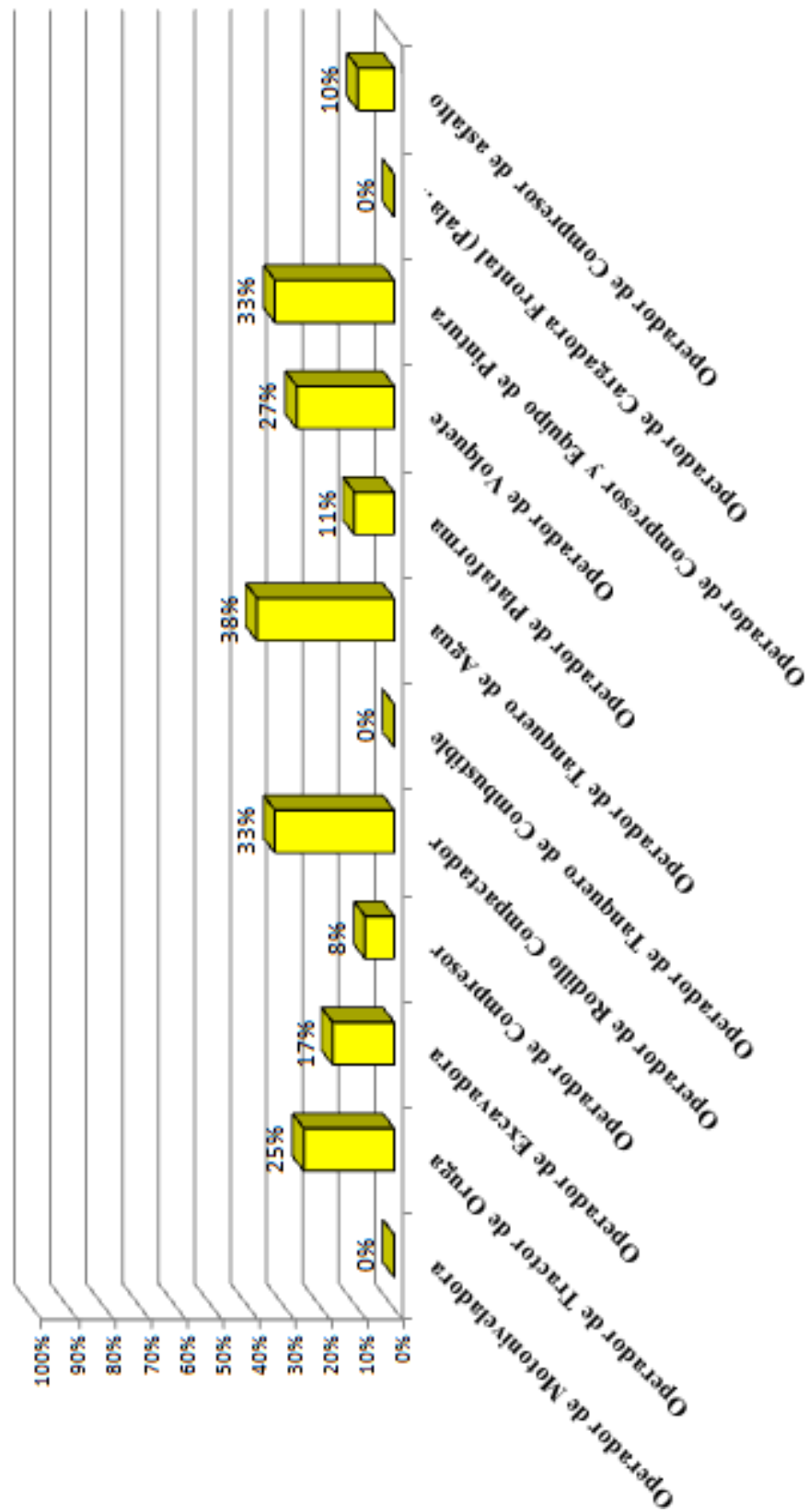


Gráfico 17: % de Riesgo mecánico Tolerable  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Riesgo Trivial**

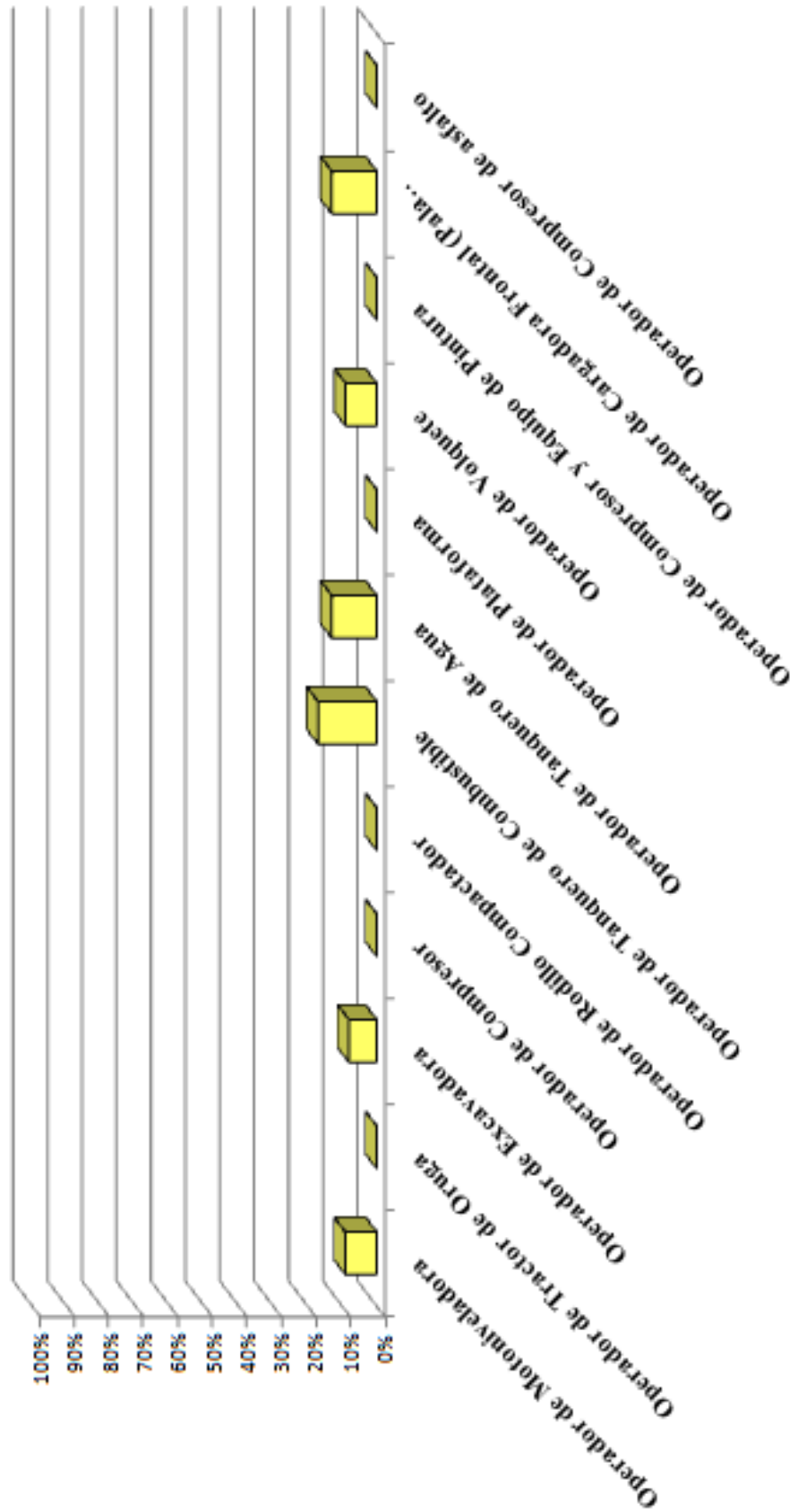


Gráfico 18: % de Riesgo mecánico Trivial  
 Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua



#### 4.1.2 Encuesta

Encuesta dirigida a los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua, aplicada al total de la población evaluada por el Investigador, consta de las siguientes preguntas:

- Pregunta 1: ¿Conoce usted los factores de Riesgo Mecánico al que está expuesto dentro de su jornada de trabajo?
- Pregunta 2: ¿Considera que el equipo de protección personal entregado es adecuado para su trabajo?
- Pregunta 3: ¿Ha recibido capacitación en temas de seguridad industrial y prevención de riesgos laborales?
- Pregunta 4: ¿Ha sufrido usted un accidente por el cual, ha tenido que parar sus labores al menos una jornada de trabajo?
- Pregunta 5: ¿Sabe cómo actuar en caso de un accidente de trabajo?
- Pregunta 6: ¿Conoce el procedimiento seguro de trabajo para la máquina que usted opera?
- Pregunta 7: ¿Dispone de extintor que esté en funcionamiento y sabe cómo utilizarlo?
- Pregunta 8: ¿Cada qué tiempo recibe mantenimiento el equipo caminero que usted opera?
- Pregunta 9: ¿La maquinaria que usted opera cuenta con elementos de seguridad?
- Pregunta 10: ¿Se realizan charlas de seguridad sobre las actividades que realiza y los riesgos existentes en su lugar de trabajo al inicio de su jornada de trabajo?

Los resultados obtenidos se detallan en los siguientes cuadros:

**Pregunta 1:** ¿Conoce usted los factores de Riesgo Mecánico al que está expuesto dentro de su jornada de trabajo?

Cuadro 27: Resultados estadísticos de la pregunta 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	6	17%
No	30	83%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

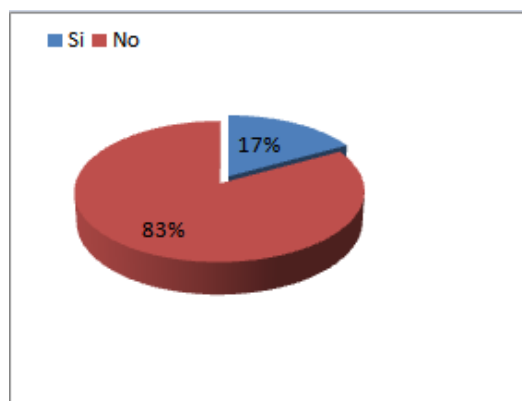


Gráfico 19: Resultados porcentuales, pregunta 1  
Elaborado por: Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 30 que corresponden al 83%, responden que no tienen conocimiento acerca de los riesgos mecánicos, su limitada formación académica no les ha permitido conocer cuáles son los riesgos que se presentan en su puesto de trabajo; 6, que corresponde al 17%, responden tener conocimiento sobre los riesgos a los que están expuestos, información que han recibido por los medios de comunicación y por su necesidad de conocimiento.

**Interpretación.-** El conocimiento de los factores de riesgo al que está expuesto el Operador en su puesto de trabajo, es básico y primordial para una adecuada Gestión del Riesgo, ya que bajo un principio de administración podemos decir que, lo que no se conoce no se evalúa, lo que no se evalúa no se controla y lo que no se controla no se gestiona. A través de métodos técnicos, como la matriz de evaluación inicial de la legislación española, se puede identificar y conocer los riesgos a los que se exponen los Operadores.

**Pregunta 2:** ¿Considera que el equipo de protección personal entregado es adecuado para su trabajo?

Cuadro 28: Resultados estadísticos de la pregunta 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	10	28%
No	5	14%
Algunos	21	58%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

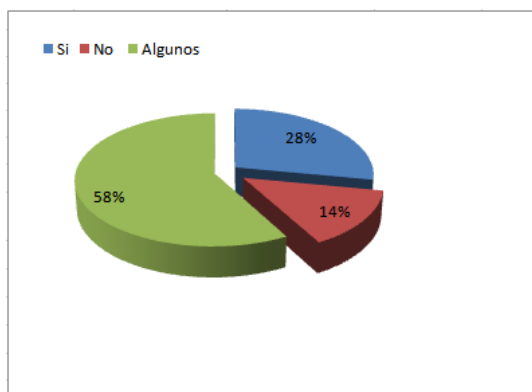


Gráfico 20: Resultados porcentuales, pregunta 2

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 10 que corresponden al 28%, respondieron que los implementos de seguridad SI son los adecuados para realizar su trabajo y estar conformes con la protección que les brinda, 5 que corresponde al 14% respondieron que NO están de acuerdo con los implementos de seguridad ya que les causa incomodidad al momento de usarlos y 21, que corresponde al 58% piensan que algunos implementos son adecuados y otros no los usan.

**Interpretación.-** La dotación del equipo de protección personal se debe realizar a través de un análisis del puesto de trabajo, que permita definir las especificaciones técnicas a cumplir, es primordial antes de entregar el implemento, capacitar al personal en la forma adecuada de usarlo. El Técnico de Seguridad, antes de considerar la entrega de un implemento de seguridad, debe evaluar medidas correctivas en la fuente emisora del riesgo y el medio de transmisión.

**Pregunta 3:** Ha recibido capacitación en temas de seguridad industrial y prevención de riesgos laborales?

Cuadro 29: Resultados estadísticos de la pregunta 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Mucho	0	0%
Poco	15	42%
Nada	21	58%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

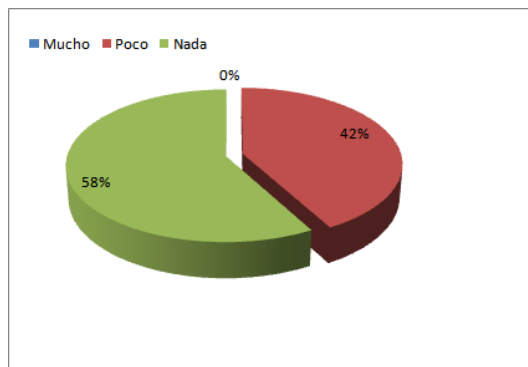


Gráfico 21: Resultados porcentuales, pregunta 3

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 15 que corresponde al 42% respondieron haber recibido poca información sobre seguridad y prevención de riesgos, 21 que corresponde al 58% no conocen nada del tema. La capacitación dentro de la Entidad sobre temas relacionados no ha sido una prioridad, la falta de conocimiento en seguridad, por parte de Jefes y Directores ha limitado la posibilidad de que el personal reciba capacitación en estos temas.

**Interpretación.-** La seguridad industrial y la prevención de riesgos laborales, a pesar de contar con el respaldo en la legislación ecuatoriana, continúa siendo un tema no difundido y de poca importancia en nuestro país. La capacitación, la formación y concientización en temas relacionados en seguridad, no es prioridad para los empresarios; el crear en el personal una cultura de seguridad aportaría a la productividad y mejoraría la calidad de su trabajo.

**Pregunta 4:** ¿Ha sufrido usted un accidente por el cual, ha tenido que parar sus labores al menos una jornada de trabajo?

Cuadro 30: Resultados estadísticos de la pregunta 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE ( % )
Si	14	39%
No	22	61%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

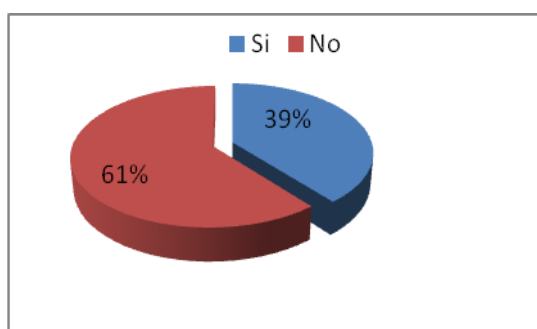


Gráfico 22: Resultados porcentuales, pregunta 4  
Elaborado por: Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 14 que corresponden al 39% respondieron que SI, en algún momento han sufrido un accidente por el cual han tenido que perder su jornada de trabajo, y 22 personas que corresponden al 61% respondieron que NO han sufrido accidentes, sino incidentes leves, como cortes, caídas, resbalones, por lo que han descasado breves minutos y han retomado su trabajo.

**Interpretación.-** Los accidentes de trabajo son la consecuencia directa de la exposición a los diferentes riesgos sin tomar las precauciones de seguridad, el Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS diferencia, los accidentes de trabajo de los incidentes por el tiempo de trabajo no productivo por parte del accidentado, es decir, si el ausentismo laboral supera las 8 horas es considerado accidente de trabajo, mismo que debe ser reportado al IESS con la investigación de las causas que lo originaron, caso contrario se determina como incidente y deberá gestionar con las políticas internas de la Entidad.

**Pregunta 5:** ¿Sabe cómo actuar en caso de un accidente de trabajo?

Cuadro 31: Resultados estadísticos de la pregunta 5

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	5	14%
No	31	86%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: El Investigador

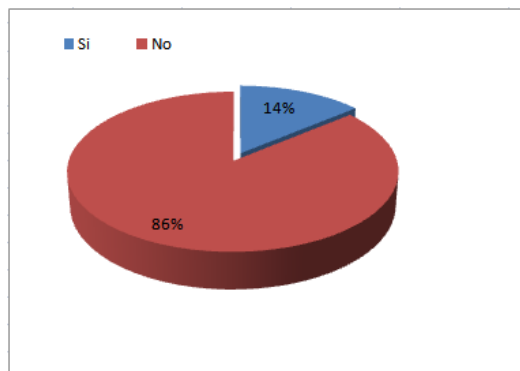


Gráfico 23: Resultados porcentuales, pregunta 5

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis.- De los 36 Operadores encuestados, 5 que corresponden al 14%, respondieron saber cómo actuar en caso de un accidente o catástrofe en el frente de trabajo, ya que han sido parte de brigadas y tienen conocimiento de primeros auxilios, y 31 personas que equivale al 86% no saben cómo actuar y son vulnerables ante la presencia de una emergencia.

Interpretación.- Elaborar un Plan de Contingencias para cada frente de trabajo se torna complicado por la diferencia geográfica que existe en la Provincia y por ser un centro de trabajo móvil, el personal involucrado deberá tener conocimientos en primeros auxilios, lucha contra incendios, evacuación y rescate, lo cual le permitirá minimizar la vulnerabilidad y saber cómo actuar ante una emergencia.

**Pregunta 6:** ¿Conoce el procedimiento seguro de trabajo para la máquina que usted opera?

Cuadro 32: Resultados estadísticos de la pregunta 6

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	8	22%
No	28	78%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

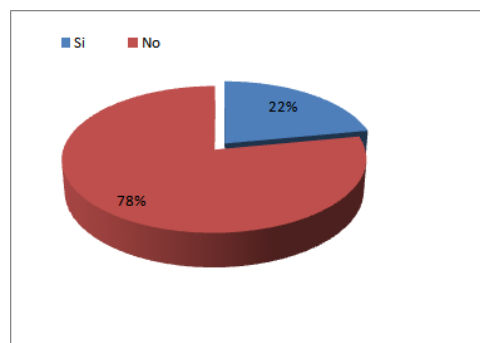


Gráfico 24: Resultados porcentuales, pregunta 6  
Elaborado por: Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 8 que corresponde al 22%, respondieron conocer el procedimiento de trabajo seguro en su equipo caminero y el 28 que corresponde al 78% respondieron no saber; el conocimiento adquirido por parte de los Operadores es a través de los años y por su experiencia, más no existe una capacitación continua que garantice su conocimiento.

**Interpretación.-** Los Operadores para dar inicio a su trabajo deben conocer cuál es el procedimiento de trabajo seguro, en lo posible disponer de un manual en el equipo caminero, para que en caso de dudas o interrogantes, puedan acudir al manual y resolver el problema; cuando se adquiere una máquina, adjunto dispone de su manual, el cual proporciona medidas de precaución a tomar como obligatoriedad y no cometer actos inseguros que afecten o propicien un accidente.

**Pregunta 7:** ¿Dispone de extintor que esté en funcionamiento y sabe cómo utilizarlo?

Cuadro 33: Resultados estadísticos de la pregunta 7

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE%
Si	15	42%
No	21	58%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

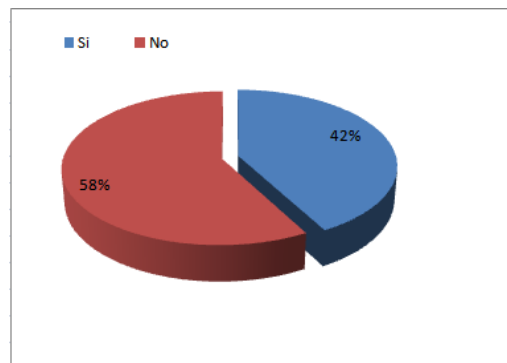


Gráfico 25: Resultados porcentuales, pregunta 7

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 15 que corresponden al 42%, respondieron que los extintores están en condiciones adecuadas y saben cómo utilizar en caso de un conato de incendio, y 21 personas que representan al 58% respondieron que no han recibido capacitación y que el equipo no es funcional.

**Interpretación.-** En la ley de tránsito se indica que es obligación el contar con un extintor en sus vehículos o equipo caminero, que evite propagar un conato de incendio, la capacitación sobre su uso es fundamental, dentro del Plan de Capacitación Institucional se debe considerar este tema para todo el personal.



**Pregunta 8:** ¿Cada qué tiempo recibe mantenimiento el equipo caminero que usted opera?

Cuadro 34: Resultados estadísticos de la pregunta 8

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Mensual	15	42%
Trimestral	9	25%
Semestral	8	22%
Anual	4	11%
<b>TOTAL</b>	36	100%

Elaborado por: Investigador

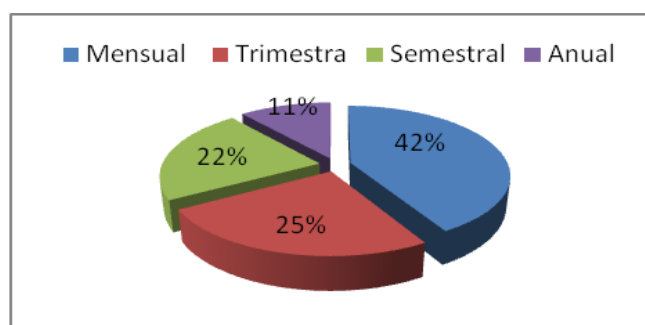


Gráfico 26: Resultados porcentuales, pregunta 8:  
Elaborado por: Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 15 que corresponden al 42%, respondieron que llevan a su equipo caminero a mantenimiento mensualmente y a la inspección de rigor, 9 personas que equivalen al 25% lo hacen trimestralmente, 8 personas que son el 22% semestralmente, y 4 personas que equivalen al 11% anualmente.

**Interpretación.-** Un adecuado plan de mantenimiento, mejora las condiciones del equipo y por ende las condiciones de seguridad del Operador, actualmente el H. Gobierno Provincial de Tungurahua no cuenta con un Plan de mantenimiento preventivo, el mantenimiento que realizan es correctivo, y se ejecuta cuando se presenta el desperfecto. La adecuada planificación permite contar con los repuestos en el momento que lo necesitan y minimiza el tiempo muerto por daños en la maquinaria.

**Pregunta 9:** ¿La maquinaria que usted opera cuenta con elementos de seguridad?

Cuadro 35: Resultados estadísticos de la pregunta 9

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Luces de retroceso	6	13
Alarma	20	42
Cabina de operador	15	32
Elementos de anclaje	6	13

Elaborado por: Investigador

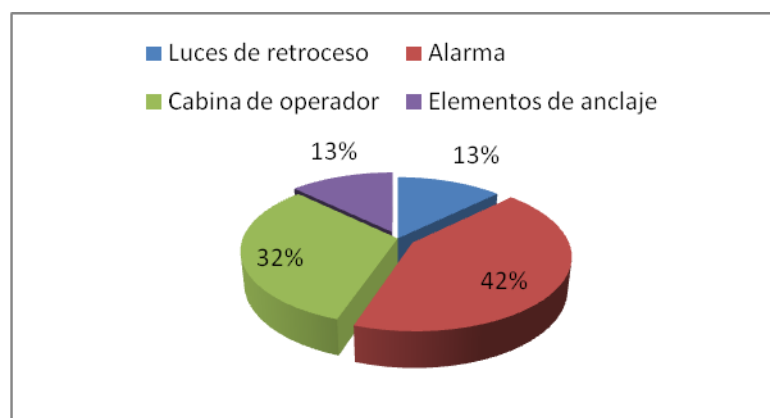


Gráfico 27: Resultados porcentuales, pregunta 9

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 6 que corresponden al 13%, respondieron que no tienen luces de retroceso en buen estado, 20 que corresponden al 42% respondieron que no tienen alarma, 15 que corresponde al 32% respondieron que no tienen cabina del operador, y 6 que corresponden al 13% respondieron que no tienen elementos de anclaje (ROPS).

**Interpretación.-** Las luces de retroceso, la alarma, la cabina del operador, y los elementos de anclaje, son elementos básicos de seguridad y de aviso de la operación a terceras personas, el equipo caminero que ya tiene sus años de vida útil, no cuentan con estos sistemas por ser máquinas antiguas, a las que se les deberá adaptar estos dispositivos.

**Pregunta 10:** ¿Se realizan charlas de seguridad sobre las actividades que realiza y los riesgos existentes en su lugar de trabajo al inicio de su jornada de trabajo?

Cuadro 36: Resultados estadísticos de la pregunta 10

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Frecuentemente	3	7%
Rara vez	6	18%
Nunca	27	75%
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Investigador

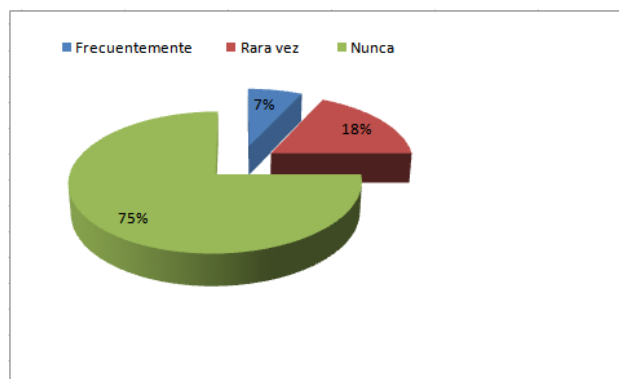


Gráfico 28: Resultados porcentuales, pregunta 10  
Elaborado por: Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis.-** De los 36 Operadores encuestados, 3 que corresponden al 7%, respondieron que frecuentemente reciben llamados de atención por no usar los implementos de seguridad, 6 que corresponden al 18% respondieron que rara vez les dan indicaciones de seguridad y 27 que corresponden al 75% respondieron que no reciben información al inicio de su jornada sobre la seguridad de las actividades que ejecutan y los riesgos existentes en su lugar de trabajo.

**Interpretación.-** Los Operadores interpretan los llamados de atención por parte de los Jefes como una charla de seguridad, no tienen conocimiento absoluto sobre cómo se debe motivar al inicio de la jornada al personal, con esto se confirma la falta de importancia sobre la seguridad en el personal.

### 4.1.3 Entrevista

Entrevista dirigida al Jefe de Mantenimiento Vial, Ing. Jorge Toapanta

Pregunta 1: ¿Conoce usted los factores de riesgo, al que está expuesto el personal bajo su cargo y que trabaja con maquinaria pesada y equipo caminero?

Respuesta: El afirma conocer en parte los riesgos en los frentes de trabajo, manifiesta que la dotación del equipo de protección no es suficiente, no lo utilizan, no hacen caso y no saben cómo usarlo.

Análisis e Interpretación.- En la formación de Ingeniería Civil y en el tiempo que el ingeniero estudió, la seguridad no era un tema dentro de su malla curricular, por lo que sus conocimientos no se fundamentan en una formación o capacitación sino en su experiencia.

Pregunta 2: ¿Cuál es la importancia que le dan ustedes a la seguridad del personal que trabaja con maquinaria pesada y equipo caminero?

Respuesta: Su importancia se fundamenta en la exigencia del uso de los implementos de seguridad a los trabajadores.

Análisis e Interpretación.- Los Jefes de área piensan que la Seguridad es entregar el equipo de protección personal y nada más, desconocen sobre la importancia de la Gestión en prevención de riesgos y los beneficios que tiene el trabajar en condiciones adecuadas que brinden seguridad al personal.

Pregunta 3: ¿Cuál es el conocimiento que tienen los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, sobre Seguridad y Prevención de Riesgos?

Respuesta: Los Operadores de Equipo Caminero y Maquinaria pesada tienen un escaso conocimiento en normas de seguridad, cuando se les exige la colocación de los implementos de seguridad, este personal se molesta aduciendo que les estorba y que no sirve de nada.

Análisis e Interpretación.- La percepción de los Jefes de área sobre el conocimiento de seguridad de su personal es baja, la experiencia de los trabajadores ha creado en ellos la pericia de trabajar sin normas de seguridad y bajo condiciones substandard.

Pregunta 4: ¿Qué tipos de accidentes se han suscitado en el equipo de trabajo?

Respuesta: Los accidentes más comunes que se suscitan en los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada son, caídas desde la cabina de la maquinaria hacia el suelo, golpes o cortes al momento en que la cuchilla de la máquina se ha trabado dentro de la tierra, resbalones por las condiciones del suelo, entre otros.

Análisis e Interpretación.- Según el Departamento de riesgos del trabajo, es considerado accidente de trabajo si éste originó la pérdida de una jornada laboral al accidentado. El bajo conocimiento de legislación en seguridad, ha propiciado que los Jefes no diferencien entre un accidente y un incidente, no exista un adecuado control y seguimiento e investigación de las causas principales que ocasionaron el accidente y, no cumplan con el procedimiento ante la presencia de un accidente, de reportar al IESS en el formulario de Accidente de Trabajo en el plazo de 10 días con la investigación respectiva del accidente; exponiendo a la Entidad a que sea acreedora de multas y sanciones por no cumplir con lo establecido.

#### 4.1.4 Evaluación de los riesgos mecánicos aplicando la metodología propuesta por William T. Fine.

El Ministerio de Relaciones Laborales de Ecuador, recomienda en su procedimiento para la aplicación de la matriz de riesgos laborales, evaluar los riesgos mecánicos por el Método de William Fine, esta metodología relaciona la característica que presenta el puesto de trabajo con un valor determinado por el método y, determina el grado de peligrosidad, el nivel del riesgo y los criterios de actuación.

Para aplicar el método utilizamos los cuadros: 1, 2 y 3

<b>GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS</b>	<b>VALOR</b>
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1000000	50
Muerte , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

<b>LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE</b>	<b>VALOR</b>
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez / semana – 1 vez / mes)	3
Irregularmente (1 vez / mes – 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

<b>LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS</b>	<b>VALOR</b>
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe qué ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1

Para el cálculo del grado de peligrosidad se aplica la ecuación 1.

Por Ejemplo:

Calcular el grado de peligrosidad del riesgo “Desplome o derrumbamiento”.

Equipo caminero: Tractor de oruga

Código del factor de riesgo: M14.

En base a la observación del investigador y a su criterio, las características que presenta en este riesgo son:

El Grado de severidad de la consecuencia: VARIAS MUERTES, daños desde 500.000 a 1000000, tiene un valor de 50.

La situación de riesgo ocurre: IRREGULARMENTE una vez al mes o una vez al año, tiene un valor de 2

La probabilidad de ocurrencia del accidente: Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara, tiene un valor de 3.

Se reemplaza los valores en la ecuación 1 y, se obtiene los siguientes resultados:

$$GP = 50 * 2 * 3$$

$$GP = 300.$$

El Grado de peligrosidad del riesgo desplome o derrumbamiento en el Tractor de oruga es de 300.

En base a la observación en los frentes de trabajo y al criterio del investigador que aplica el método, se puede obtener varios resultados, a continuación se presenta un ejemplo general del cálculo del grado de peligrosidad:

Cuadro 37: Ejemplo del cálculo del grado de peligrosidad GP.

Peligro Identificado		Valoración por William Fine					G.P. (Grado de Peligrosidad)	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (La situación de peligro se presenta)	Probabilidad (de ocurrencia del accidente)			
MO1	Caída de personas a distinto nivel	CATÁSTROFE, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100	CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10	ES EL RESULTADO MÁS POSIBLE Y ESPERADO si se presenta la situación de Riesgo	10	10000
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		10	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	6000
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		10	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	3000
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		10	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	1000
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		10	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	500
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		10	PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1	100



Cuadro 37: Continuación, Ejemplo del cálculo del grado de peligrosidad GP.

Peligro Identificado		Valoración por William Fine					G.P. (Grado de Peligrosidad)	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (La situación de peligro se presenta)	Probabilidad (de ocurrencia del accidente)			
MO1	Caída de personas a distinto nivel	CATÁSTROFE, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100	FRECUENTEMENTE, una vez al día	6	ES EL RESULTADO MÁS POSIBLE Y ESPERADO si se presenta la situación de Riesgo	10	6000
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		6	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	3600
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		6	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	1800
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		6	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	600
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		6	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	300
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		6	PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1	60
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	ES EL RESULTADO MÁS POSIBLE Y ESPERADO si se presenta la situación de Riesgo	10	3000
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		3	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	1800
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	900
MO1	Caída de personas a distinto nivel		100		3	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	300
MO1	Caída de personas a distinto nivel	100	3		EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	150	
MO1	Caída de personas a distinto nivel	100	3		PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1	30	

Cuadro 37: Continuación, Ejemplo del cálculo del grado de peligrosidad GP.

Peligro Identificado		Valoración por William Fine					G.P. (Grado de Peligrosidad)			
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias	Exposición (La situación de peligro se presenta)	Probabilidad (de ocurrencia del accidente)						
MO1	Caída de personas a distinto nivel			CATÁSTROFE, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	ES EL RESULTADO MÁS POSIBLE Y ESPERADO si se presenta la situación de Riesgo	10	2000
MO1	Caída de personas a distinto nivel	2	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%				6	1200		
MO1	Caída de personas a distinto nivel	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara				3	600		
MO1	Caída de personas a distinto nivel	2	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido				1	200		
MO1	Caída de personas a distinto nivel	2	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años				0,5	100		
MO1	Caída de personas a distinto nivel	2	PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (posibilidad 1 en 1'000.000)				0,1	20		
MO1	Caída de personas a distinto nivel	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	100				1	ES EL RESULTADO MÁS POSIBLE Y ESPERADO si se presenta la situación de Riesgo	10	1000
MO1	Caída de personas a distinto nivel							ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	600
MO1	Caída de personas a distinto nivel							Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	300
MO1	Caída de personas a distinto nivel							Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	100
MO1	Caída de personas a distinto nivel			EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	50				
MO1	Caída de personas a distinto nivel			PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1	10				

Cuadro 37: Continuación, Ejemplo del cálculo del grado de peligrosidad GP.

Peligro Identificado		Valoración por William Fine					G.P. (Grado de Peligrosidad)	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias	Exposición (La situación de peligro se presenta)	Probabilidad (de ocurrencia del accidente)				
MO1	Caída de personas a distinto nivel	CATÁSTROFE, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0,5	ES EL RESULTADO MÁS POSIBLE Y ESPERADO si se presenta la situación de Riesgo	10	500
MO1	Caída de personas a distinto nivel				0,5	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	300
MO1	Caída de personas a distinto nivel				0,5	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
MO1	Caída de personas a distinto nivel				0,5	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	50
MO1	Caída de personas a distinto nivel				0,5	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	25
MO1	Caída de personas a distinto nivel				0,5	PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (posibilidad 1 en 1'000.000)	0,1	5

Para evaluar el nivel de riesgo, se compara el grado de peligrosidad con el índice propuesto por William Fine, detallado en Cuadro N° 4.

VALOR ÍNDICE DE W. FINE	INTERPRETACIÓN
$0 < GP < 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Si el resultado del Grado de Peligrosidad (GP) se sitúa entre 0 y 18, el nivel de Riesgo es BAJO; si GP es mayor a 18 y menor o igual a 85 es MEDIO; si GP es mayor a 85 y menor o igual a 200 es ALTO; superior a 200 es CRÍTICO.

Para definir el criterio de actuación para la aplicación de medidas correctivas y preventivas, se compara con los valores del Cuadro N° 5.

SI EL GRADO DE PELIGROSIDAD (GP) ES	CRITERIO DE ACTUACIÓN
Menor a 10 ,	RIESGO ASUMIBLE
Entre 10 y 100 ,	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS. Tres meses
Entre 100 y 500,	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS URGENTES, un mes
Mayor a 500,	REQUIERE ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS, implica suspensión de la tarea o del proceso

Si el resultado del Grado de Peligrosidad (GP) es menor a 10, el Riesgo es Asumible y no requiere de acciones ó, se corrigen con la entrega del equipo de protección personal; si GP se sitúa entre 10 y 100, requiere acciones correctivas a ejecutarse en un plazo no mayor a tres meses; si GP se sitúa entre 100 y 500, requiere acciones correctivas urgentes a ejecutarse en un plazo no mayor a un mes; si GP es mayor a 500, requiere acciones correctivas inmediatas, que sugiere la suspensión de la tarea o del proceso.

De acuerdo al ejemplo del Tractor de oruga, se puede decir que:

GP = 300, es superior a 200, por lo tanto está evaluado como CRÍTICO y, requiere acciones inmediatas, implica la suspensión de la tarea o del proceso.

Definido el proceso para la evaluación con la aplicación de la Metodología de William Fine, se procede a evaluar los riesgos mecánicos en los puestos de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada.

Cuadro 38: Cálculo del GP del Operador del Tractor de oruga

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador del Tractor de oruga					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M14	Desplome derrumbamiento	VARIAS MUERTES, daños desde 500.000 a 1000000	50	IRREGULARMENTE una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	300
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE , una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	135
M10	Choque contra objetos móviles	VARIAS MUERTES, daños desde 500.000 a 1000000	50	OCASIONALMENTE , una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	150
MO2	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M06	Caída de personas desde diferente altura	Lesiones con bajas no graves	5	FRECUENTEMENTE una vez al día	6	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M11	Choques de objetos desprendidos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M18	Proyección de partículas	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M07	Caídas manipulación de objetos	Lesiones con bajas no graves	5	IRREGULARMENTE una vez al mes o una vez al año	2	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	60

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 39: Evaluación del riesgo del Operador del Tractor de oruga



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador de Tractor de Oruga		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M14	Desplome derrumbamiento	300	CRÍTICO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M04	Atropello o golpe con vehículo	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
MO2	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M11	Choques de objetos desprendidos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M18	Proyección de partículas	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	60	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador de Tractor de Oruga, el factor de riesgo evaluado como **CRÍTICO**, es el Desplome o derrumbamiento, el tractor trabaja en tierras denominadas “vírgenes” donde la tierra es variable y puede descender hacia el Operador, la falta de una cabina en este equipo potencializa el riesgo, exponiéndolo a sufrir accidentes graves. Otros factores importantes son, el atrapamiento por volcamiento, atropello, choque contra objetos móviles e inmóviles, mismos que requieren acciones urgentes a ejecutarse en un mes.

Cuadro 40: Cálculo del GP del Operador de la Motoniveladora

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador de la Motoniveladora					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M06	Caída de personas desde diferente altura	Lesiones con bajas no graves	5	FRECUENTEMENTE, una vez al día	6	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	30
M07	Caídas manipulación de objetos	Lesiones con bajas no graves	5	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	60
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M11	Choques de objetos desprendidos	Lesiones con bajas no graves	5	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	30
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M18	Proyección de partículas	Lesiones con bajas no graves	5	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	30

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 41: Evaluación del riesgo del Operador de la Motoniveladora



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Motoniveladora		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M04	Atropello o golpe con vehículo	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	60	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M11	Choques de objetos desprendidos	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador de la Motoniveladora, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, el Atrapamiento por vuelco de máquina o carga, atropello o golpe con vehículo, choque contra objetos móviles son los riesgos con mayor grado de peligrosidad y evaluados como ALTO; las acciones correctivas para minimizar el riesgo deben ejecutarse en un mes, el equipo no cuenta con sistemas antivuelco y anti caída, lo que le hace vulnerable, además que la neblina presente en los frentes de trabajo, no permite la visibilidad de los vehículos que circulan por la zona.



Cuadro 42: Cálculo del GP del Operador de la Excavadora

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador de la Excavadora					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M06	Caída de personas desde diferente altura	Lesiones con bajas no graves	5	FRECUENTEMENTE, una vez al día	6	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	30
M07	Caídas manipulación de objetos	Lesiones con bajas no graves	5	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	60
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M11	Choques de objetos desprendidos	Lesiones con bajas no graves	5	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	30
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M18	Proyección de partículas	Lesiones con bajas no graves	5	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	30

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 43: Evaluación del riesgo del Operador de la Excavadora



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Excavadora		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M04	Atropello o golpe con vehículo	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	60	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M11	Choques de objetos desprendidos	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- En el Operador de la Excavadora, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, las condiciones de trabajo son similares a las del tractor, pero este equipo caminero cuenta con una cabina. Los factores de riesgo, atropello o golpe con vehículo, choque contra objetos móviles, están evaluados como ALTO, ya que la excavadora debe acudir a espacios donde se apertura una carretera y, las condiciones geográficas no permiten el fácil acceso, lo que potencia el riesgo de volcamientos, en la zona de trabajo también existe la presencia de neblina por lo que opaca la visibilidad del operador.

Cuadro 44: Cálculo del GP del Operador de la Cargadora frontal

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador de la Cargadora frontal					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	45
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M06	Caída de personas desde diferente altura	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	15
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	135
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 45: Evaluación del riesgo del Operador de la Cargadora frontal



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Cargadora Frontal		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador de la Cargadora Frontal, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, el atrapamiento por vuelco de máquina o carga, choque contra objetos móviles e inmóviles, están evaluados como ALTO, las acciones correctivas deben ejecutarse en un mes. La operación de carga y abastecimiento al volquete, la geografía del suelo y las malas condiciones de la vía donde laboran, exponen al Operador a los riesgos indicados en la evaluación, la pericia del Operador minimiza el riesgo, al mismo tiempo le genera confianza lo que puede potenciar un accidente de consecuencias moderadas o graves.

Cuadro 46: Cálculo del GP del Operador de la Minicargadora

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador de la Minicargadora						G.P
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M02	Atrapamiento por o entre objetos	Lesiones con bajas no graves	5	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	30
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M04	Atropello o golpe con vehículo	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	FRECUENTEMENTE, una vez al día	6	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	90
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M10	Choque contra objetos móviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M11	Choques de objetos desprendidos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M18	Proyección de partículas	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	FRECUENTEMENTE, una vez al día	6	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	540

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 47: Evaluación del riesgo del Operador de la Minicargadora



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE**

PELIGRO IDENTIFICADO		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Minicargadora		
M18	Proyección de partículas	540	CRÍTICO	Requiere Acciones Correctivas Inmediatas implica Suspensión de la tarea o proceso
M07	Caídas manipulación de objetos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M10	Choque contra objetos móviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M02	Atrapamiento por o entre objetos	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M11	Choques de objetos desprendidos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- En el Operador de la Minicargadora, el riesgo evaluado como CRÍTICO es la proyección de partículas, en la operación de fresado y perforado se desprenden partículas que se disipan indistintamente y, al no contar con una cabina estas partículas pueden golpear al trabajador causándole graves heridas en el rostro y otras partes del cuerpo, la caída de objetos en manipulación, choque contra objetos móviles e inmóviles están evaluados como ALTO, y requieren acciones correctivas a ejecutarse en tres meses.

Cuadro 48: Cálculo del GP del Operador del Rodillo

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador del Rodillo						
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		G.P
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M04	Atropello o golpe con vehículo	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M05	Caída de personas al mismo nivel	Lesiones con bajas no graves	5	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	15
M06	Caída de personas desde diferente altura	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M07	Caídas manipulación de objetos	Lesiones con bajas no graves	5	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M10	Choque contra objetos móviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M17	Incendio	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M18	Proyección de partículas	Lesiones con bajas no graves	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	6	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	6	15

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 49: Evaluación del riesgo del Operador del Rodillo



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS  
MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE**

PUESTO DE TRABAJO		Operador del Rodillo		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M10	Choque contra objetos móviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M17	Incendio	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M05	Caída de personas al mismo nivel	15	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M18	Proyección de partículas	15	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador del Rodillo Compactador y Vibratorio, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, el atrapamiento por o entre objetos, choque contra objetos móviles e inmóviles están evaluados como ALTO y requiere acciones correctivas en un plazo de tres meses, el Rodillo es un equipo que dispone de rodillos vibratorios que compactan el asfalto, depende de la pericia del Operador y de la geografía del suelo para su operación, no cuenta con un cabina de protección, ni elementos de seguridad lo que potencia el riesgo y expone al Operador a los riesgos indicados en la evaluación.



Cuadro 50: Cálculo del GP del Operador del Tanquero de combustible

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador del Tanquero de Combustible					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M06	Caída de personas desde diferente altura	PEQUEÑAS HERIDAS, contusiones, golpes, pequeños daños	1	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0.5	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	0.5
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARM ENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARM ENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M16	Explosiones	VARIAS MUERTES, daños desde 500.000 a 1000000	50	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	50
M17	Incendio	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	25
M18	Proyección de partículas	Lesiones con bajas no graves	5	IRREGULARM ENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	30

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 51: Evaluación del riesgo del Operador del Tanquero de combustible



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador del Tanquero de Combustible		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M16	Explosiones	50	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M17	Incendio	25	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO	Riesgo Asumible

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador del Tanquero de Combustible, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO. El Atrapamiento por vuelco de máquina o carga, choque contra objetos móviles son los riesgos con mayor grado de peligrosidad y evaluados como ALTO, las acciones correctivas para minimizar el riesgo deben ejecutarse en un mes y tres meses; El material que transporta y las condiciones geográficas a donde asiste el tanquero, vulnerabiliza al Operador, exponiéndolo a accidentes de consecuencias moderadas o graves.

Cuadro 52: Cálculo del GP del Operador del Tanquero de agua

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador del Tanquero de Agua						G.P
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE , se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE , se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M06	Caída de personas desde diferente altura	PEQUEÑAS HERIDAS, contusiones, golpes, pequeños daños	1	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0,5	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	0,5
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE , se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE , se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M17	Incendio	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0,5	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	6,25

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 53: Evaluación del riesgo del Operador del Tanquero de agua



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador del Tanquero de Agua		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M07	Caídas manipulación de objetos	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO	Riesgo Asumible
M17	Incendio	6,25	BAJO	Riesgo Asumible

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- En el Operador del Tanquero de Agua, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, El Atrapamiento por vuelco de máquina o carga, choque contra objetos móviles y caída de objetos en manipulación son los riesgos con mayor grado de peligrosidad y evaluados como ALTO, las acciones correctivas para minimizar el riesgo deben ejecutarse en un mes y tres meses; el material que transporta no es peligroso pero las condiciones geográficas a donde asiste el tanquero, vulnerabiliza al Operador, la posición de la manguera y la potencia con la que expulsa el agua incrementa la probabilidad de ocurrencia de accidentes de consecuencias moderadas.

Cuadro 54: Cálculo del GP del Operador de la Plataforma

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador de la Plataforma					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	45
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M06	Caída de personas desde diferente altura	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	15
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	135
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M17	Incendio	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0,5	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	6,25

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 55: Evaluación del riesgo del Operador de la Plataforma



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS  
MÉTODO WILLIAM FINE**

PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Plataforma		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M17	Incendio	6,25	BAJO	Riesgo Asumible

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- En el Operador de la Plataforma, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, el atrapamiento por vuelco de máquina o carga, choque contra objetos móviles e inmóviles, están evaluados como ALTO, las acciones correctivas deben ejecutarse en un mes. En la Operación de la Plataforma, el Operador debe asegurar el equipo caminero de tal manera que no se convierta en un riesgo para terceras personas, proporcionar el peso para mantener el equilibrio de la Plataforma y evitar volcamientos que producirían accidentes de graves consecuencias.

Cuadro 56: Cálculo del GP del Operador del Volquete

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador del Volquete					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)	Probabilidad (de ocurrencia del accidente)			
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	45
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M06	Caída de personas desde diferente altura	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	15
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	135
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	150
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M17	Incendio	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0,5	EXTREMADAMENTE REMOTA pero concebible, no ha pasado en años	0,5	6,25

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 57: Evaluación del riesgo del Operador del Volquete



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS  
MÉTODO WILLIAM FINE**

PUESTO DE TRABAJO		Operador del Volquete		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M17	Incendio	6,25	BAJO	Riesgo Asumible

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador del Volquete, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, el atrapamiento por vuelco de máquina o carga, choque contra objetos móviles e inmóviles, están evaluados como ALTO, las acciones correctivas deben ejecutarse en un mes. La geografía del suelo por donde circula el volquete, no brinda las seguridades que el equipo caminero requiere, por lo que el Operador debe conducir con precaución para minimizar la probabilidad de que ocurra un accidente de graves consecuencias.



Cuadro 58: Cálculo del GP del Operador del Compresor y equipo de pintura

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador de Compresor y equipo de pintura						G.P
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	150
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M06	Caída de personas desde diferente altura	PEQUEÑAS HERIDAS, contusiones, golpes, pequeños daños	1	REMOTAMENTE POSIBLE, no se conoce que haya ocurrido	0,5	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	0,5
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M17	Incendio	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	50
M18	Proyección de partículas	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 59: Evaluación del riesgo del Operador de Compresor y equipo de pintura.



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador del Compresor y equipo de pintura		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M18	Proyección de partículas	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M07	Caídas manipulación de objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M10	Choque contra objetos móviles	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M17	Incendio	50	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO	Riesgo Asumible

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

**Análisis e Interpretación.-** En el Operador del Compresor y Equipo de Pintura, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, el atrapamiento por vuelco de máquina o carga y la proyección de partículas, están evaluados como ALTO, las acciones correctivas deben ejecutarse en un mes. En la Señalización horizontal el tamaño del equipo para la pintura es flexible y manejable, el Operador que manipula la máquina se expone a que la pintura se proyecte hacia el rostro y así pueda perder el equilibrio y caer hacia el suelo provocándole un accidente al quedar atrapado en la máquina.

Cuadro 60: Cálculo del GP del Operador del Compresor de asfalto

Peligro Identificado		Cálculo del Grado de Peligrosidad (GP)/ Operador del Compresor de asfalto					G.P	
COD	Factor de Riesgo	Grado de Severidad de las Consecuencias		Exposición (la situación de peligro se presenta)		Probabilidad (de ocurrencia del accidente)		
M02	Atrapamiento por o entre objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M04	Atropello o golpe con vehículo	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M05	Caída de personas al mismo nivel	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	ES COMPLETAMENTE POSIBLE, no sería nada extraño ; tiene una probabilidad del 50%	6	90
M07	Caídas manipulación de objetos	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	OCASIONALMENTE, una vez por semana o una vez al mes	3	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	135
M09	Choque contra objetos inmóviles	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	45
M10	Choque contra objetos móviles	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M11	Choques de objetos desprendidos	Lesiones con bajas no graves	5	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	15
M14	Desplome derrumbamiento	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	RARAMENTE, se ha sabido que ha ocurrido	1	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	75
M17	Incendio	MUERTE , daños de 100.000 a 500.000 dólares	25	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una coincidencia REMOTAMENTE posible, si se sabe qué ha ocurrido	1	50
M18	Proyección de partículas	LESIONES extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15	IRREGULARMENTE, una vez al mes o una vez al año	2	Sería una SECUENCIA O COINCIDENCIA rara	3	90

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 61: Evaluación del Riesgo del Operador del Compresor de asfalto.



## EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS MÉTODO WILLIAM FINE

PUESTO DE TRABAJO		Operador del Compresor de asfalto		
Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN
COD	Factor de Riesgo			
M07	Caídas manipulación de objetos	135	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes
M05	Caída de personas al mismo nivel	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M18	Proyección de partículas	90	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M10	Choque contra objetos móviles	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M17	Incendio	50	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses
M11	Choques de objetos desprendidos	15	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Análisis e Interpretación.- En el Operador del Compresor de asfalto, no existen riesgos evaluados como CRÍTICO, la caída de objetos en manipulación, caídas de personas al mismo nivel y la proyección de partículas están evaluados como ALTO, las acciones correctivas deben ejecutarse en uno a tres meses. El asfalto y la brea le convierten al suelo en resbaloso, potenciando así el riesgo a caídas y resbalones y, si el personal se encuentra manipulando una herramienta puede agravar la situación en caso de un accidente.

## 4.2 Verificación de la Hipótesis

### 4.2.1 Hipótesis

“Los Factores de Riesgos Mecánicos influyen en los Accidentes de Trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.”

Para demostrar si la hipótesis es afirmativa o nula, se utilizará el método estadístico ji cuadrado, en donde sugiere para la comprobación de la hipótesis por percepción de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, tomar dos preguntas de las encuestas realizadas que tengan relación con la variable dependiente e independiente.

Las preguntas son:

Pregunta 1: ¿Conoce usted los factores de Riesgo Mecánico al que está expuesto dentro de su jornada de trabajo?

Pregunta 4: ¿Ha sufrido usted un accidente por el cual ha tenido que parar sus labores por más de dos horas?

Cuadro 62: Frecuencia Observada

	SI	NO	Total
Pregunta 1	6	30	36
pregunta 4	14	22	36
Total	20	52	72

Elaborado por: Investigador

Cuadro 63: Cálculo de la Frecuencia Esperada

<b>Cálculo de la Frecuencia Esperada</b>			
	SI	NO	Total
Pregunta 1	a	b	
pregunta 4	c	d	
Total			n
	SI	NO	Total
Pregunta 1	$\hat{((a+b)*(a+c)) / n}$	$\hat{((b+a)*(b+d)) / n}$	
pregunta 4	$\hat{((c+a)*(c+d)) / n}$	$\hat{((d+b)*(d+c)) / n}$	

Fuente: www.fisterra.com.

Cuadro 64: Frecuencia Esperada

	SI	NO	Total
Pregunta 1	10	26	36
pregunta 4	10	26	36
Total	20	52	72

Elaborado por: Investigador

Planteamiento de la Hipótesis Nula (H0) e Hipótesis Alternativa (H1)

H0 = Los Factores de Riesgos Mecánicos **NO** influyen en los Accidentes de Trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

H1 = Los Factores de Riesgos Mecánicos **SI** influyen en los Accidentes de Trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Nivel de significación y grados de libertad

El nivel de significación se toma como el, 5% = 0.05; y nivel 1

Para la determinación del valor de ji cuadrado se relaciona los grados de libertad y el nivel de significación como se muestra en el siguiente gráfico.

Tabla 4. Distribución de ji-cuadrado					
	Probabilidad de un valor superior				
Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75

Gráfico 29: Distribución de ji cuadrado  
Fuente: www.fisterra.com

Valor de ji cuadrado con un grado de libertad,  $X^2 = 3,84$

Cuadro 65: Cálculo del ji cuadrado

CÁLCULO DE JI CUADRADO						
Encuesta	Criterio	Observada	Esperada	o-e	(o-e) <sup>2</sup>	(o-e) <sup>2</sup> /e
Pregunta 1	Si	6	10	-4	16	1,6
Pregunta 1	No	30	26	4	16	0,62
Pregunta 4	Si	14	10	4	16	1,60
Pregunta 4	No	22	26	-4	16	0,62
<b>TOTAL</b>						<b>4,43</b>

Elaborado por: Investigador

Regla de decisión

Si  $X^2 < 3,84$  aceptar  $H_0$

Si  $X^2 > 3,84$  rechazar  $H_0$ , y aceptar  $H_1$

Análisis e Interpretación.- A un nivel del 5% de significación se rechaza la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ); es decir que, “Los Factores de Riesgos Mecánicos **SI** influyen en los Accidentes de Trabajo de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua”

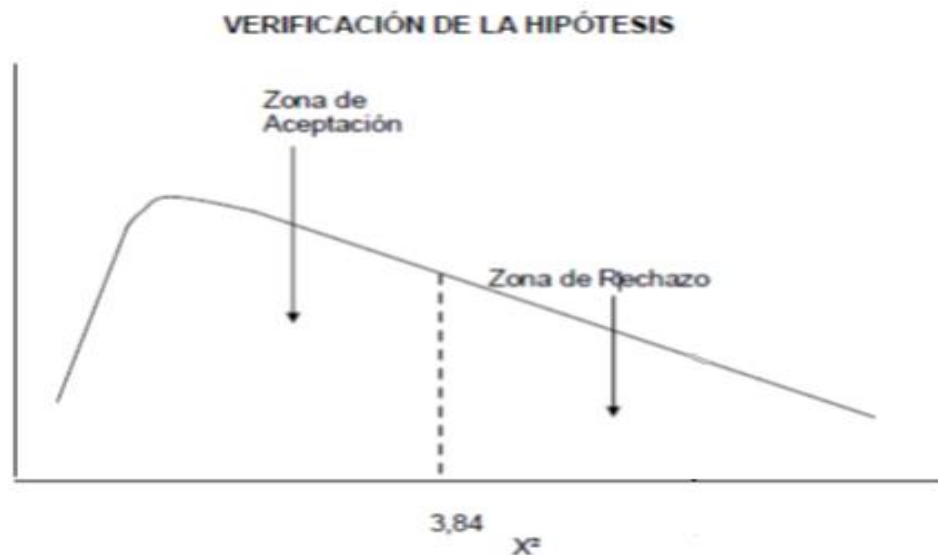


Gráfico 30: Verificación de la hipótesis

Elaborado por: Investigador

Fuente: Encuesta aplicada a los Operadores del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

De la investigación realizada se concluye:

- En la identificación inicial de los factores de riesgo, a través de la matriz de la legislación española, en donde se relaciona la probabilidad con la consecuencia, se evidenció que los factores de riesgo mecánico están presentes en todos los puestos de trabajo con una participación del 38%, seguido de los factores ergonómicos con un 25% y, riesgos físicos con 23%, el 14% restante pertenece a químicos, biológicos y psicosociales, razón por la que el Riesgo Mecánico, es el riesgo que genera una mayor probabilidad de causar accidentes, con respecto a los otros riesgos.
- Según la estimación del riesgo por puesto de trabajo con la matriz española, en los siguientes puestos los operadores están expuestos a un 92% del Riesgo mecánico, donde en el Operador del Tractor de Oruga se estima el 42% como Intolerable, en la Excavadora el 25% se estima cómo Intolerable, y en el Operador de la Minicargadora el 33% se estima como Intolerable, siendo estos los valores más altos en la valoración, por lo que bajo este esquema se considera que el tractor de oruga es el equipo caminero que genera más peligro en su operación.

- Los riesgos mecánicos presentes en el Operador del Tanquero de Combustible son del 46%, siendo este el valor menor frente a los otros puestos, pero el 50% es intolerable, lo que le hace vulnerable al Operador de este equipo caminero.
- En base a la entrevista realizada al Jefe de Mantenimiento y Gestión vial, a la encuesta aplicada a los Operadores y a la observación de campo, se determinó que no existe una Gestión en prevención de riesgos, la importancia que le dan a la seguridad radica únicamente en el uso del equipo de protección y no en la ejecución de medidas de control. Razón por la que los trabajadores se encuentran vulnerables ante los riesgos, pues no conocen sobre su existencia, no saben cómo actuar ante una emergencia, y no utilizan el equipo de protección de forma adecuada.
- Según el método de William T. Fine, el equipo caminero que presenta riesgos evaluados como CRÍTICO es, el Tractor de Oruga, la ausencia de una cabina ergonómica, vulnerabiliza al Operador frente al riesgo de derrumbes y deslizamientos de tierra; la Minicargadora, la ausencia de una cabina con protección frontal, vulnerabiliza al Operador que recibe la proyección de partículas que se disipan en el proceso de fresado y perforado de la vía asfaltada, se pudo comprobar que el Operador presenta leves rasguños y golpes en el rostro por esta razón.
- El Riesgo de atrapamiento por vuelco de máquina, golpe contra objetos móviles e inmóviles están evaluados como ALTO, en todo el quipo caminero y maquinaria pesada, los Operadores son vulnerables a estos riesgos por las condiciones geográficas de la zona que presentan deformidad del suelo o un grado elevado de inclinación, neblina espesa en el ambiente y, la densidad y humedad de la zona, elementos que no pueden combatirse en la fuente, la corrección se aplicaría en el medio que sería la máquina y en el operador.

- La caída de personas a distinto y al mismo nivel, caída de objetos en manipulación e incendios, están evaluados como MEDIO y BAJO, en la operación del equipo caminero y maquinaria pesada el tiempo de operación, la experiencia del personal y la trayectoria atravesada con ese equipo minimiza el riesgo al que se expone el Operador, frente a estos riesgos.
- Con la verificación de la hipótesis se determina que los Factores de Riesgo Mecánico, si influyen en los accidentes de trabajo de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

## 5.2 Recomendaciones

Se recomienda:

- Implementar los aspectos legales en seguridad y salud ocupacional que debe cumplir el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, de acuerdo al número de trabajadores y servidores públicos, a los centros y frentes de trabajo existentes en la Entidad y, al nivel de riesgo presente en cada uno de ellos.
- Establecer medidas de control inmediatas para el equipo caminero evaluado como CRÍTICO, el método de William T. Fine recomienda suspender las labores hasta que se reduzca el riesgo.
- Realizar un Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada en los frentes de trabajo, priorizando el control en la fuente, en el medio y, en el receptor; que permita reducir, minimizar y eliminar el factor riesgo, a su vez prevenir la posibilidad de que un operador sufra un accidente de trabajo.

- Implementar un Sistema Integral de Seguridad y Salud Ocupacional, que regule todas las acciones laborales dentro de la Entidad, con el fin de ejecutar, supervisar y controlar todos los programas requeridos, planteados en esta investigación.
- Realizar el Análisis y Evaluación de los Factores de Riesgo Físico y Ergonómico cuyo porcentaje de riesgo luego de la estimación está en 25% y 23% respectivamente, lo que determina que son riesgos con mayor afectación después de los riesgos mecánicos.

## **CAPÍTULO VI**

### **LA PROPUESTA**

#### **6.1 Datos informativos**

##### **6.1.1 Tema de la propuesta**

“ELABORAR UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS PARA LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA EN LOS FRENTE DE TRABAJO”.

**Institución ejecutora:** GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAGUA.

**Beneficiarios:** El H. Gobierno Provincial de Tungurahua, la Dirección de Vías y Construcciones, la Dirección Administrativa, la Unidad de Talento Humano, los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, el Investigador.

**Ubicación:** Provincia de Tungurahua, cantón Ambato, ciudadela Catiglata el punto de concentración y partida hacia los frentes de trabajo, ubicados en las parroquias rurales de la Provincia.

**Equipo Técnico Responsable:** Director de Vías y Construcciones, Jefe de Mantenimiento Vial, Jefe de Unidad de Talento Humano, Investigador, Tutor.

**Tiempo estimado para la ejecución:** Un año.

## **6.2 Antecedentes de la propuesta**

De acuerdo con la investigación realizada en el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, la Entidad carece de una planificada gestión en prevención de riesgos debido a que no se ha considerado la importancia de la seguridad y salud en los trabajadores, exponiéndoles de esta manera a los factores de riesgo que se presentan en los diferentes frentes de trabajo; la única gestión realizada al respecto es la entrega del equipo de protección personal. La Institución no cuenta con un sistema de prevención de riesgos laborales de acuerdo a lo que exigen el Ministerio de Relaciones Laborales y el Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS, toda vez que no cuenta con normas y procedimientos de trabajos seguros debidamente documentados y aprobados por la instancia pertinente. Estas normas y procedimientos constituyen un recurso básico para lograr que los Operadores se involucren en la prevención, siendo importante y necesario conseguir que éste sea integrado en la actividad laboral, lo cual es imprescindible para estimular, formar y controlar el cumplimiento de lo previsto.

Hay que destacar que los factores de riesgo con mayor predominio en el proceso de gestión y mantenimiento vial se refieren al riesgo mecánico, lo que determina la necesidad imperiosa de implementar soluciones inmediatas y prácticas que contribuyan a la seguridad y salud en el trabajo con el compromiso de canalizar, ejecutar, y controlar las medidas de prevención.

La protección del trabajador frente a los riesgos laborales exige una actuación inmediata de la Entidad, razón por la que se consideró como imperiosa la necesidad de proponer un Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores del equipo caminero y maquinaria pesada en los frentes de trabajo, que vaya acorde con la misión y visión de la Entidad.

### 6.3 Justificación

Es de **interés** personal, de la Dirección de Vías y Construcciones y de la Dirección Administrativa, establecer medidas de corrección, control y prevención que minimicen los efectos de los riesgos analizados en la presente investigación.

La **importancia** de la propuesta se verá reflejada en la prevención de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales, en donde a través de la implementación de medidas preventivas y acciones correctivas se conseguirá brindar un adecuado ambiente laboral y condiciones apropiadas para que el Operador pueda desempeñar sus funciones.

La **originalidad** de la propuesta, se distingue por ser un proyecto único realizado en el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, con la propuesta de medidas concretas a la realidad de la Entidad, y a las condiciones de los puestos de trabajo analizados, en donde se vincula la seguridad y el trabajo.

Existe la **factibilidad** para establecer la propuesta, porque se cuenta con el apoyo de los Directivos de la Entidad, se dispone de los conocimientos del investigador quien con fundamento técnico guiado por el tutor determinará cuáles deben ser las medidas de corrección y prevención a aplicarse en el equipo o maquinaria pesada, la facilidad para acceder a la información, bibliografía especializada, y, con los recursos económicos necesarios para mejorar las condiciones de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

La propuesta tendrá la **Utilidad teórica** porque contribuye con la ciencia y, servirá de base documental para la realización de futuros proyectos con situaciones y condiciones de trabajo similares a las investigadas y planteadas en la presente investigación, La Utilidad práctica será demostrada en la ejecución del Plan de acción propuesto.

La propuesta **beneficiará** a la Institución, a la Dirección Vías y Construcciones y, en especial a los Operadores del equipo caminero y maquinaria pesada, ya que a más de prevenir los riesgos, contribuirá en la identificación, medición, evaluación y control, aplicando medidas técnicas para crear en el personal una cultura de seguridad.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo General**

Elaborar un Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores del equipo caminero y maquinaria pesada en los frentes de trabajo.

### **6.4.2 Objetivo Específicos**

- Establecer las medidas de corrección y de prevención e implementarlas en cada equipo caminero y maquinaria pesada, priorizando el control en la fuente, en el medio y en el receptor.
- Establecer el presupuesto, tiempo de ejecución y lineamientos para la implementación de las medidas correctivas y preventivas.
- Desarrollar la metodología necesaria con el propósito de cumplir con los objetivos anteriores.

## **6.5 Análisis de factibilidad**

### **6.5.1 Organizacional**

La propuesta de solución es factible, pues el H. Gobierno Provincial de Tungurahua está implementando la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional; el Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos constituirá un apoyo para la gestión del



Sistema de Seguridad. El proceso de gestión y mantenimiento vial constituye el 25% de la razón social de la Entidad, y, con la ejecución de este proyecto, se espera minimizar los riesgos a toda la población.

### 6.5.2 Económico – Financiero

El proyecto es factible económicamente, los recursos necesarios serán justificados ante el Señor Prefecto Provincial para la aprobación del Plan trazado, el costo estimado es de \$128.115,60 (ciento veintiocho mil ciento quince con 60/00 dólares americanos) detallados en el siguiente cuadro:

Cuadro 66: Costo estimado del Plan de gestión de riesgos mecánicos

<b>EQUIPO CAMINERO</b>	<b>COSTO ESTIMADO POR MÁQUINA</b>	<b>Nº DE OPERADORES</b>	<b>COSTO ESTIMADO TOTAL</b>
TRACTOR DE ORUGA	\$ 6.009,98	4	\$ 24.039,93
MOTONIVELADORA	\$ 5.693,12	6	\$ 34.158,71
EXCAVADORA	\$ 4.550,26	2	\$ 9.100,52
CARGADORA FRONTAL	\$ 4.150,25	3	\$ 12.450,75
MINICARGADORA	\$ 3.805,26	1	\$ 3.805,26
RODILLO COMPACTADOR	\$ 3.458,67	1	\$ 3.458,67
VOLQUETE	\$ 2.350,34	8	\$ 18.802,72
PLATAFORMA	\$ 1.676,17	2	\$ 3.352,34
TANQUERO DE COMBUSTIBLE	\$ 2.875,34	1	\$ 2.875,34
TANQUERO DE AGUA	\$ 2.948,67	1	\$ 2.948,67
COMPRESOR DE ASFALTO	\$ 3.865,68	2	\$ 3.865,68
COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA	\$ 1.542,83	5	\$ 9.257,00
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>			<b>128115,6</b>

Elaborado por. Investigador

Fuente: Información obtenida de la aplicación de la metodología Fine.

### **6.5.3 Legal**

El proyecto es factible legalmente puesto que existe la normativa de seguridad de cumplimiento obligatorio en el Ecuador, es así que la propia Constitución establece el buen vivir para todos los ecuatorianos, el Código del Trabajo y la LOSEP obligan a las Instituciones Públicas a brindar a los trabajadores un ambiente laboral seguro, el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, rige para la realización de todas las actividades de trabajo con maquinaria pesada, el Instituto Ecuatoriano de Normalización a través del reglamento de señalización vial RTE-004,2011 norma la señalética de seguridad requerida en obras de mantenimiento vial.

## **6.6 Fundamentación Científico – Técnica**

Para elaborar la fundamentación científico – técnica la propuesta se hace en relación al Análisis y Evaluación del riesgo de Accidente

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un evento con consecuencias negativas, económicas, sociales y ambientales. Algunos riesgos son inevitables en la vida diaria como conducir un auto, andar en bicicleta o patineta, tomar medicamento entre muchos otros, mientras que otros son expresiones involuntarias a un peligro existente en el trabajo, así es el caso de manejar maquinaria o controlar un proceso industrial entre otros. En consecuencia el riesgo es la combinación entre la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso y sus consecuencias.

El análisis de riesgos estudia los efectos potencialmente adversos en el trabajo, identifica el peligro, estima el riesgo y proporciona su orden de magnitud.

La evaluación del riesgo es el proceso que sigue a este análisis, partiendo del valor del riesgo obtenido y comparándolo con el riesgo tolerable. Si el riesgo no es tolerable hay que controlarlo, lo que se denomina gestión del riesgo.

Para la identificación del peligro se puede utilizar técnicas como, HAZOP, What if?, FMEA, FMECA, HAZID, Análisis Preliminar de Riesgos (PHA), árbol de eventos, árbol de fallos, etc.

Para la valoración y evaluación de los riesgos se utilizan métodos cuantitativos y semicualitativos, la Dirección de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones, desde julio del 2013, ha implementado dentro de sus requerimientos para las Empresas Públicas y Privadas, la Matriz de Riesgos laborales del MRL.

Cuadro 67: Factores de riesgos en el ambiente de trabajo

<b>GRUPO</b>	<b>CONDICIÓN DE TRABAJO</b>	<b>EJEMPLO DE FACTORES DE RIESGO</b>
1	Entorno físico del trabajo	Ruido, vibraciones, iluminación, condiciones climáticas del puesto de trabajo, radiaciones, espacio disponible y de disposición adecuada
2	Contaminantes químicos y biológicos	Materias inertes presentes en el aire en forma de vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos, etc.
3	Carga de trabajo	Esfuerzos, manipulación de cargas, posturas de trabajo, niveles de atención, etc.
4	Organización del Trabajo	Jornada de trabajo, ritmo, automatización, comunicación, estilo de mando y participación, estatus social, identificación con la tarea, iniciativa, estabilidad, etc.
5	Condiciones de seguridad	Máquinas, herramientas, espacios de trabajo, manipulación y transporte, equipos eléctricos, incendios, etc.

Fuente: Técnicas para la prevención de riesgos laborales de Antonio Creus Sole

Según el procedimiento para la aplicación de la matriz de riesgos laborales, del MRL, donde se indica que el examen inicial de los riesgos laborales es el punto de partida para las actividades de Seguridad y Salud que se debe realizar dentro de todo centro de trabajo. Una correcta identificación y evaluación de los factores de riesgo laboral permitirá una correcta y óptima aplicación de medidas de control sobre los mismos, con el fin de eliminar o minimizar los daños que pudieran ocurrir sobre el trabajador.

El método de William Fine, es la metodología utilizada para evaluar los factores de riesgos mecánicos, para lo cual utiliza la fórmula del grado de peligrosidad que es el producto de la probabilidad de ocurrencia, el grado de exposición y la estimación de las consecuencias, esta fórmula determina si el riesgo es, Crítico, Alto, Medio o Bajo.

## **6.7 Metodología**

### **6.7.1 Modelo Operativo**

#### **6.7.1.1 Descripción de la propuesta**

El Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada planteado, detalla cada una de las medidas a ejecutar, establece un presupuesto referencial y sugiere un tiempo de ejecución de acuerdo a la realidad de la Entidad.

#### **6.7.1.2 Medidas preventivas en la fuente**

- Analizar e investigar de factibilidad geográfica, para realizar la apertura de un nuevo proyecto vial en la zona, en donde las características del suelo no permitan el deslizamiento, derrumbamiento o desplome de tierras.

- Colocar o adaptar una cabina ergonómica, en el equipo caminero que no dispone de esta protección.
- Dotar de elementos de seguridad en la maquinaria pesada y equipo caminero como son:
  - Focos de marcha adelante y de retroceso,
  - Servofreno y freno de mano,
  - Bocina y faro de retroceso,
  - Espejos retrovisores y,
  - Faros giratorios.
- Dotar de Pórticos de seguridad ROPS (Roll Over Protection System, Sistema anti vuelco) y FOPS (Fallen Objects System; Sistema de protección de proyección de objetos).
- Colocar peldaños para subir y bajar hacia los mandos de la cabina.
- Elaborar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada y equipo caminero, con la finalidad de disminuir el mantenimiento correctivo.

### **6.7.1.3 Medidas preventivas en el medio**

- Implementar en los frentes de trabajo el uso de paneles luminosos de señalización, que permita la visibilidad del tránsito en lugares en donde se presente neblina.
- Implementar la señalización temporal para trabajos en la vía y propósitos especiales, con la advertencia en las zonas de trabajo en la vía y la delimitación de las áreas peligrosas al colocar los diferentes sistemas de señalización como, cinta reflectiva, paneles luminosos, paneles de advertencia y conos de seguridad.

- Implementar y colocar cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación permitida por la maquinaria pesada y equipo caminero.
- Implementar caminos y rampas que permitan el tránsito del personal sin que exista el riesgo de pisar áreas pantanosas.
- Implementar un sistema de riego continuo para aplacar el polvo, especialmente en la limpieza de las vías en donde el levantamiento del polvo es inevitable por las condiciones climáticas.
- Solicitar el personal de apoyo que controle el tránsito y que cuente con la capacitación específica en lenguaje de señas.

#### **6.7.1.4 Medidas preventivas en el trabajador**

- Dotar de un extintor y de una mochila de primeros auxilios que cuenten con los insumos necesarios para brindar la atención primaria adecuada en caso de algún accidente.
- Verificación de Licencia Tipo G, para operadores de maquinaria pesada y Tipo E para los Operadores de Volquete, Plataforma y tanquero de Combustible y de Agua, coordinar para que el personal obtenga la licencia de prevención de riesgos y su renovación cada 4 años como lo indica el Art. 87 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, R. O. 249.
- Implementar una lista de chequeo y verificación antes de iniciar las actividades cotidianas, basados en el Art. 89 del Registro Oficial 249 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

- Dotar del equipo de protección personal y calzado de seguridad según la evaluación del puesto de trabajo; los implementos indispensables son, casco, guantes con revestimiento de nitrilo, orejeras y tapones auditivos, mascarilla, cinturón anti vibratorio y, ropa adecuada según la zona donde se encuentre el frente de trabajo.
- Realizar un Programa de capacitación en:
  - Primeros Auxilios,
  - Manejo de extintores,
  - Evacuación y rescate,
  - Uso adecuado del Equipo de Protección Personal y, Señalización
  - Capacitación específica en temas relacionados en procedimientos de trabajo seguro.
- Formación y capacitación para obtener la Licencia de Prevención de Riesgos
- Implementar procedimientos de trabajo seguro de acuerdo a la maquinaria pesada basados en los Art. 92,93,94,95,97,98,99,100, del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, Registro oficial 249.

En los siguientes cuadros se detalla las medidas correctivas y preventivas propuestas en la fuente, en el medio y en el trabajador de cada riesgo de los puestos de trabajo. Se describe además el costo estimado, y si se justifica o no económicamente la inversión sobre el control propuesto.

A continuación se describe un ejemplo del cálculo de la justificación económica:

Se aplica la fórmula de la justificación definida en la ecuación 2, con los valores de los cuadros N° 6 y 7.

El Factor de Coste es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios)

<b>COSTO DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS:</b>	<b>FC</b>
MÁS DE \$50.000.	10
DE \$ 25.000 A \$50.000.	6
DE \$10.000 A \$ 25.000.	4
DE \$ 1.000 A \$ 10.000.	3
DE \$ 100 A \$ 1000	2
DE \$ 25 A \$ 100.	1
MENOS DE \$ 25.	0.5

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

<b>GRADO DE CORRECCIÓN</b>	<b>G.C.</b>
A. RIESGO COMPLEMENTE ELIMINADO, 100%.	1
B. RIESGO REDUCIDO AL MENOS EL 75%	2
C. RIESGO REDUCIDO DEL 50 AL 75%	3
D. RIESGO REDUCIDO DEL 25 AL 50%	4
E. LIGERO EFECTO SOBRE EL RIESGO, MENOR AL 25%	6

Aplicamos la regla, ***“Para determinar si un gasto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado si  $J > 10$  se justifica la medida correctiva y mientras más alta sea, es mejor, si  $J < 10$  no se justifica y hay que dar otra alternativa”.*** ([www.prevencionintegral.com](http://www.prevencionintegral.com)).



Ejemplo del cálculo de la justificación económica:

Maquinaria pesada: Tractor de oruga

Factor de Riesgo: Desplome o Derrumbamiento

Código del factor de riesgo: M14

Grado de Peligrosidad (G.P): 300

Costo estimado: 2.308,57

Factor de Coste: Según la tabla, el costo estimado se encuentra en el rango de 1.000 a 10.000, por lo tanto el FC es: 3

Valor estimado del grado de corrección: Riesgo completamente eliminado 100%

Grado de Coste al 100% = 1

Reemplazo en la Ecuación 2:

$$J = 300 / (3*1);$$

$$J = 100$$

$J > 10$  Se justifica

$J < 10$  No se justifica

Por lo tanto SI se justifica la inversión de 2.308,57, en el Tractor de oruga.

<b>Peligro Identificado</b>	<b>G.P</b>	<b>Costo estimado</b>	<b>Factor de Coste F.C.</b>	<b>Valor estimado del grado de corrección</b>	<b>Grado de Coste (G.C)</b>	<b>JUSTIFICACION (GP/F.C*GC)</b>	
Desplome derrumbamiento	300	\$ 2.308,57	3	Riesgo Completamente eliminado 100%	1	100,00	JUSTIFICA

Cuadro 68: Gestión Preventiva en el Tractor de oruga y en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA									
Operador de Tractor de Oruga									
PELIGRO IDENTIFICADO		EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN	Gestión Preventiva a Ejecutar			Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
COD	Factor de Riesgo			En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador			
M14	Desplome o derrumbamiento	CRITICO	Requiere Acciones Urgentes Un mes	Análisis y Estudio de Factibilidad Geográfico del Suelo	Señales de Advertencia Móviles	Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate	\$ 2.308,57	Riesgo reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas	ALTO		Dotación de Pórtico de seguridad ROPS y FOPS	Colocación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación.	Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 6.020,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehículo	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes	Mantenimiento Preventivo	Personal de apoyo que controle el tránsito	Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 3.960,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles	ALTO			Señalización Luminosa/ Pantalla		\$ 400,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M10	Choque contra objetos móviles	ALTO		Dotación de elementos de seguridad en la máquina	Señalización de Peligro	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 3.094,68	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M02	Atrapamiento por o entre objetos	ALTO				Implementación de Procedimientos	\$ 800,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M06	Caida de personas a distinto nivel	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	Colocación de paldaños para subir y bajar hacia los mandos		Dotación de Zapatos especiales	\$ 1.720,00	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M11	Choques de objetos desprendidos	ALTO				Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249	\$ 166,68	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M18	Proyección de partículas	ALTO		Colocación de una cabina ergonómica			\$ 4.890,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M07	Caidas de objetos en manipulación	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas 3 meses			Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 680,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>24.039.931</b>	<b>4 TRACTOR DE ORUGA</b>	

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 69: Gestión Preventiva en Motoniveladora y en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA									
Operador de Motoniveladora									
PUESTO DE TRABAJO	Peligro Identificado	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACION	Gestión Preventiva a Ejecutar			Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
				En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador			
M03	Factor de Riesgo Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	ALTO	Requiere Acciones Urgentes Un mes	Dotación de Pórtico de seguridad ROPS y FOPS	Señalización Luminosa -Pantallas	Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 9.180,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehículo	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	Mantenimiento Preventivo	Personal de apoyo que controle el tránsito	Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 8.640,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M10	Choque contra objetos móviles	ALTO		Dotación de elementos de seguridad en la máquina,	Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 4.570,02	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M02	Atrapamiento por o entre objetos	ALTO				Implementación de Procedimientos	\$ 1.200,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles	ALTO				Capacitación Específica	\$ 1.752,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M06	Caida de personas a distinto nivel	MEDIO				Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 180,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA
M07	Caidas de objetos en manipulación	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses			Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 1.020,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M11	Choques de objetos desprendidos	MEDIO				Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249	\$ 230,02	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA
M14	Desplome derrumbamiento	MEDIO				Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate	\$ 7.200,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M18	Proyección de partículas	MEDIO			Sistema de riesgo para aplacar el polvo		\$ 166,67	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>\$ 34.158,71</b>	<b>6 MOTONIVELADORAS</b>	

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 70: Gestión Preventiva en la Excavadora y en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA										
PUESTO DE TRABAJO		Operador Excavadora								
Peligro Identificado		Gestión Preventiva a Ejecutar						Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
COD	Factor de Riesgo	En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador	En el Medio	En el Trabajador				
		CRITERIO DE ACTUACION	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACION	En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador	Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o cargas	Requiere Acciones Urgentes Un mes	ALTO	Requiere Acciones Urgentes Un mes	Dotación de Pórtico de seguridad ROPS y FOPS	Señalización Luminosa Pantallas	Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 3.060,00	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehículo	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	Mantenimiento Preventivo	Personal de apoyo que controle el tránsito	Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 1.980,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M10	Choque contra objeto móviles	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	Dotación de elementos de seguridad en la máquina	Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 1.523,34	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M02	Atrapamiento por o entre objetos		ALTO				Implementación de Procedimientos	\$ 400,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles		ALTO				Capacitación Específica	\$ 584,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M06	Caida de personas a distinto nivel		MEDIO				Dotación de Zapatos especiales	\$ 160,00	Riesgo Reducido al menos al 75%	NO JUSTIFICA
M07	Caidas de objetos en manipulación	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses			Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 340,00	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M11	Choques de objetos desprendidos		MEDIO				Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249	\$ 83,34	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M14	Desplome derrumbamiento		MEDIO		Análisis y Estudio de Factibilidad Geográfico del Suelo		Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate	\$ 914,29	Riesgo Reducido al menos al 75%	JUSTIFICA
M18	Proyección de partículas		MEDIO			Sistema de riesgo para aplacar el polvo		\$ 55,56	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
<b>COSTO TOTAL</b>								<b>\$ 9.100,52</b>	<b>2 EXCAVADORAS</b>	

Elaborado por: El Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 71: Gestión Preventiva en la Cargadora frontal y en el Operador

PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Cargadora Frontal			CRITERIO DE ACTUACION	EVALUACION DEL RIESGO	En la Fuente	Gestión Preventiva a Ejecutar		Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
		Factor de Riesgo	En el Medio	En el Trabajador								
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	ALTO	Dotación de Pórtico de seguridad ROFS y FOPS	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes	ALTO	Dotación de Pórtico de seguridad ROFS y FOPS	Colocación de cuñas y obstáculos	Capacitación Específica	\$ 4.305,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M09	Choque contra objetos inmóviles	ALTO	Señales de Advertencia Móviles		ALTO	Señales de Advertencia Móviles		Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249	\$ 485,01	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M10	Choque contra objetos móviles	ALTO	Dotación de elementos de seguridad		ALTO	Dotación de elementos de seguridad	Sistema de riesgo para aplacar el polvo	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 1.992,51	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M02	Atrapamiento por o entre objetos	MEDIO	Señalización de Peligro	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	MEDIO	Señalización de Peligro		Implementación de Procedimientos	\$ 996,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M04	Atropello o golpe con vehículo	MEDIO	Mantenimiento Preventivo		MEDIO	Mantenimiento Preventivo	Señalización Luminosa - Pantallas	Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 1.110,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA	
M06	Caida de personas desde diferente altura	MEDIO	Colocación de paldaños para subir y bajar hacia los mandos		MEDIO	Colocación de paldaños para subir y bajar hacia los mandos		Dotación de Zapatos especiales	\$ 1.290,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA	
M14	Desplome derrumbamiento	MEDIO	Análisis y Estudio de Factibilidad Geográfico del Suelo		MEDIO	Análisis y Estudio de Factibilidad Geográfico del Suelo	Implementación de Caminos y Rampas	Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate	\$ 1.762,23	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M07	Caidas manipulación de objetos	BAJO		Requiere Acciones Correctivas Tres meses	BAJO			Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 510,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA	
<b>COSTO TOTAL</b>										<b>\$ 12.450,75</b>	<b>3 CARGADORA FRONTAL</b>	

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 72: Gestión Preventiva en Minicargadora y en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA									
Operador de la Minicargadora									
PELIGRO IDENTIFICADO		EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACION	Gestión Preventiva a Ejecutar			Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF (GP/C.C*GC)
COD	Factor de Riesgo			En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador			
M18	Proyección de partículas	CRITICO	Requiere Acciones Correctivas Inmediatas Implica Suspensión de la tarea o proceso	Colocación de una cabina ergonómica	Sistema de riesgo para aplacar el polvo	Capacitación en uso de EPP (Equipo de Protección Personal)	\$ 1.307,78	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M07	Caidas de objetos en manipulación	ALTO				Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 170,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Tres masas		Señalización de Peligro Señales de Advertencia Móviles	Capacitación Especifica	\$ 292,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M10	Choque contra objetos móviles	ALTO		Dotación de elementos de seguridad en la máquina		Verificación de Licencia Tipo G	\$ 761,67	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M02	Atrapamiento por o entre objetos	MEDIO				Implementación de Procedimientos de	\$ 200,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MEDIO			Colocación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación	Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 305,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehículo	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres masas	Mantenimiento Preventivo		Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 270,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
M11	Choques de objetos desprendidos	MEDIO				Lista de chequeo	\$ 41,67	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M14	Desplome derrumbamiento	MEDIO		Análisis y Estudio de Factibilidad Geográfico del Suelo		Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate	\$ 457,14	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
<b>POSTO TOTAL</b>							<b>\$ 3.805,26</b>	<b>1 MINICARGADORA</b>	

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 73: Gestión Preventiva en Rodillo Compactador y Vibratorio y en el Operador

PELIGRO IDENTIFICADO		Operador de Rodillo Compactador y Vibratorio			CRITERIO DE ACTUACION	EVALUACION DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO	VALOR ESTIMADO DE GRADO DE CORRECCION	JUSTIF. (GP/C.*GC)
COD	Factor de Riesgo	En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador					
M02	Atrapamiento por o entre objetos	Implementación de Procedimientos			Requiere Acciones Correctivas Tres meses	ALTO	\$ 200,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles	Dotación de elementos de seguridad en la máquina	Señalización de Peligro	Capacitación Especifica		ALTO	\$ 292,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M10	Choque contra objetos móviles		Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G		ALTO	\$ 761,67	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Colocación de cuñas y obstáculos en el límite máximo			Requiere Acciones Correctivas Tres meses	MEDIO	\$ 75,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehículo	Mantenimiento Preventivo		Capacitación en Primeros Auxilios		MEDIO	\$ 270,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M06	Caida de personas a distinto nivel	Dotación de Zapatos especiales			Requiere Acciones Correctivas Tres meses	MEDIO	\$ 80,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M07	Caidas de objetos en manipulación.	Dotación de Equipo de Protección Personal				MEDIO	\$ 170,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M14	Desplome de derrumbamiento	Capacitación en Mangajo de Extintores, evacuación y rescate			Requiere Acciones Correctivas Tres meses	MEDIO	\$ 100,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M17	Incendio	Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios				MEDIO	\$ 230,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M05	Caida de personas al mismo nivel	Capacitación en uso de EPP (Equipo de Protección Personal)			Requiere Acciones Correctivas Tres meses	BAJO	\$ 80,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA
M18	Proyección de partículas	Colocación de una cabina ergonómica				BAJO	\$ 1.200,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>\$ 3.458,67</b>	<b>1 RODILLO COMPACTADOR</b>	

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 74: Gestión Preventiva en el Volquete y en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA									
PELIGRO IDENTIFICADO		EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN	Operador del Volquete			Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
COD	Factor de Riesgo			En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador			
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes		Colocación de cuñas y obstáculos	Capacitación Específica	\$ 1.880,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles	ALTO			Señalización de Peligro	Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249	\$ 1.389,36	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M10	Choque contra objetos móviles	ALTO		Dotación de elementos de seguridad	Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 6.093,36	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M02	Atrapamiento por o entre objetos	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses			Implementación de Procedimiento de Trabajo Seguro Art. 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100	\$ 1.600,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehículo	MEDIO		Mantenimiento Preventivo		Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 2.160,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
M06	Caida de personas desde diferente altura	MEDIO				Dotación de Zapatos especiales	\$ 640,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M14	Désplome de derrumbamiento	MEDIO			Implementación de Caminos y Rampas	Capacitación en Mangos de Extintores, evacuación y rescate	\$ 1.840,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M07	Caidas manipulación de objetos	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses			Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 1.360,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA
M17	Incendio	BAJO	Riesgo Asumible			Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 1.840,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>\$ 18.802,72</b>	<b>\$ VOLQUETE</b>	

Elaborado por: El Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.



Cuadro 75: Gestión Preventiva en la Plataforma y en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA										
PELIGRO IDENTIFICADO		PUESTO DE TRABAJO		Operador de la Plataforma						
COD	Factor de Riesgo	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACIÓN	En la Fuente	Gestión Preventiva a Ejecutar		Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.*GC)	
				En el Medio	En el Trabajador					
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	ALTO	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes	Colocación de cuñas y obstáculos	Capacitación Específica		\$ 395,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M09	Choque contra objetos inmóviles	ALTO		Señalización de Peligro	Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249		\$ 173,67	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M10	Choque contra objetos móviles	ALTO		Dotación de elementos de seguridad	Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 761,67	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M02	Atrapamiento por o entre objetos	MEDIO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses			Implementación de Procedimiento	\$ 200,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M04	Atropello o golpe con vehículo	MEDIO		Mantenimiento Preventivo		Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 300,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M06	Caida de personas desde diferentes alturas	MEDIO				Dotación de Zapatos especiales	\$ 160,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M14	Desplome derrumbamiento	MEDIO		Implementación de Caminos y Rampas		Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate	\$ 460,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M07	Caidas manipulación de objetos	BAJO	Requiere Acciones Correctivas Tres meses			Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 340,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA	
M17	Incendio	BAJO	Riesgo Asumible			Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 230,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA	
							<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 3.352,34</b>	<b>2 PLATAFORMA</b>	

Elaborado por: El Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 76: Gestión Preventiva en Tanquero de combustible y en el Operador

PUESTO DE TRABAJO		Operador de Tanquero de Combustible				CRITERIO DE ACTUACION	EVALUACION DEL RIESGO	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (G.P.C.*GC)
COD	Peligro Identificado	En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador	Costo estimado				
M03	Atrampamiento por vuelco de máquinas o carga			Implementación de Procedimiento	\$ 230,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M10	Choque contra objetos móviles	Dotación de elementos de seguridad	Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 761,67	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M09	Choque contra objetos inmóviles		Señalización de Peligro		\$ 132,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA		
M04	Atropello o golpe con vehículo	Mantenimiento Preventivo	Personal de apoyo que controle el tránsito	Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 990,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA		
M07	Caidas manipulación de objetos		Dotación de Equipo de Protección Personal		\$ 170,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M14	Desplome de derrumbamiento		Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate		\$ 80,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M16	Explosiones			Capacitación Especifica	\$ 160,00	Riesgo Reducido del 25% al 50%	NO JUSTIFICA		
M17	Incendio			Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 230,00	Riesgo Reducido del 25% al 50%	NO JUSTIFICA		
M18	Proyección de partículas			Lista de chequeo - Art. 89 del R.O. 249	\$ 41,67	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA		
M06	Caida de personas desde diferente altura	Dotación de Zapatos especiales			\$ 80,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA		
					<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 2.875,34</b>	<b>TANQUERO DE COMBUSTIBLE</b>		



Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 77: Gestión Preventiva en el Tanquero de agua y, en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA									
Operador del Tanquero de Agua									
Gestión Preventiva a Ejecutar									
PUESTO DE TRABAJO		En la Fuente		En el Medio		En el Trabajador		Valor estimado de grado de corrección	
Factor de Riesgo	CRITERIO DE ACTUACION	En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador	Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)		
Factor de Riesgo	CRITERIO DE ACTUACION	En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador	Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)		
M03	Atravesamiento por vuelco de máquinas o carga	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes	Colocación de cuñas y obstáculos en el límite máximo		\$ 305,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M10	Choque contra objetos móviles		Señales de Advertencia Móviles	Verificación de Licencia Tipo G	\$ 761,67	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M07	Caidas manipulación de objetos	Requiere Acciones Correctivas Tres meses		Dotación de Equipo de Protección Personal	\$ 170,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M09	Choque contra objetos inmóviles			Implementación de Procedimiento de Trabajo	\$ 332,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M04	Atropello o golpe con vehículo		Personal de apoyo que controle el tránsito	Capacitación en Primeros Auxilios	\$ 990,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA		
M14	Desplome derrumbamiento	Requiere Acciones Correctivas Tres meses		Capacitación en Mangio de Extintores, evacuación y rescate	\$ 80,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA		
M06	Caida de personas desde diferente altura	Riesgo Asumible		Dotación de Zapatos especiales	\$ 80,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA		
M17	Incendio			Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios	\$ 230,00	Riesgo Reducido del 25% al 50%	NO JUSTIFICA		
					<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 2.948,67</b>	<b>TANQUERO DE AGUA</b>		

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 78: Gestión Preventiva en el Compresor de Asfalto y, en el Operador

RIESGOS MECÁNICOS - MÉTODO FINE / GESTIÓN PREVENTIVA SU JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA									
PUESTO DE TRABAJO									
Operador de la Compresor de asfalto									
COD	Peligro Identificado	EVALUACION DEL RIESGO	CRITERIO DE ACTUACION	Gestión Preventiva a Ejecutar			Costo estimado	Valor estimado de grado de corrección	JUSTIF. (GP/C.C*GC)
				En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador			
M07	Caidas manipulación de objetos	ALTO	Requiere Acciones Conectivas Urgentes Un mes		Dotación de Equipo de Protección Personal		340,0	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M05	Caida de personas al mismo nivel	ALTO			Dotación de Zapatos especiales		160,0	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M18	Proyección de partículas	ALTO		Sistema de riesgo para aplacar el polvo	Capacitación en uso de Epp (Equipo de Protección Personal)		205,0	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M02	Atrapamiento por o entre objetos	MEDIO	Requiere Acciones Conectivas Tres meses		Capacitación Especifica		320,0	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	MEDIO		Mantenimiento Preventivo	Colocación de cuñas y obstáculos		650,0	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M04	Atropello o golpe con vehiculo	MEDIO		Dotación de elementos de seguridad retrovisores	Señales de Advertencia Móviles	Implementación de Procedimiento	920,0	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA
M09	Choque contra objetos inmóviles	MEDIO			Señalización Luminosa - Pantallas		200,0	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
M10	Choque contra objetos móviles	MEDIO			Señalización de peligro	Verificación de Licencia Tipo G	347,3	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M14	Desplome derrumbamiento	MEDIO			Capacitación en Manejo de Extintoras, evacuación y rescate		200,0	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA
M17	Incendio	MEDIO			Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios		460,0	Riesgo Reducido del 25% al 50%	NO JUSTIFICA
M11	Choques de objetos desprendidos	BAJO	Requiere Acciones Conectivas Tres meses		Lista de chequeo - Art. 89 del R. O. 249		83,3	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA
							<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 3 865,68</b>	<b>2 COMPRESOR DE ASFALTO</b>

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 79: Gestión Preventiva en el Compresor, en el equipo de pintura y, en el Operador

PELIGRO IDENTIFICADO		Operador del Compresor y del Equipo de Pintura				CRITERIO DE ACTUACIÓN	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO	VALOR ESTIMADO DE GRADO DE CORRECCIÓN	JUSTIFICACIÓN (GPC.C*GC)
		En la Fuente	En el Medio	En el Trabajador	Gestión Preventiva a Ejecutar					
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	Mantenimiento Preventivo	Colocación de cuñas y obstáculos	Capacitación Específica	Requiere Acciones Correctivas Urgentes Un mes	ALTO	\$ 2.850,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M18	Proyección de partículas		Sistema de riesgo para aplacar el polvo	Capacitación en uso de EPP (Equipo de Protección Personal)	Requiere Acciones Correctivas Tres meses	ALTO	\$ 615,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M04	Atropello o golpe con vehículo	Dotación de elementos de seguridad en la máquina	Señales de Advertencia Móviles	Implementación de Procedimiento		MEDIO	\$ 920,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	JUSTIFICA	
M07	Caidas manipulación de objetos		Dotación de Equipo de Protección Personal		Requiere Acciones Correctivas Tres meses	MEDIO	\$ 1.020,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA	
M09	Choque contra objetos inmóviles	Señalización de Peligro				MEDIO	\$ 600,00	Riesgo Reducido del 50% al 75%	NO JUSTIFICA	
M10	Choque contra objetos móviles					MEDIO	\$ 792,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M14	Desplome derrumbamiento	Capacitación en Manejo de Extintores, evacuación y rescate				MEDIO	\$ 600,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	JUSTIFICA	
M17	Incendio	Dotación de extintor y mochila de primeros auxilios				MEDIO	\$ 1.380,00	Riesgo Reducido del 25% al 50%	NO JUSTIFICA	
M06	Caida a distinto nivel de personas		Dotación de Zapatos especiales		Riesgo Asumible	BAJO	\$ 480,00	Riesgo Reducido al menos el 75%	NO JUSTIFICA	
<b>COSTO TOTAL</b>								<b>\$ 9.257,00</b>	<b>\$ COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA</b>	

Elaborado por: El Investigador  
Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### **6.7.2 Beneficios de la propuesta**

El beneficio principal radica en la evidente mejora de las condiciones de seguridad de los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, además de disminuir la inseguridad que actualmente poseen los Operadores y el temor de sufrir un accidente en un frente de trabajo y de estar preparados para que, en caso de algún incidente éste no pueda desencadenar con consecuencias graves.

### **6.7.3 Plan de Acción**

En las Entidades del sector público, para la adquisición de un bien o servicio, se deben acoger a la, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCPP) y su Reglamento, a través del Portal de Compras Públicas INCOP, donde se encuentran registrados varios proveedores en las diferentes ramas.

### **6.7.4 La Contratación en las Entidades Públicas**

Para realizar un proceso de compras públicas debemos considerar,

- Conocer el costo estimado de la adquisición del bien o servicio.
- Disponer en el PAC (Plan Anual de Compras) la partida presupuestaria o contar con el presupuesto suficiente para realizar la adquisición (el valor debe ser superior al del Contrato)
- Organizar el requerimiento de manera que sea la única compra al año, y de requerir mensualmente el producto, especificar en los pliegos como se van a realizar las entregas ya sean parcial o totalmente.
- En base al costo estimado y al detalle del bien podemos decidir a qué proceso de Compras Públicas vamos acceder, siendo éstos,

- Compra en el Catálogo del portal del INCOP
- Compra por ínfima cuantía, cuando el costo estimado es inferior a la base, para lo cual se debe solicitar a varias casas comerciales la cotización (no necesariamente registradas en el INCOP); para la calificación de la oferta se considerará el cumplimiento de las especificaciones y el de menor costo.
- Contratación por subasta inversa, cuando el costo estimado es superior a la base y son bienes normalizados (es decir bienes comunes que pueden tener varios proveedores), para lo cual se deben elaborar los pliegos, términos de referencia, especificaciones técnicas; se invita a través del portal del INCOP a todos los proveedores registrados para que presenten sus ofertas y participen en la misma.
- Contratación por mínima cuantía, cuando el costo estimado es superior a la base y son bienes NO normalizados (es decir bienes con especificaciones únicas), para lo cual se deben elaborar los pliegos, términos de referencia y especificaciones; hacer la invitación directa al proveedor a través del portal del INCOP.
- Contratación directa, este proceso se realiza con estudios, análisis de factibilidad y consultorías, para lo cual se deben elaborar los pliegos, términos de referencia y especificaciones; hacer la invitación directa a través del Portal.
- Contratación por lista corta, este proceso se realiza para consultorías cuyo costo supere los \$50.000 (cincuenta mil dólares), la invitación se realiza a varias empresas, quienes cumplan con las especificaciones y posean el menor costo ganan el proceso.

Una vez conocido el proceso para la adquisición de bienes y servicios en Instituciones Públicas y, de acuerdo a la evaluación realizada por William T. Fine y a su criterio de actuación se agrupan las acciones similares y, se propone el “Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua”.

## 6.7.5 Gestión preventiva en la fuente

### 6.7.5.1 Adaptación de una cabina ergonómica

En base a la evaluación de Fine, el factor de riesgo evaluado como CRÍTICO es la Proyección de Partículas en la Minicargadora y, en el Tractor de Oruga los derrumbamientos de tierra; el criterio de actuación es, Acciones Correctivas Inmediatas, esto implica la suspensión de la tarea o proceso, Gestión Preventiva en la fuente a ejecutar, Adaptación de una cabina ergonómica,

Cuadro 80: Costo para la adaptación de una cabina ergonómica

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
1 MINICARGADORA	Proyección de partículas	CRÍTICO	\$ 1.200
4 TRACTOR DE ORUGA		ALTO	\$ 4.800
1 RODILLO		BAJO	\$ 1.200
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 7.200

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 81: Actividades a ejecutar para la adaptación de la cabina ergonómica

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Solicitar la modificación del PAC 2013, para incluir en el presupuesto, La adaptación de una cabina ergonómica en, 1 Minicargadora, 4 Tractor de Oruga y 1 Rodillo	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el proceso de Subasta Inversa.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Segunda semana de Diciembre del 2013
Elaboración de los Pliegos para el proceso de Subasta Inversa, Especificaciones Técnicas y Términos de Referencia.	Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Segunda semana de Enero del 2014
Contratación para la Adaptación de una cabina ergonómica en, 1 Minicargadora, 4 Tractor de Oruga y 1 Rodillo	Asesoría Jurídica.	Segunda semana de Febrero del 2014
Adaptación de la Cabina	Empresa Contratada	Fin de mayo del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.



Cuadro 82: Especificaciones técnicas generales de la cabina ergonómica

<b>Cabina de Minicargadora</b>	
Cabina de vidrio antibala de 20mm, y cubierta de acero de 3mm	
Recubrimiento con rejillas en la parte lateral y posterior	
Acceso lateral, con material antideslizante	
Interior de la cabina amplia y cómoda	
Asiento con suspensión	
Sistema de Ventilación	
<b>Cabina de Tractor de Oruga</b>	
Cabina de seguridad de acero	
Parabrisas y ventanas con vidrio de seguridad laminado	
Acceso lateral o posterior, con material antideslizante	
Interior de la cabina amplia y cómoda	
Asiento con suspensión	
Sistema de Ventilación	
<b>Cabina de Rodillo Compactador</b>	
Cabina de seguridad de acero	
Parabrisas y ventanas con vidrio de seguridad laminado	
Acceso lateral, con material antideslizante	
Interior de la cabina amplia y cómoda	
Asiento con suspensión	
Sistema de Ventilación	
<p><i>NOTA.-Las fotografías adjuntas son representativas de lo que se requiere, y no direcciona a ninguna marca en especial</i></p>	

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

### 6.7.5.2 Análisis de factibilidad del suelo

El Desplome o derrumbamiento, es un riesgo inherente y natural que está presente en todos los puestos de trabajo en donde laboran los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, esto depende de las condiciones geográficas del suelo; por lo que propone, antes de iniciar un proyecto ya sea de apertura o ampliación de una vía, realizar el Estudio y Análisis de Factibilidad del suelo, como lo indica el Art. 41 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

El Costo Estimado para el Estudio y Análisis de factibilidad del suelo es variable, dependerá de las condiciones en donde se vaya a ejecutar la obra, pero se estima una base de \$10.000.

Cuadro 83: Actividades a ejecutar para el análisis de factibilidad del suelo

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para realizar el Análisis de Factibilidad	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Fin del mes de Noviembre del 2013
Elaboración de los Pliegos para la Contratación Directa, o Contratación por Lista Corta, Especificaciones Técnicas y Términos de Referencia	Técnico de Compras Públicas	Cuando ingrese el requerimiento
Contratación	Asesoría Jurídica	Cuando ingrese el requerimiento

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

### 6.7.5.3 Sistemas antivuelco y anti-impacto ROPS y FOPS

La adaptación y colocación de Pórticos ROPS (Roll Over Protección System - Sistema de protección antivuelco) y FOPS (Fallen Objets Protección System - Sistema de Protección anti-impacto), Sistemas de protección antivuelco se fijan al suelo, que permiten una mejor seguridad de la maquinaria, para evitar

volcamientos y, en el caso de que el sistema ROPS falle, FOPS minimiza la consecuencia del impacto en el operador dentro de la cabina.

Este sistema debe ser colocado como gestión preventiva en la fuente en la siguiente maquinaria pesada:

Cuadro 84: Costo para la colocación del sistema ROPS y FOPS

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
4 TRACTOR DE ORUGA	Atrapamientos por vuelco máquinas o carga	ALTO	\$ 4.800
6 MOTONIVELADORA		ALTO	\$ 7.200
2 EXCAVADORA		ALTO	\$ 2.400
3 CARGADORA FRONTAL		BAJO	\$ 3.600
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 18.000

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 85: Actividades para la colocación del sistema ROPS y FOPS

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para colocar el sistema ROPS y FOPS, en 4 Tractor de Oruga, 6 Motoniveladora, 2 Excavadora y 3 Cargadora Frontal.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el proceso de Subasta Inversa.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Fin de enero del 2014
Elaboración de los Pliegos de Subasta Inversa, Especificaciones Técnicas y Términos de Referencia	Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Fin de febrero del 2014
Contratación	Asesoría Jurídica	Segunda semana de marzo del 2014
Implementación de los Sistemas ROPS y FOPS	Empresa Contratada	Segunda semana de septiembre del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

#### 6.7.5.4 Dotación de elementos de seguridad

Los elementos de seguridad ayudan a visualizar al operador los lugares que no pueden ser visibles directamente, minimizan los riesgos de choque con objetos móviles e inmóviles, atropello o golpe con vehículo y, permiten tener una señal auditiva y visual sobre la acción de la maquinaria al personal cercano a la misma, de acuerdo al Art. 88 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas los elementos básicos con los que debe contar el equipo caminero y maquinaria pesada son:

- Focos de marcha adelante y de retroceso,
- Servofreno y freno de mano,
- Bocina y faro de retroceso,
- Espejos retrovisores y,
- Faros giratorios

Cuadro 86: Costo para la colocación de los elementos de seguridad

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO	
4 TRACTOR	Atrapamiento por vuelco máquinas o carga, choque contra objetos móviles	ALTO	\$ 2.400	
6 MOTONIVELADORA			\$ 3.600	
2 EXCAVADORA			\$ 1.200	
1 TANQUERO DE COMBUSTIBLE			\$ 600	
1 TANQUERO DE AGUA			\$ 600	
2 PLATAFORMA			\$ 1.200	
8 VOLQUETE			\$ 4.800	
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 600	
1 MINICARGADORA			\$ 600	
1 RODILLO			\$ 600	
1 COMPRESOR DE PINTURA			MEDIO	\$ 600
2 COMPRESOR DE ASFALTO			\$ 600	
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 17.400	

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 87: Actividades para la colocación de los elementos de seguridad

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para colocar los elementos de seguridad en toda la maquinaria pesada y equipo caminero del H. Gobierno Provincial	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el proceso de Subasta Inversa.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Primera semana de julio del 2014
Elaboración de los Pliegos de Subasta Inversa, Especificaciones Técnicas y Términos de Referencia	Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Tercera semana de julio del 2014
Contratación para la colocación de elementos de seguridad en la maquinaria pesada y equipo caminero del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.	Asesoría Jurídica	Fin de mes de agosto del 2014
Colocación de los Elementos de Seguridad	Empresa Contratada	Fin de noviembre del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

#### 6.7.5.5 Colocación de peldaños y barandillas

En la maquinaria pesada, los operadores utilizan las orugas o las llantas para subir o bajar de los mandos de la máquina, razón por la que el factor de riesgo caídas a distinto nivel está presente en la mayor parte de la maquinaria pesada, para minimizar el riesgo se propone la colocación de peldaños antideslizantes y barandillas de seguridad.

Cuadro 88: Costo para colocar peldaños y barandillas

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
4 TRACTOR	Caída de personas a diferente altura	ALTO	\$ 1.400
3 CARGADORA FRONTAL		MEDIO	\$1.050
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 2.450

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 89: Actividades para la colocación de peldaños y barandillas

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para colocar los peldaños y barandillas en 4 Tractor y 3 Cargadora Frontal	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el Proceso de Ínfima Cuantía.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Primera semana de febrero del 2014
Solicitar ofertas de posibles proveedores (3 cotizaciones mínimo)	Técnico de Compras Públicas.	Fin de febrero del 2014
Contratación para la colocación de elementos de seguridad en la maquinaria pesada y equipo caminero del H. G. P. T.	Asesoría Jurídica	Fin de marzo del 2014
Colocación de los peldaños y barandillas	Empresa Contratada	Segunda semana de junio del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### 6.7.5.6 Mantenimiento preventivo

El Mantenimiento Preventivo en la maquinaria pesada y equipo caminero es indispensable, razón por la que el Jefe de Mantenimiento y Talleres deberá incluir dentro de su programación de trabajo el Plan de Mantenimiento Preventivo y coordinar previamente con el Jefe de Mantenimiento Vial la ejecución del mismo.

Cuadro 90: Costo del Plan de mantenimiento preventivo

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO		
5 COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA	Atrapamiento por vuelco máquinas o carga, atropello o golpe con vehículo	ALTO	\$ 1.440		
4 TRACTOR			\$ 960		
6 MOTONIVELADORA			\$ 1.440		
2 EXCAVADORA			\$ 480		
2 COMPRESOR DE ASFALTO		MEDIO	\$ 240		
1 MINICARGADORA			\$ 240		
1 RODILLO			\$ 240		
1 TANQUERO DE COMBUSTIBLE			\$ 240		
1 TANQUERO DE AGUA			\$ 240		
1 PLATAFORMA			\$ 240		
8 VOLQUETE			\$ 1.920		
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 720		
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 8.400		

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

El mantenimiento debe incluir:

- Base de Datos de la maquinaria pesada y equipo caminero
- Tipo de Repuestos
- Fecha de último y el próximo mantenimiento de la maquina
- Detalle de los trabajos realizados en cada maquinaria pesada
- Vida útil
- Mantenimiento de los elementos de seguridad

El Presupuesto referencial del costo de mantenimiento es por un año, no incluye costo de mano de obra ni repuestos, únicamente el valor del programa que se estima concluya y se implemente en el mes de julio.

## 6.7.6 GESTIÓN PREVENTIVA EN EL MEDIO

### 6.7.6.1 Sistema de riego y aplacamiento de polvo y partículas

El Jefe de Gestión y Mantenimiento Vial, deberá coordinar de tal manera que en los frentes de trabajo esté presente el tanquero de agua minimizando los efectos del polvo, permitiendo así la visibilidad de los operadores en la ejecución de su trabajo; para la programación deberá tomar en cuenta la prioridad en los frentes de trabajo donde se encuentre laborando la siguiente maquinaria pesada,

Cuadro 91:Costo para el sistema de riego

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
1 MINICARGADORA	Proyección de partículas y polvo	CRÍTICO	\$ 27
3 CARGADORA FRONTAL		MEDIO	\$ 81
4 TRACTOR			\$ 960
5 COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA			\$ 162
2 COMPRESOR DE ASFALTO			\$ 27
6 MOTONIVELADORA		MEDIO	\$ 162
3 EXCAVADORA			\$ 81
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 1.500

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

El Presupuesto referencial del costo del sistema de riego es por un año, NO incluye costo de mano de obra, combustible del tanquero, ni el costo del agua (esto asume la Dirección de Vías y Construcciones dentro de su presupuesto general), únicamente el valor del programa, que se implementará a partir del mes de febrero del 2014.



### 6.7.6.2 Colocación de obstáculos en el límite máximo de aproximación

Según el Art. 87 literal k, del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, se deben colocar cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación, con la finalidad de prevenir el acceso a maquinaria pesada y equipo caminero, se debe priorizar la colocación de las cuñas y obstáculos en los frentes de trabajo en donde se encuentre laborando la siguiente maquinaria,

Cuadro 92: Costo de la implementación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
4 TRACTOR	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	ALTO	\$ 1200
1 TANQUERO DE AGUA			\$ 75
2 PLATAFORMA			\$ 600
8 VOLQUETE			\$ 2400
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 900
5 COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA		\$ 300	
1 MINICARGADORA		MEDIO	\$ 300
1 RODILLO			\$ 300
2 COMPRESOR DE ASFALTO			\$ 300
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 6.375

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 93: Actividades para la implementación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para implementar cuñas y obstáculos en el límite máximo.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el Proceso de Subasta inversa para 4 frentes de trabajo	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Primera semana de febrero del 2014
Elaboración de los Pliegos, términos de referencia y especificaciones Técnicas.	Técnico de Compras Públicas.	Fin de febrero del 2014
Contratación.	Asesoría Jurídica	Fin de marzo del 2014
Implementación de cuñas y obstáculos	Empresa Contratada	Segunda semana de junio del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Para la implementación de las cuñas y límites de aproximación se capacitará al personal; el Jefe de Mantenimiento Vial organizará en coordinación con el Técnico de Seguridad, el lugar técnicamente recomendable para su colocación.

### 6.7.6.3 Implementación de caminos y rampas

Según el Art. 91 literal a, del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, se deben implementar caminos y rampas a fin de la maquinaria pesada realice su maniobra de trabajo, especialmente en suelos húmedos como el del Cantón Baños y sus parroquias en donde el suelo es pantanoso.

En los Talleres se debe disponer de caminos y rampas para el momento en que se los requiera según la programación de Mantenimiento vial.

Cuadro 94: Costo de la Implementación de caminos y rampas

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
2 PLATAFORMA	Pisada sobre objetos y, desplome o derrumbamiento	MEDIO	\$ 750
8 VOLQUETE			\$ 2.730
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 1144
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 4.624

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

El costo es un presupuesto referencial acorde a las necesidades de la Dirección de Vías y Construcciones, se establecerá el costo para la renovación o reposición de las rampas las mismas que pueden ser elaboradas por el personal de talleres del. H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Cuadro 95: Actividades para la implementación de caminos y rampas

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para implementar cuñas y obstáculos en el límite máximo.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Detallar sobre los insumos necesarios para elaborar los caminos o rampas	Jefe de Mantenimiento y Gestión vial	Inicios del mes de febrero del 2014
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el compra de los insumos	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Tercera semana de febrero 2014
Elaboración de las rampas	Personal de Talleres	Desde marzo a finales de mayo del 2014
Implementación de caminos	Frentes de trabajo	Segunda semana de junio del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

#### 6.7.6.4 Contratación de personal

Se propone la contratación de dos personas que realicen actividades multifuncionales para ocupar los cargos de:

- Banderilleros
- Ayudantes de maquinaria

Cuadro 96: Actividades para la contratación de Banderilleros

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Solicitar la partida presupuestaria para la contratación de 2 personas.	Unidad de Talento Humano	Fin del mes de Noviembre del 2013
Convocatoria interna para ocupar el cargo, evaluación al personal, conocimientos, aptitudes físicas y psicológicas	Unidad de Talento Humano y Jefe de Mantenimiento vial	Inicios del mes de febrero del 2014
Convocatoria externa	Unidad de Talento Humano y Jefe de Mantenimiento vial	Tercera semana de febrero 2014
Inducción al personal	Unidad de Talento Humano y Jefe de Mantenimiento vial	Primera semana de marzo del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

El Costo anual de la Contratación será de \$11.375,00, este personal deberá someterse a los exámenes pre\_ocupacionales que evalúen la idoneidad para el cargo, y, tener conocimiento de lenguaje de señas para que apoyen en la vigilancia del tránsito.

#### 6.7.6.5 Sistemas de señalización de advertencia – mantenimiento de la vía

Basados en el Capítulo VI del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE-004,2011 sobre la Señalización vial, se definen los principales sistemas de señalización a utilizar,

- Paneles luminosos dinámicos o fijos (pantallas luminosas)
- Señales de Advertencia Móviles y elementos de canalización

## **Paneles luminosos dinámicos o fijos - pantallas electrónicas luminosas**

Estos dispositivos están conformados por paneles de unidades luminosas individuales, que en conjunto, producen mensajes. Dichos mensajes pueden ser textos, flechas o símbolos que puedan ser variables en el tiempo. Las luces que en conjunto formen el mensaje pueden ser fijas o intermitentes, este tipo de señales se utilizan tanto de día como de noche, cuando es necesario comunicar advertencias adicionales sobre un cambio en la dirección de una vía o un desvío o cuando sea necesario guiar el tráfico a través de una zona de trabajo con el propósito de que exista una disminución del tráfico vehicular para evitar incidentes o accidentes en la vía.

## **Señales de advertencia de peligro móviles y elementos de canalización en zonas de trabajos en la vía.**

**Zonas de trabajo en la vía.-** Una zona de trabajo en la vía está compuesta por las áreas o sectores detallados a continuación,

- **Área de advertencia.-** En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la vía presenta más adelante, proporcionando el tiempo suficiente a los conductores para modificar su patrón de conducción. (Velocidad, atención, maniobras, etc.), antes de entrar a la zona de transición.
- **Área de transición.-** Es el área en donde los vehículos deben abandonar el o los carriles ocupados por los trabajos, esto se consigue con canalizadores o angostamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos de seguridad.
- **Área de trabajo.-** Es aquella zona cerrada al tránsito en donde se realizan las actividades requeridas, en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.
- **Área de tránsito.-** Es la parte de la vía en donde es conducido el tránsito.
- **Área de seguridad.-** Es el espacio que separa el área de trabajo de los flujos vehiculares o peatonales. Su objetivo principal es proporcionar al conductor

que por error haya traspasado las canalizaciones del área de transición o la de tránsito, un sector despejado en el que recupere el control total o parcial del vehículo antes de que éste ingrese al área de trabajo. Por lo tanto no deben ubicarse en ella materiales, vehículos, excavaciones, señales u otros elementos.

- **Fin de zona de trabajo.-** Es el área utilizada para que el tránsito retorne a las condiciones de circulación presentadas antes de la zona de trabajo.

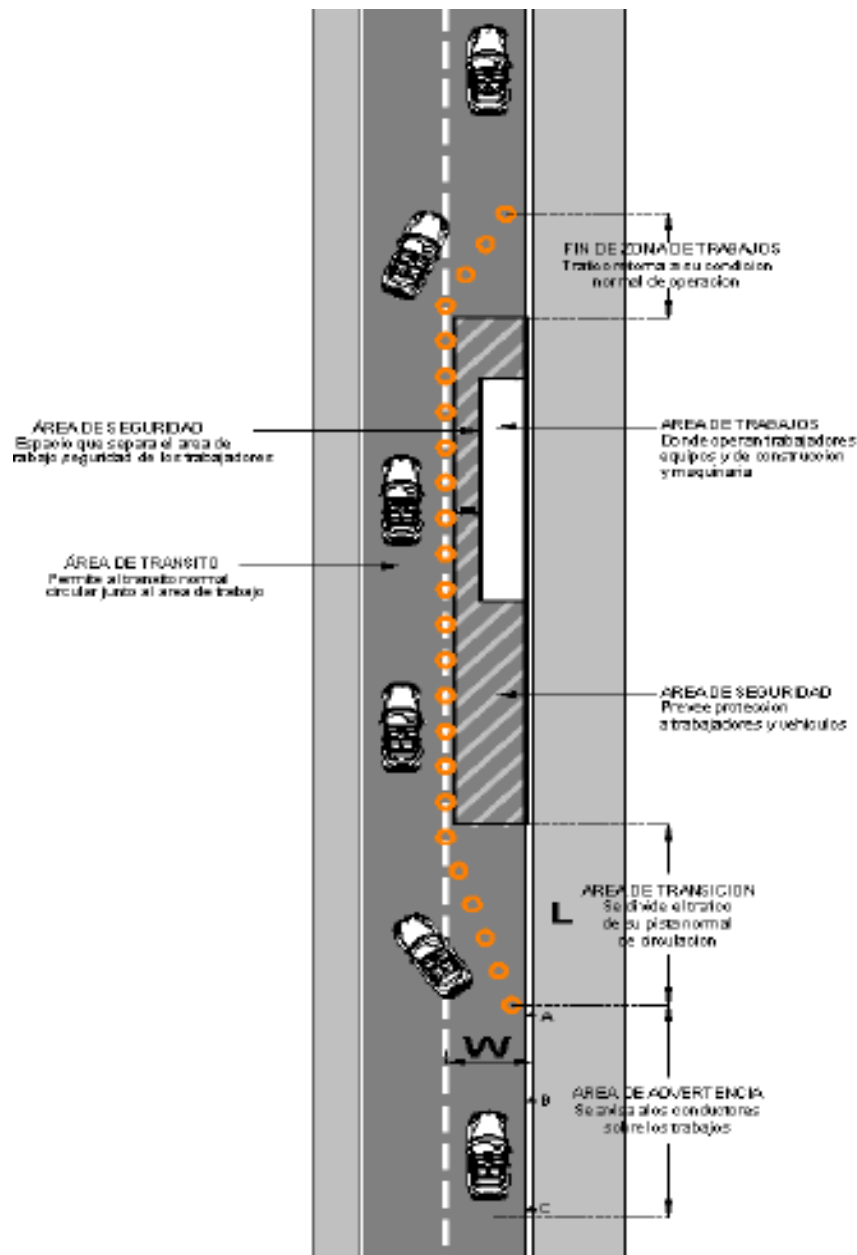


Gráfico 31: Esquema de las zonas de trabajos en la vía  
Fuente: RTE -004-2011; Instituto Ecuatoriano de Normalización

Los Sistemas de Canalización cumplen la función de advertir sobre el riesgo que éste representa y así proteger a los trabajadores. Se materializa a través de los elementos de canalización y señales móviles verticales.

El diseño de la canalización debe proveer una gradual y suave transición, ya sea para desplazar el tránsito de un carril hacia otro para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía, para lo cual utilizaremos,

- Delineadores.- Son indicadores de obstáculos que delinee claramente por donde deben circular los vehículos; los tipos de delineadores son, Delineador vertical y Delineador direccional.
- Barreras simples en paneles.- Se colocan en cada extremo del frente de trabajo para dar a conocer la obra en mantenimiento, es recomendable ubicar junto al panel, la presencia de un banderillero.
- Conos de Seguridad.- Los conos se emplearán para delinear carriles temporales de circulación especialmente en los periodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la conformación de carriles de tránsito que entren en zonas de reglamentación especial y en general en la desviación del tránsito por ruta.
- Cinta delimitadora de áreas.- Estos elementos tienen por objeto cercar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o residuo hacia las zonas adyacentes al área de trabajo. Las cintas plásticas se fijan a los delineadores tubulares que se colocarán en forma continua con una distancia de tres metros aproximadamente.

En los frentes de trabajo toda la maquinaria deberá contar con sistemas de señalización que minimicen los efectos y consecuencias de los riesgos, desplome o derrumbamiento, choque contra objetos móviles e inmóviles, atropello o golpe con vehículo, atrapamiento por vuelco de vehículo, atrapamiento por o entre objetos.

Cuadro 97: Costo de los sistemas de señalización

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
4 TRACTOR	Desplome o derrumbamiento, choque contra objetos móviles, choque contra objetos inmóviles, atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	CRÍTICO	\$ 1.408
6 MOTONIVELADORA		ALTO	\$ 2.112
2 EXCAVADORA			\$ 704
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 1.056
5 COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA			\$ 352
2 COMPRESOR DE ASFALTO			\$ 352
1 TANQUERO DE COMBUSTIBLE			\$ 352
1 TANQUERO DE AGUA			\$ 352
2 PLATAFORMA			\$ 704
8 VOLQUETES			\$ 2.816
1 MINICARGADORA			\$ 352
1 RODILLO		MEDIO	\$ 352
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 10.912

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

El costo referencial es para un año, se debe considerar luego de la implementación, el costo del mantenimiento.



Cuadro 98: Actividades para la implementación de la señalética




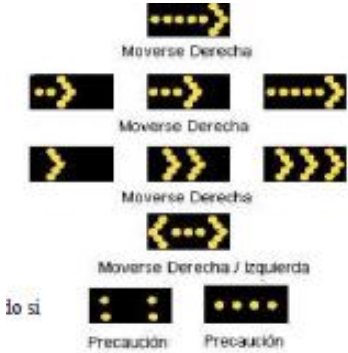
ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto para implementar la señalización en los frentes de trabajo.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el proceso de Subasta Inversa.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones	Primera semana de marzo del 2014
Elaboración de los pliegos, especificaciones técnicas, términos de referencia para la adquisición.	Técnico de Compras Públicas y Técnica de Seguridad.	Segunda semana de marzo del 2014
Contratación para la elaboración y dotación de las señales requeridas.	Asesoría Jurídica	Primera semana de mayo del 2014
Recepción y Capacitación en los frentes de trabajo sobre su uso.	Empresa Contratada	Primera semana de septiembre del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua



En el Gobierno Provincial de Tungurahua, sólo en casos especiales se trabaja en horario nocturno, es decir cuando ha existido algún derrumbe y no hay acceso a una determinada comunidad, por lo general dentro de la Institución no existe ese horario de trabajo. A pesar de ello, para los casos especiales es recomendable la señalización con pantallas luminosas en frentes de trabajo que laboren en horas nocturnas cuyo tráfico vehicular sea continuo y en lugares en donde exista la presencia de niebla y no se pueda divisar la maquinaria que se encuentre trabajando.

Cuadro 99: Especificaciones técnicas generales de la señalética luminosa

Para tres frentes de trabajo	Imágenes
<p>3 Fuentes de energía eléctrica (generador eléctrico de 5 Kw)</p> <p>6 Paneles luminosos de 2.286 mts. (90”) por 1.37 mts. (54”) de alto, con capacidad de imágenes gráficas en la pantalla y manejo de imágenes y texto por medio digital, completamente móvil.</p>	    <p>io si</p>
<p>Forma de uso:</p> <p>Estos elementos se mantendrán en unidades portátiles, permitiéndose su ubicación en sitios estratégicos, para mantener bien informado al usuario.</p>	

Elaborado por: Investigador  
 Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 100: Especificaciones técnicas de las señales de advertencia y sistemas de canalización

Delineadores	IMAGEN
<p>6 Delineador vertical, tablero de 30 x122cm de lámina lisa de 16" colocado en posición vertical, con franjas alternadas en colores anaranjado reflectivo y con tinta serigráfica de color negro mate, de 10 cms. de ancho, inclinadas a 45° descendiendo a la derecha del tránsito, y la inclinación bajando hacia la izquierda cuando se ubiquen a la izquierda del tránsito.</p> <p>Forma de Uso:</p> <p>Uso obligatorio en trabajos donde se desarrollen en desvío, será utilizado en vías no pavimentadas y obligatoriamente en vías pavimentadas.</p>	
<p>24 Delineador vertical, tablero de 60 x76cm de lámina lisa de 16" colocado en posición vertical y el símbolo (flecha izquierda o derecha) serán impreso con tinta serigráfica de color negro mate, fondo amarillo.</p> <p>Forma de Uso:</p> <p>Uso obligatorio en curvas peligrosas y pavimentadas, estos elementos deberán ubicarse lo más próximo uno del otro, su espaciamiento máximo deberá ser de 20.00 mts. y, en ningún momento se deberá de utilizar menos de tres unidades para la demarcación de la vía.</p>	

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 100: *Continuación.*- Especificaciones técnicas de las señales de advertencia y sistemas de canalización

Barras simples en paneles,	IMAGEN
<p>12 Paneles fabricados en estructura de lámina galvanizada # 26 y tubo industrial cuadrado de 2.54 cms. tipo burrito, el cual llevará tres bisagras en la parte superior para extenderlo en el lugar de trabajo con una cadena de 0.50 mts. de largo.</p> <p>Pintado con anticorrosivo y esmalte fondo de color anaranjado y negro, su forma será rectangular de 1.00 mts. de largo por 0.60 mts. de alto y la rotulación a una cara con material reflectivo grado, el texto se elaborará con tinta serigráfica color negro mate.</p>	 <p><i>Maquinarias en la via</i></p> 
<p>Forma de uso, Será obligatoria la colocación de dos paneles (barrera), una en cada extremo del frente trabajo, colocándose frente al banderillero, para protegerlo de posibles accidentes. Será utilizado en vías pavimentadas y vías no pavimentadas.</p>	

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 100: *Continuación.*- Especificaciones técnicas de las señales de advertencia y sistemas de canalización

Conos de Seguridad	IMAGEN
<p>Conos de Seguridad</p> <p>24 Conos de Cloruro de Polivinilo (PVC). Su altura mínima es de 70 cms. y deberán de ser de color naranja fluorescente, deben contar con dos bandas retroreflectivas blancas.</p> <p>Forma de uso,</p> <p>Los conos serán utilizados en todo momento para la transición y canalización, encauzar al tránsito, dividir los carriles de circulación contraria y los carriles cuando dos o más se mantienen abiertos en el mismo sentido.</p> <p>También se utilizan para delinear trabajos de mantenimiento y servicio de corto plazo. El espaciamiento máximo entre conos deberá de ser de 3.00 m. En el área de transición y 5 mts. en el área de seguridad y trabajo.</p>	
<p>Cinta de Plástico</p> <p>24 Rollos de cinta de seguridad, de material plástico, fácil manipulación, de color amarillo y letras negras.</p> <p>Forma de uso,</p> <p>Se colocará alrededor de los conos o cilindros de seguridad</p>	

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

## 6.7.7 GESTIÓN PREVENTIVA EN EL TRABAJADOR

### 6.7.7.1 Plan de capacitación

La capacitación es fundamental para la realización del trabajo, y en temas de seguridad fortalece la productividad del personal ya que asegura a la persona un ambiente adecuado de trabajo.

Cuadro 101: Costo del Plan de capacitación

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
4 TRACTOR	Desplome o derrumbamiento, choque contra objetos móviles, choque contra objetos inmóviles, atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento por vuelco de máquinas o carga, caída de personas de diferente altura	CRÍTICO	\$ 1.400
6 MOTONIVELADORA		ALTO	\$ 2.100
2 EXCAVADORA			\$ 700
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 1.050
5 COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA			\$ 2100
2 COMPRESOR DE ASFALTO			\$ 350
1 TANQUERO DE COMBUSTIBLE			\$ 350
1 TANQUERO DE AGUA			\$ 350
2 PLATAFORMA			\$ 700
8 VOLQUETES			\$ 2.800
1 MINICARGADORA			\$ 350
1 RODILLO			MEDIO
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 12.600

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 102: Plan de capacitación

NOMBRE DEL CURSO	Nº PARTICIPANTES	TEMARIO	PERIODO DE EJECUCIÓN
Capacitación en Manejo de Extintores	38	Prevención de Incendios, Clases de Fuego, Clases de Extintores, Manejo de extintores	Marzo 2014
Capacitación en Evacuación y rescate	38	Evaluación de la víctima (PAS), activación del Servicio Médico de urgencias, salvamento, formas de traslado de la víctima	Abril 2014
Capacitación en Primeros Auxilios	38	Evaluación primaria, Signos vitales, Reanimación cardio pulmonar(RCP), respiración de salvamento (paro respiratorio); Evaluación Secundaria, Tratamiento de hemorragias, quemaduras y fracturas	Mayo 2014
Capacitación en uso adecuado del Equipo de protección personal	38	Uso adecuado del EPP ( Equipo de Protección Personal) Protección para la cabeza, Protección auditiva, respiratoria, protección de las extremidades	Junio 2014
Capacitación específica según la maquinaria pesada que opera	38	Formas segura de trabajo	Julio 2014
Capacitación en señalización	38	Uso de Señalética	Septiembre 2014
Capacitación para la obtención de la Licencia de Prevención de Riesgos Art. 147 del reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción	38	Licencia de Prevención de Riesgos	Agosto 2014
Inducción del nuevo personal	2	Inducción	Marzo 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### **6.7.7.2 Dotación de implementos y calzado de seguridad**

Para combatir los riesgos de accidentes y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos, o minimizar el mismo, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles.

Elección del equipo de seguridad.

En base a la evaluación realizada se consideran los siguientes equipos de protección necesarios para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada,

- Casco de Seguridad
- Gafas de Seguridad
- Máscaras de 2 filtros de medio rostro
- Mascarilla desechable protectoras de polvo
- Protector de oídos tipo tapón
- Guantes industriales de 13" y de 18"
- Guantes de nylon con recubrimiento, palma plana y dedos de nitrilo.
- Guantes de napa con forro interno
- Terno de Caucho
- Chompas térmicas con capucha
- Overol
- Chaleco reflectivo
- Botas de caucho de caña 12
- Botas de seguridad

El costo estimado anual para la adquisición de implementos de seguridad es de \$9.000 para las 36 personas que corresponden al grupo evaluado, con un 50% de stock.



Cuadro 103: Actividades para la dotación del equipo de protección personal

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto referencial para la dotación del EPP (Equipo de Protección Personal).	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2013
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el proceso de Subasta Inversa.	Directora Administrativa	Primera semana de enero del 2014
Elaboración de los pliegos, especificaciones técnicas, términos de referencia para la adquisición mediante subasta inversa.	Técnico de Compras Públicas y Técnico de Seguridad	Tercera semana de enero del 2014
Contratación para la dotación del EPP (Equipo de Protección Personal).	Asesoría Jurídica	Segunda semana de febrero del 2014
Entrega del EPP.	Técnica de Seguridad	Primera semana de marzo del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 104: Especificaciones técnicas del EPP (Equipo de Protección Personal)

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD
	Casco de Seguridad que cumpla Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0146,1976 “Cascos de Seguridad para uso industrial”.	50
	Protectores oculares (gafas de seguridad) que cumpla con Norma EN 166,2001, gafas resistentes a riesgos corrientes, riesgos mecánicos, resistentes a choque o impactos.	50
	Máscaras de 2 filtros de medio rostro que cumpla Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 423,2005, Equipos de Protección Respiratoria para gases y vapores. Requisitos.	100

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 104: *Continuación.*- Especificaciones técnicas del EPP (Equipo de Protección Personal)

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD
	<p>Mascarilla desechable, que cumpla Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 423,2005, Equipos de Protección Respiratoria para gases y vapores. Requisitos</p>	<p>100</p>
	<p>Protector de oídos tipo tapón, fabricado en silicón reutilizable y lavable; atenuación de 29 dB, presentación en caja individual, que cumpla Norma ANSI S3.19 – 1974.</p>	<p>100</p>
	<p>Guantes industriales de 13” y 18”, antisolventes de nitrilo químico resistentes ideal para manipulación de ácidos solventes cáusticos alcoholes, aceites y grasas; que cumpla norma UNE-EN 420,2004.</p>	<p>100</p>
	<p>Guantes industriales, material de nylon calibre con recubrimiento, palma plana y dedos de nitrilo, que cumpla norma UNE-EN 420,2004.</p>	<p>100</p>
	<p>Guantes de napa con forro interno, varias tallas, que cumpla norma UNE-EN 420,2004.</p>	<p>100</p>
	<p>Terno de Caucho, que cumpla Norma UNE - EN340,2004</p>	<p>100</p>

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 104: *Continuación.*- Especificaciones técnicas del EPP (Equipo de Protección Personal)

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD
	<p>Chompas térmicas con capucha con aislante térmico thinsulate hipoalergénico e inodoro. que cumpla Norma UNE EN-340:2004</p>	<p>100</p>
	<p>Overol con franjas reflectivo color plata, que cumpla Norma UNE EN-340:2004</p>	<p>50</p>
	<p>Chalecos reflectivo, en poliéster con dos franjas retroreflectivas delanteras y posteriores en color plata que cumpla Norma UNE EN-340:2004</p>	<p>100</p>
	<p>Botas de caucho de caña 12”, con puntera de acero de seguridad, planta resistente a grasas, aceites minerales e hidrocarburos, antideslizante; plantilla interna antimicrobiana y forro de nylon que cumpla Norma. ASTM 2412-2413</p>	<p>38pares</p>
	<p>Calzado de seguridad, elaborado en cuero, forro interno de cuero, planta de nitrilo antideslizante y resistente a hidrocarburos, con puntera plástica, diseño ergonómico, cumpla Norma. ASTM 2412-2413</p>	<p>38 pares</p>

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### 6.7.7.3 Dotación de extintor y de una mochila de emergencia

Según el artículo 88 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras públicas, la maquinaria pesada deberá contar con un extintor a cada lado de la cabina del operador.

Cuadro 105: Costo del extintor y de la mochila de primeros auxilios

EQUIPO O MAQUINARIA	FACTOR DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	COSTO ESTIMADO
2 COMPRESOR DE ASFALTO	Incendio	ALTO	\$ 230
5 COMPRESOR Y EQUIPO DE PINTURA			\$ 1.380
1 TANQUERO DE COMBUSTIBLE			\$ 230
1 RODILLO			\$ 230
8 VOLQUETES		MEDIO	\$ 1.840
2 PLATAFORMA			\$ 460
6 MOTONIVELADORA			\$ 1.380
3 CARGADORA FRONTAL			\$ 690
1 MINICARGADORA			\$ 230
1 TANQUERO DE AGUA			\$ 230
2 EXCAVADORA			BAJO
4 TRACTOR		\$ 920	
PRESUPUESTO REFERENCIAL			\$ 8.280

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 106: Actividades para la dotación del extintor y la mochila de primeros auxilios

ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	FECHA
Ingresar en el PAC 2014 el presupuesto referencial para la dotación del extintor y mochila de primeros auxilios.	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa	Fin del mes de Noviembre del 2014
Solicitar la Certificación Presupuestaria para realizar el proceso de Subasta Inversa.	Directora Administrativa	Inicios de Junio del 2014
Elaboración de los pliegos, especificaciones técnicas, términos de referencia para la adquisición mediante subasta inversa.	Técnico de Compras Públicas y Técnico de Seguridad	Segunda semana de Junio del 2014
Contratación para la dotación del extintor y de la mochila de emergencias.	Asesoría Jurídica	Segundo semana de julio del 2014
Entrega de Extintor y mochila de emergencias	Técnico de Seguridad	Agosto del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 107: Especificaciones técnicas del extintor y de la mochila de emergencias

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD
Extintor	20 Libras Polvo químico seco	60
Mochila de Primeros auxilios	1 suero fisiológico, 4 gasas quirúrgicas, 1 colirio, 1 frasco de alcohol antiséptico, 1 pomada para quemaduras, 1 tijera sin punta, 5 sueros orales, 1 caja curitas, 1 vaselina, 1 caja de esparadrapos, 1 caja de guantes, 1 funda de algodón, 2 vendas elásticas, 4 vendas de gasa, 4 vendas de tela, 6 vendas triangulares, 1 termómetro, 1 frasco povidin, 1 linterna, 1 par de pilas doble A, 1 frazada térmica, 3 inmovilizadores de cuello tipo philadelpia, 1 tensiómetro 1 fonendoscopio	12

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

#### 6.7.7.4 Verificación del tipo de licencia

El Técnico de Seguridad a través de visitas a los frentes de trabajo verificará si el personal que se encuentre manipulando la maquinaria pesada y el equipo caminero cuenta con la respectiva licencia otorgada por la comisión de tránsito según su categoría, para lo cual deberá guiarse en el siguiente cuadro:

*Mediante Decreto Ejecutivo N° 551, de 18 de noviembre del 2010, publicado en el Registro Oficial N° 331, Suplemento Segundo de 30 de Noviembre del mismo año, se promulgaron las Reformas al Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, que definen nuevas categorías de licencias de conducir, (p. 1)*

Cuadro 108: Tipos de Licencia Profesional en Ecuador

CATEGORÍAS	TIPOS	AUTORIZACIONES
NO PROFESIONALES	A	Para conducción de vehículos motorizados como, ciclomotores, motocicletas, tricimotos y cuadrones;
	B	Para automóviles y camionetas con acoplados de hasta 1,75 toneladas de carga útil o casas rodantes
	F	Para automotores especiales adaptados para personas con capacidades especiales
PROFESIONALES	C1	Para vehículos policiales, ambulancias militares, municipales y, en general todo vehículo del Estado Ecuatoriano
	C	Para taxis convencionales, ejecutivos, camionetas livianas o mixtas hasta 3500 Kg. Hasta 8 pasajeros
	D1	Para escolares - personal y turismo, hasta 45 pasajeros
	D	Para servicio de pasajeros(urbanos, interprovinciales, intraprovinciales y cuenta propia)
	E1	Para ferrocarriles, auto ferros, motobombas, trolebuses, para transportar mercancías o substancias peligrosas y otros vehículos especiales
	E	Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3,5 toneladas, tráiler, volquetas, tanqueros, plataformas públicas, cuenta propia y estatal, otros camiones.
	G	Para maquinaria agrícola, maquinaria pesada, equipos camineros (tractores, motoniveladoras, excavadoras, montacargas, palas mecánicas y otros)
	A1	Para conducir tricimotos de servicio comercial, y los del tipo A
ESPECIALES	LICENCIA INTERNACIONAL	
	CONDUCTOR ANDINO	

Fuente: ecuador-vial.com

*Las reformas de los Art. 129 y 165 del Reglamento General de la comisión de tránsito, determinan las instituciones encargadas de la capacitación de los conductores profesionales, responsabilidad que recae en las Escuelas de Conductores Profesionales del País, los Institutos Técnicos de Educación Superior (Escuelas Politécnicas y Universidades) legalmente autorizados por la Comisión Nacional, el SECAP (maquinaria agrícola) y FEDESOME (equipo caminero), los mismos que estarán facultados para la capacitación de los conductores que deseen obtener la licencia tipo A1, C1, C, D1, D, E1, E y G. Para el efecto, la Agencia Nacional en el Reglamento que dictará para el efecto, autorizará el funcionamiento, determinará el tiempo de duración de los cursos, costos y la malla curricular correspondiente, (p. 3)*

El costo estimado por año para la verificación de las licencias es de, \$1.500, que corresponde al sueldo del Técnico de Seguridad por la verificación.

#### **6.7.7.5 Check List y Procedimiento de trabajo seguro**


Según el Artículo 89 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, indica que se deberán realizar inspecciones preventivas antes de comenzar las labores en la maquinaria pesada para asegurar las condiciones y buen estado del equipo.

El Check List, es una herramienta que permitirá realizar esta inspección, su implementación se estima en \$1500, que corresponde al sueldo del Técnico de Seguridad por la elaboración de la lista de chequeo; se debe ejecutar al menos una vez por semana

#### **6.7.7.6 Procedimientos de trabajo seguro**

Los procedimientos e instructivos permiten al operador poseer debidamente documentados los protocolos e instrucciones que debe seguir cuando se realicen ciertas labores; los procedimientos deben estar basados en los artículos 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.


Cuadro 109: Check List de Funcionamiento

		<b>CHECK LIST DE FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO CAMINERO Y PRECAUCIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD</b>			
Puesto de Trabajo,					
Nombre del Operador,					
Fecha de la Revisión,					
Proceso a realizar,					
Nº	Descripción	CUMPLE	NO CUMPLE	NO TIENE	OBSERVACIÓN
1	Buen estado de funcionamiento de luces y alarma de retroceso y de espejos retrovisores.				
2	Buen estado de funcionamiento de Freno y servofreno				
3	No tenga fugas de aceite hidráulico, motor etc.				
4	Dispone de llaves de ruedas, gata, cuñas y triángulos				
5	Buen estado de extintor y equipo de primeros auxilios				
6	Buen estado de funcionamiento de cinturón de seguridad				
7	Buen estado de funcionamiento de pórtico ROPS y FOPS (sistemas antivuelco y anti impacto)				
8	Estado de los neumáticos, delanteros traseros y de repuesto (límite mínimo de ranura de 1,6mm).				
9	Licencia de Conducir (Tipo E o G, según la maquinaria)				
10	Implementos de Seguridad				
<hr/> <p style="text-align: center;">Operador de maquinaria</p>		<hr/> <p style="text-align: center;">Jefe de Mantenimiento vial</p>			
<hr/> <p>Técnico de Seguridad</p>					

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua



 <p>H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA</p>	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	Código: GPT-SS-PR008
		Edición 0
	<b>PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO CAMINERO</b>	Pág. n de n

### 1. OBJETIVO

Establecer los protocolos para asegurar el buen uso de maquinaria pesada y equipo caminero y, las precauciones de seguridad para minimizar el riesgo de sufrir accidentes o incidentes.


### 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente procedimiento será de aplicación obligatoria por los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

### 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Maquinaria Pesada y Equipo caminero.-** Es una clase de maquinaria accionada por un conductor u operador, y es utilizada para realizar tareas como el movimiento de tierra, levantamiento de objetos pesados, demolición, excavación o el transporte de material. Para utilizar la maquinaria pesada es necesario contar con licencias especiales.
- **Implementos de Seguridad.-** Son equipos, implementos que el trabajador deberá colocarse para protegerse de los riesgos inherentes al proceso que ejecuta y que puedan producir daños para su salud.
- **Licencia de Conducir Tipo “E”.-** En nuestro país la comisión de tránsito otorga esta licencia para conducir u operar, camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de 3.5 toneladas, tráiler, volquetas, tanqueros, plataformas públicas, cuenta propia y estatal, otros camiones.
- **Licencia de Conducir Tipo “G”.-** En nuestro país la comisión de tránsito otorga esta licencia para conducir u operar, maquinaria agrícola, maquinaria pesada, equipo caminero (Tractor, Motoniveladora, Excavadora, Montacargas, Pala Mecánica y otros).
- **Escarificador.-** Especie de reja de arado, fijada fuertemente en la parte posterior que ejerce una acción de labrado para disgregar terrenos compactos y rocas semiduras.
- **Caja izada.-** El balde del volquete para descarga del material iza el balde.

Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:


	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	Código: GPT-SS-PR008
		Edición 0
	<b>PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO CAMINERO</b>	Pág. n de n

#### 4. MÉTODO

##### **Precauciones generales de seguridad:**

Los Operadores de Maquinaria pesada y equipo caminero, para dar inicio a sus labores deben asegurarse del buen funcionamiento de la máquina, colocarse sus implementos de seguridad de acuerdo al puesto de trabajo y acatar las siguientes indicaciones,

- Contar con la licencia actualizada de conducir u operar maquinaria pesada y equipo caminero de acuerdo a lo que indica la ley de tránsito.
- La ropa de trabajo debe estar bien colocada es decir, abrochados los botones, las camisetas o camisas por dentro del pantalón, sujetos correctamente los cordones, no usar anillos, cadenas, pulseras, relojes que puedan engancharse en los mandos de la máquina.
- Para subir o bajar de la maquinaria, se utilizarán los peldaños y barandillas dispuestos para tal función, no utilizar, llantas, cubiertas, cadenas o guardabarros, la subida o bajada se realizará frontalmente, no se saltará directamente al suelo, salvo el caso de peligro inminente.
- Para realizar labores de mantenimiento o reparación en la maquinaria, el operador debe apagar el motor, salvo que sea sumamente necesario, se tendrá el motor en marcha y bajo la autorización del Técnico de Mantenimiento.
- Para el abastecimiento del combustible, se apagará el motor y se tomarán las precauciones de NO FUMAR, no se utilizarán envases provisionales, se coordinará con el Jefe de Mantenimiento vial para que abastezca oportunamente a la maquinaria pesada y equipo caminero.
- No colocar trapos o papeles impregnados de grasas o aceites dentro de la cabina del operador, peldaños y pasarelas.
- Usar el freno de mano hasta asegurar la estabilidad de la maquina.
- Para abandonar temporalmente la máquina el operador debe, apagar el motor, dejar en reposo la pala o cucharón y colocarse el casco y el equipo de protección exigido para cada situación.

	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	Código: GPT-SS-PR008
		Edición 0
	<b>PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO CAMINERO</b>	Pág. n de n

- No se utilizarán, palas, cucharones ó baldes de la maquinaria pesada para el transporte de pasajeros, o para elevarlos y acceder a trabajos puntuales.
- Se revisará periódicamente todos los puntos de salida de gases del motor a fin de asegurar que el conductor no reciba en su cabina gases procedentes de la combustión.
- En todo frente de trabajo se utilizara la señalética requerida como, conos y cinta de seguridad, paneles y pantallas electrónicas en donde el tráfico vehicular es continuo y constante.

#### **Seguridad en el manejo de la Cargadora frontal (palas cargadoras)**


- Para abandonar la maquinaria, deberá apoyar la cuchara en el suelo.
- Durante el transporte de tierras, la cuchara permanecerá lo más bajo posible.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará en marcha lenta.
- No se deberá trasladar grandes cargas (cuchara llena) bajo fuertes vientos.

#### **Seguridad en el manejo de Retroexcavadores de orugas o Neumáticos**

- Se establecerá una zona de seguridad igual a la del alcance máximo del brazo excavador en donde se prohibirá la realización de trabajos o permanencia de las personas.
- En los desplazamientos se apoyará la cuchara sobre la máquina para evitar vibraciones, y el brazo se colocará en el sentido de la circulación.
- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la instalación de tuberías o piezas en las zanjas o para transportar en distancias cortas. Salvo que se cuente con el equipo apropiado y se evite el balanceo de la carga.
- No se trabajará en pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y al 35% en terrenos secos.

#### **Seguridad en el manejo de Tractor de oruga**


- No abandonar la máquina sin apoyar en el suelo la cuchilla y el escarificador.

 <p>H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA</p>	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	Código: GPT-SS-PR008
		Edición 0
	<b>PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO CAMINERO</b>	Pág. n de n

- No superar la velocidad de 3 km/h en los trabajos de movimiento de tierras.
- En caso de trabajos a media ladera, se evitará formar taludes o desprendimientos sobre las personas o cosas.
- Antes del inicio de los trabajos al pie de taludes ya construidos se incorporarán todos aquellos materiales y vegetación que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo, saneándolos antes del comienzo de las tareas.
- La pendiente máxima aceptable para este tipo de trabajo será de 45%.

#### **Seguridad en el manejo de Volquetes:**

- No se avanzará con la caja izada tras la descarga de los materiales transportados.
- En la descarga se establecerá un área de seguridad de 10 metros alrededor del volquete.
- La carga debe ser regada con agua para evitar la producción de polvo.
- Mientras se cargue el volquete, el operador deberá permanecer en la cabina.
- No sobrepasar el peso máximo autorizado y se prestará especial atención al inflado de los neumáticos y al mantenimiento de los frenos.
- En caso de reparaciones con el basculante levantado se debe apuntalar para evitar una caída accidental.
- Mientras se cargue el volquete, el operador deberá permanecer en la cabina.
- No sobrepasar el peso máximo autorizado y se prestará especial atención al inflado de los neumáticos y al mantenimiento de los frenos.
- En caso de reparaciones con el basculante levantado se debe apuntalar para evitar una caída accidental.
- Para la carga del camión, en caso de palas cargadoras de ruedas articuladas, la posición del camión será perpendicular al eje del cargador.
- Para la carga del camión, en caso de palas cargadoras de chasis rígido y de cadenas, el eje formará un ángulo de 15°.
- La carga deberá estar bien entibada y cubierta con una lona.

	<b>GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	Código: GPT-SS-PR008
		Edición 0
	<b>PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO CAMINERO</b>	Pág. n de n

**Seguridad en el manejo de la Motoniveladora:**

- El retiro de taludes se realizarán cada 2,5 metros de altura.
- No se trabajarán en taludes con una inclinación superior a 40 grados.
- Su velocidad no sobrepasará los límites establecidos.

**Seguridad en el manejo del Rodillo:**

- El operador del Rodillo no deberá trabajar horas suplementarias y realizarán pausas activas de 10 minutos en cada hora de trabajo.
- No se trabajará en desniveles superiores al 10% con relación a la altura de su centro de gravedad.

**5. ANEXOS**

Anexo 1: Check list de funcionamiento de maquinaria pesada y equipo caminero y precauciones básicas de seguridad.

**6. REFERENCIAS**

- Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- 
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y obras Públicas.

## 6.8 Administración de la propuesta

Para llevar a cabo la propuesta y en base a las actividades programadas en cada gestión a ejecutar por cada factor de riesgo se establece el siguiente cronograma.

Cuadro 110: Cronograma de actividades- administración de la propuesta

ACTIVIDAD	RESPONSABLES	PERIODO DE EJECUCIÓN
Adaptación de una Cabina Ergonómica	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa, Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Hasta fin de mayo del 2014
Análisis de Factibilidad del suelo	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones, Técnico de Compras Públicas , Asesoría Jurídica	Cuando sea necesario
Colocación de los Sistemas antivuelco y anti-impacto ROPS y FOPS	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa, Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Hasta segunda semana de septiembre del 2014
Dotación de elementos de Seguridad,	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa, Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Hasta fin de noviembre del 2014
Colocación de peldaños y barandillas	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones, Técnico de Compras Públicas , Asesoría Jurídica	Hasta segunda semana de junio del 2014
Plan de Mantenimiento Preventivo	Dirección de Vías y Construcciones, Jefe de Talleres	Hasta fin de junio del 2014
Sistema de Riego	Dirección de Vías y Construcciones, Jefe de Mantenimiento vial	Hasta fin de febrero del 2014
Colocación de cuñas y obstáculos en el límite máximo de aproximación	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones, Técnico de Compras Públicas , Asesoría Jurídica	Hasta segunda semana de junio del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 110: *Continuación.*- Cronograma de actividades- administración de la propuesta

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>
Implementación de Caminos y Rampas	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones, Técnico de Compras Públicas , Asesoría Jurídica	Hasta segunda semana de junio del 2014
Contratación de Personal	Unidad de Talento Humano	Hasta primera semana de marzo del 2014
Sistemas de Señalización	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa, Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Hasta primera semana de septiembre del 2014
Plan de Capacitación,	Unidad de Talento Humano, Técnico de Seguridad y Personal Operadores de Equipo caminero y maquinaria pesada	Hasta septiembre del 2014
Dotación de Implementos y Calzado de Seguridad	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa, Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Hasta primera semana de marzo del 2014
Extintor y de la Mochila de Primeros Auxilio	Director Ejecutivo de Vías y Construcciones Directora Administrativa, Técnico de Compras Públicas y, Técnico de Seguridad	Agosto del 2014
Verificación del Tipo de Licencia	Técnico de Seguridad	Todos los meses del año
Implementación de Check List	Técnico de Seguridad	Hasta fin de febrero del 2014
Implementación de Procedimientos de Trabajo Seguro	Técnico de Seguridad	Hasta fin de febrero del 2014

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

## 6.9 Previsión de la evaluación

Cuadro 111: Plan y monitoreo de la propuesta

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Quiénes solicitan evaluar?	Prefecto Provincial
2. ¿Por qué evaluar?	Cumplimiento de normativas de seguridad Ecuatoriana, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y obras Públicas
3. ¿Para qué evaluar?	Para determinar el cumplimiento de la implementación de las recomendaciones en el Plan de Gestión
4. ¿Qué evaluar?	El Cumplimiento del Plan
5. ¿Quién evalúa?	Técnico de Seguridad y Directora Administrativa
6. ¿Cuándo evaluar?	Fin de año 2014
7. ¿Cómo evaluar?	Según el cronograma establecido
8. ¿Con qué evaluar?	Check List y material de oficina

Elaborado por: Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

## 6.10 Evaluación de los riesgos mecánicos posterior a la implementación del Plan de Gestión de Riesgos.

En los siguientes cuadros se muestra la evaluación de los riesgos mecánicos, asumiendo que el Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua, fue implementado, con la finalidad de conocer el impacto generado en los puestos de trabajo.

Para la evaluación se utilizó el método de William Fine en cada puesto de trabajo.



Cuadro 112: Evaluación del riesgo mecánico en el Tractor de oruga

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
MO2	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO
M06	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos móviles	45	MEDIO
M10	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	30	MEDIO
M07	Choques de objetos desprendidos	15	BAJO
M11	Caídas manipulación de objetos	12	BAJO
M18	Proyección de partículas	6	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 113: Evaluación del riesgo mecánico en la Motoniveladora

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	45	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	30	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	30	MEDIO
MO2	Atrapamiento por o entre objetos	15	BAJO
M11	Choques de objetos desprendidos	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	6	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 114: Evaluación del riesgo mecánico en la Excavadora

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
MO2	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	22,5	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	22,5	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	15	BAJO
M10	Choque contra objetos móviles	15	BAJO
M11	Choques de objetos desprendidos	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	15	BAJO
M14	Desplome derrumbamiento	7,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 115: Evaluación del riesgo del Operador de la Cargadora frontal

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	45	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	22,5	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	22,5	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	22,5	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	15	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 116: Evaluación del riesgo del Operador de la Minicargadora

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M02	Desplome derrumbamiento	45	MEDIO
M03	Proyección de partículas	45	MEDIO
M04	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	22,5	MEDIO
M07	Atropello o golpe con vehículo	22,5	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	22,5	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	22,5	MEDIO
M11	Choques de objetos desprendidos	22,5	MEDIO
M14	Atrapamiento por o entre objetos	15	BAJO
M18	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 117: Evaluación del riesgo del Operador del Rodillo

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M14	Desplome derrumbamiento	45	MEDIO
M17	Incendio	45	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	15	BAJO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	15	BAJO
M04	Atropello o golpe con vehículo	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	15	BAJO
M10	Choque contra objetos móviles	15	BAJO
M05	Caída de personas al mismo nivel	5	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	5	BAJO
M18	Proyección de partículas	5	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	2,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 118: Evaluación del riesgo del Tanquero de combustible

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	45	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	37,5	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	37,5	MEDIO
M16	Explosiones	25	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	15	BAJO
M17	Incendio	12,5	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 119: Evaluación del riesgo del Operador del Tanquero de agua

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	37,5	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	22,5	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO
M17	Incendio	3,75	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 120: Evaluación del riesgo del Operador de la Plataforma

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M04	Atropello o golpe con vehículo	25	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	25	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	25	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	22,5	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	15	BAJO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	12,5	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	5	BAJO
M17	Incendio	3,75	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	2,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 121: Evaluación del riesgo del Operador del Volquete

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	30	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	25	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	25	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	15	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	5	BAJO
M17	Incendio	3,75	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 122: Evaluación del riesgo del Operador de Compresor y equipo de pintura.

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	37,5	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	22,5	MEDIO
M17	Incendio	22,5	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	15	BAJO
M10	Choque contra objetos móviles	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	15	BAJO
M14	Desplome derrumbamiento	12,5	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 123: Evaluación del riesgo del Operador de Compresor de asfalto

Peligro Identificado		G.P. (Grado de Peligrosidad)	EVALUACIÓN DEL RIESGO
COD	Factor de Riesgo		
M17	Incendio	50	MEDIO
M05	Caída de personas al mismo nivel	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	45	MEDIO
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	25	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	15	BAJO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	15	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	15	BAJO
M11	Choques de objetos desprendidos	15	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

### 6.11 Análisis comparativo de la evaluación inicial de los riesgos, con la evaluación posterior a la implementación del Plan propuesto.

Se comparó los resultados obtenidos en la evaluación inicial realizada en el capítulo IV, con la evaluación de los riesgos mecánicos posterior a la implementación del Plan, para ello se utilizó el método de William Fine y, se puede apreciar en los siguientes cuadros como el grado de peligrosidad (G.P.) disminuye notablemente lo que indica que se minimizó y controló el efecto de los riesgos mecánicos en los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada.

Cuadro 124: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Tractor de oruga.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M14	Desplome derrumbamiento	300	CRÍTICO	30	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	150	ALTO	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	30	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	45	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	90	ALTO	45	MEDIO
M11	Choques de objetos desprendidos	90	ALTO	12	BAJO
M18	Proyección de partículas	90	ALTO	6	BAJO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	45	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	60	MEDIO	15	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 125: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Motoniveladora.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	150	ALTO	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	30	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	45	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	60	MEDIO	30	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO	30	MEDIO
M11	Choques de objetos desprendidos	30	MEDIO	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO	6	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 126: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Excavadora

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	22,5	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	150	ALTO	22,5	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	15	BAJO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	15	BAJO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	7,5	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	60	MEDIO	15	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	30	MEDIO	30	MEDIO
M11	Choques de objetos desprendidos	30	MEDIO	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO	15	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua



Cuadro 127: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Cargadora frontal

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	22,5	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	22,5	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	22,5	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	15	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO	5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 128: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Minicargadora.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M18	Proyección de partículas	540	CRÍTICO	15	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	90	ALTO	22,5	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	22,5	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	90	ALTO	22,5	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	15	BAJO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO	22,5	MEDIO
M11	Choques de objetos desprendidos	45	MEDIO	22,5	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	30	MEDIO	45	MEDIO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 129: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Rodillo Compactador y Vibratorio.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	90	ALTO	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	15	BAJO
M10	Choque contra objetos móviles	90	ALTO	15	BAJO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	45	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	45	MEDIO	15	BAJO
M04	Atropello o golpe con vehículo	45	MEDIO	15	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	5	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	45	MEDIO	2,5	BAJO
M17	Incendio	45	MEDIO	45	MEDIO
M05	Caída de personas al mismo nivel	15	BAJO	5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 130: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Tanquero de combustible

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	37,5	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	45	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	37,5	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	45	MEDIO
M16	Explosiones	50	MEDIO	25	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	45	MEDIO	15	BAJO
M18	Proyección de partículas	30	MEDIO	15	BAJO
M17	Incendio	25	MEDIO	12,5	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO	0,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 131: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Tanquero de agua.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	22,5	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	45	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	90	ALTO	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	90	ALTO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	37,5	MEDIO
M17	Incendio	6,25	BAJO	3,75	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO	0,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 132: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en la Plataforma

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	12,5	BAJO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	25	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	15	BAJO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	25	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	25	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	22,5	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	5	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO	2,5	BAJO
M17	Incendio	6,25	BAJO	3,75	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 133: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Volquete

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	45	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	150	ALTO	25	MEDIO
M09	Choque contra objetos inmóviles	135	ALTO	45	MEDIO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	25	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	30	MEDIO
M06	Caída de personas desde diferente altura	45	MEDIO	15	BAJO
M07	Caídas manipulación de objetos	15	BAJO	5	BAJO
M17	Incendio	6,25	BAJO	3,75	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 134: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Compresor y Equipo de Pintura.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	150	ALTO	37,5	MEDIO
M18	Proyección de partículas	90	ALTO	15	BAJO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	22,5	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	75	MEDIO	15	BAJO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	12,5	BAJO
M17	Incendio	50	MEDIO	22,5	MEDIO
M07	Caídas manipulación de objetos	45	MEDIO	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO	15	BAJO
M06	Caída de personas desde diferente altura	0,5	BAJO	0,5	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Cuadro 135: Comparativo de la evaluación del riesgo mecánico en el Compresor de Asfalto.

Peligro Identificado		EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN POSTERIOR	
COD	Factor de Riesgo	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO	G.P.	EVALUACIÓN DEL RIESGO
M07	Caídas manipulación de objetos	135	ALTO	15	BAJO
M05	Caída de personas al mismo nivel	90	ALTO	45	MEDIO
M18	Proyección de partículas	90	ALTO	30	MEDIO
M03	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	75	MEDIO	15	BAJO
M04	Atropello o golpe con vehículo	75	MEDIO	25	MEDIO
M10	Choque contra objetos móviles	75	MEDIO	45	MEDIO
M14	Desplome derrumbamiento	75	MEDIO	45	MEDIO
M17	Incendio	50	MEDIO	50	MEDIO
M02	Atrapamiento por o entre objetos	45	MEDIO	15	BAJO
M09	Choque contra objetos inmóviles	45	MEDIO	15	BAJO
M11	Choques de objetos desprendidos	15	BAJO	15	BAJO

Elaborado por: El Investigador

Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

## 6.12 Conclusiones y Recomendaciones de la propuesta

Se concluye que:

- El Costo del Plan de Gestión de Riesgos Mecánicos para los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada es de \$ 128115.60 dólares aproximadamente, mismo que se está justificado económicamente con la metodología de William Fine.
- El Costo del Plan de Gestión tendrá una variación de acuerdo al índice de inflación anual que actualmente tiene un promedio de 4.16% en los dos últimos años, según las estadísticas del Banco Central del Ecuador.

- Durante la elaboración de la propuesta, se pudo determinar que la señalización de advertencia en una obra de mantenimiento vial es de gran importancia para la gestión de seguridad de los Operadores de Equipo caminero y maquinaria pesada y para los usuarios de la vía, lo que actualmente se convierte en una debilidad para la Institución al no disponer de la señalética adecuada que advierta de los peligros presentes durante las labores de mantenimiento vial.
- Los implementos de seguridad que actualmente se entregan a los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada no tienen un fundamento técnico, es decir no se ha realizado un análisis de puesto de trabajo para determinar las características y especificaciones técnicas que deben cumplir, esto debido a conquistas sindicales y a la ausencia de un Técnico de Seguridad que se encargue de realizar el estudio.
- El plan de mantenimiento de la maquinaria pesada y del equipo caminero debe cumplirse con disciplina, para garantizar el buen estado técnico de los equipos y evitar que se conviertan en un potencial riesgo para el Operador por fallos inesperados como consecuencia de la ausencia de una revisión.
- Los procedimientos de trabajo seguro y la lista de chequeo son fundamentales para garantizar el conocimiento del cómo actuar durante el desarrollo de las diferentes operaciones y el cumplimiento de las especificaciones básicas requeridas para conocer si la maquinaria pesada o equipo caminero está apto para iniciar su jornada de trabajo.
- El Plan de Gestión de Riesgos, permitirá minimizar el riesgo potencial de sufrir un accidente en un 75% como lo indica el grado de corrección, y según la simulación de la evaluación posterior a la implementación del plan, se controla los riesgos evaluados como crítico y alto y se obtiene un riesgo medio y bajo en todos los puestos de trabajo

Se recomienda que:

- Realizar las gestiones necesarias para solicitar al señor Prefecto Provincial la inclusión en el Presupuesto del Gobierno Provincial de Tungurahua, una partida presupuestaria para la Unidad de Seguridad y Salud.
- Socializar la investigación realizada y la propuesta planteada con los Directores Ejecutivos, Jefe de Mantenimiento Vial y Gestión Vial, Médico Ocupacional, Técnico de Compras Públicas y Técnico de Seguridad y el personal involucrado.
- Concientizar a través de capacitaciones continuas a los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada sobre la importancia de las medidas propuestas, el uso adecuado de los implementos de seguridad, la colocación de la señalización en lugares estratégicos y el cumplimiento de los procedimientos.
- Asesorar y socializar la propuesta a la máxima autoridad de la Entidad con el respaldo legal y el compromiso para el cumplimiento a fin de evitar futuras sanciones por parte de las Instituciones de control como Ministerio de Relaciones Laborales y Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS.
- Mantener un registro de accidentes e incidentes suscitados en los frentes de trabajo con el personal involucrado y, realizar procedimientos para una efectiva investigación de los mismos.
- Fortalecer la Unidad de Seguridad y Salud con Supervisores de campo quienes supervisen y controlen el total cumplimiento de las medidas de prevención asignadas para cada operador.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ANTONIO CREUS SOLÉ (2006). *Gestión de la prevención Ediciones CEAC, Madrid España*
2. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE, *Constitución de la República, 2008*
3. CAN, *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584.*
4. CAN, *Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 957*
5. CARDOZO M, *PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA, Consejo Colombiano de Seguridad.*
6. CEÑA, R. BARBA, MARCIAL. (2006), *Guía para la Evaluación de Riesgos Laborales de España*
7. COLLADOS, S, (2008). *Prevención de Riesgos Laborales, Principios y Marco Normativo, UPV/EHU*
8. CORTÉS J. (2007). *Seguridad e Higiene en el Trabajo – Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales.*
9. FERNÁNDEZ GARCÍA, R (2008). *Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados, conceptos para la formación de técnicos de prevención de nivel básico y los recursos preventivos, Editorial Club Universitario, San Vicente alicante.*
10. FOVIAL, *Manual de Seguridad Vial e Imagen Institucional en Zonas de Trabajo versión mayo 2009*
11. GÓMEZ, A. (2012) *Introducción a los sistemas de control de riesgos*
12. HERRERA, L. y otros. (2008). *Tutoría de la Investigación Científica, Diemerino Editores. Quito.*
13. INCOP, *LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA R.O. 395*
14. INCOP, *REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL CONTRATACIÓN PÚBLICA R.O. 916*



15. INEN, *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1,2011, Primera revisión.*
16. INEN, *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 423,2005*
17. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE ESPAÑA (INSHT), *Evaluación de Riesgos Laborales*
18. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE ESPAÑA (INSHT), *Guía Técnica para lo utilización por los Trabajadores de los Equipos de Protección Individual.*
19. JOAQUÍN J, *Manual de Evaluación de riesgos Laborales, Subdirección general de Seguridad y Salud Laboral, Deposito Legal SE-5131/04.*
20. MC MUTUAL, (2007). *Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales – Guía para la Pequeña y Mediana Empresa. Barcelona. Ediciones F&P.*
21. MRL, *Código del Trabajo, 2002*
22. MRL, *Ley Orgánica de Servicio Público R.O 294. LOSEP, Reglamento de Ley Orgánica de Servicio Público LOSEP R.O. 418*
23. MRL, *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, D.E. 2393, 1986.*
24. MRL, *Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas R. O. No. 249.*
25. MRL, *Procedimiento para la aplicación de la Matriz de Riesgos Laborales Código, MRL-SST-03, revisión 001.*
26. NORMA ANSI S3.19 – 1974.
27. NORMA, UNE-EN 420,2004.
28. NORMA, UNE -EN340,2004
29. NORMA, ASTM 2412-2413
30. RUBIO, J. (2004). *Métodos de Evaluación de riesgos Laborales. Castilla, Ediciones Díaz de Santos,*
31. SÁNCHEZ, A. VILLALOBOS, FERNANDO. CIRUJANO, ANTONIO. (s.f.), *Manual de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales*
32. VÉLEZ. J. (2010), *Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS, Informe Anual de Actividades*

## LINKOGRAFÍA

1. [www.seguridadindustrialmexico.mex](http://www.seguridadindustrialmexico.mex)
2. [www.insht.com.es](http://www.insht.com.es)
3. [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)
4. <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
5. <http://www.biamericas.com/presentaciones/2012/saludOcupacional/diagnostico-de-riesgo-y-peligros.pdf>
6. <http://www.foromaquinas.com/showthread.php?16464-Estructuras-ROPS-y-FOPS-Diferencias>
7. <http://www.seguridadyservicios.com/segind.html>
8. <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2621>
9. <http://es.scribd.com/doc/46486156/Metodo-de-Willian-Fine>
10. <http://www.ecuador-vial.com/ecuador-con-nuevas-categorias-de-licencias>
11. <https://osha.europa.eu/es/topics/riskassessment>
12. <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2423.2005.pdf>
13. <http://www.astmnewsroom.org/default.aspx?pageid=750>
14. <http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Ropa%20y%20guantes%20de%20proteccion/ficheros/NormasTécnicasRopaGuantesProteccion-30-1-13.pdf>
15. <http://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/>
16. <http://www.unirioja.es/servicios/spr1/pdf/maquinas.pdf>
17. [http://www.ehowenespanol.com/definicion-maquinaria-pesada-hechos\\_104163/](http://www.ehowenespanol.com/definicion-maquinaria-pesada-hechos_104163/)
18. [www.compraspublicas.gob.ec](http://www.compraspublicas.gob.ec)

## ANEXOS

### Anexo A1: Encuesta

#### ENCUESTA DIRIGIDA A LOS OPERADORES DE EQUIPO CAMINERO Y MAQUINARIA PESADA DEL H. GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA.

OBJETIVO: Analizar y Evaluar los Factores de Riesgo Mecánico presentes en los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada.

Señores:

Estamos trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de los factores de riesgo mecánico y los accidentes de trabajo de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno provincial de Tungurahua.

NOTA: Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Fecha de la Encuesta.....

DATOS ESPECÍFICOS, Marque con X en el paréntesis de su elección

Pregunta 1: ¿Conoce usted los factores de Riesgo Mecánico al que está expuesto dentro de su jornada de trabajo?

SI ( )

NO ( )

Pregunta 2: ¿Considera que el equipo de protección personal entregado es adecuado para su trabajo?

Si ( )

No ( )

Algunos ( )

Pregunta 3: ¿Ha recibido capacitación en temas de seguridad industrial y prevención de riesgos laborales?

Mucho ( )

Poco ( )

Nada ( )



## Anexo A2: Guía de la Entrevista

<p><b>N: 1</b>  <b>NOMBRE DE LA ENTIDAD:</b> H. Gobierno Provincial de Tungurahua  <b>ENTREVISTADO:</b> Ing. Jorge Toapanta  <b>ENTREVISTADOR:</b> Ing. Patricia Orellana  <b>LUGAR:</b> Oficinas de Dirección de Vías y Construcciones  <b>OBJETO DE ESTUDIO:</b> Análisis y Evaluación del Riesgo Mecánico presente en los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.</p>	
PREGUNTAS	INTERPRETACIÓN - VALORACIÓN
<p>Pregunta 1: ¿Conoce usted los factores de riesgo, al que está expuesto el personal bajo su cargo y que trabaja con maquinaria pesada y equipo caminero?</p> <p>Pregunta 2: ¿Cuál es la importancia que le dan ustedes a la seguridad del personal que trabaja con maquinaria pesada y equipo caminero?</p> <p>Pregunta 3: ¿Cuál es el conocimiento que tienen los Operadores de equipo caminero y maquinaria pesada, sobre Seguridad y Prevención de Riesgos?</p> <p>Pregunta 4: ¿Qué tipos de accidentes se han suscitado en el equipo de trabajo?</p>	

Anexo A3: Equipo caminero y maquinaria pesada del H. Gobierno Provincial de Tungurahua.

Descripción del Tractor de oruga

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada, Tractor de Oruga**

**N° de Operadores, 4**

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua.

**Proceso:** Movimiento de la Tierra a nivel Subrasante

**Descripción breve del proceso.-** El Operador del Tractor de Oruga realiza la excavación y movimiento de la tierra hasta su nivel subrasante, es decir los trabajos requeridos en la apertura de una carretera, derrocar desniveles hasta conformar la plataforma de la calle o camino.



Descripción de la Motoniveladora

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Motoniveladora

**N° de Operadores:** 6

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Conformación de la Subrasante

**Descripción breve del proceso.-** El Operador de la Motoniveladora limpia la carretera con la finalidad de dejarle a su nivel, además realiza procesos de mezclado de material y conformación de taludes superiores.



Descripción de la Excavadora

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Excavadora sobre Oruga y Retroexcavadora

**N° de Operadores:** 2

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Excavación de Tierra y movimiento de escombros

**Descripción breve del proceso.-** Trabaja sobre el terreno con una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita fuera de la zona de excavación, además con la pala de 2m<sup>3</sup> carga al volquete para el desalojo del material.





Descripción de la Minicargadora

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Mini cargadora y Componentes

**N° de Operadores:** 1

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Trabajos con Mini cargadora y Componentes

**Descripción breve del proceso.-** La Mini cargadora es una máquina poli funcional, ya que se le puede adicionar la escoba mecánica, la fresadora para realizar trabajos de mantenimiento en vías asfaltadas, además sirve para cargar pequeñas cantidades de material.



Descripción del Rodillo Compactador

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Rodillo Compactador y Vibratorio

**N° de Operadores:** 1

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Compactación de Tierra y Asfalto

**Descripción breve del proceso.-** El Operador del Rodillo Compactador Vibratorio, trabaja sobre el asfalto hasta que éste quede compactado, de igual forma trabaja con el lastre.



Descripción del Tanquero de Combustible

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Tanquero de Combustible

**N° de Operadores:** 1

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Abastece de combustible a las máquinas en los frentes de trabajo.

**Descripción breve del proceso.-** Abastecer de combustible (diesel), a la maquinaria pesada y equipo caminero en los frentes de trabajo.



Descripción del Tanquero de Agua

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Tanquero de Agua

**N° de Operadores:** 1

**Lugar de Trabajo.-** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Abastecimiento de agua en los frentes de trabajo.

**Descripción breve del proceso.-** El Tanquero de agua abastece a los frentes de trabajo de agua para la maquinaria y para realizar trabajos de aplacamiento del polvo.



Descripción de la Plataforma

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada:** Plataforma

**N° de Operadores:** 2

**Lugar de Trabajo:** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso:** Traslado de equipo caminero

**Descripción breve del proceso.-** El Operador de la Plataforma moviliza a la maquinaria pesada hacia los frentes de trabajo.



Descripción del Volquete

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada, Volquete**

**N° de Operadores, 8**

**Lugar de Trabajo,** Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua

**Proceso,**

**Descripción breve del proceso.-** La función principal del Operador del Volquete es abastecer y desalojar el material residuo de las vías.



Descripción del Compresor y Equipo de Pintura

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada, Compresor y Equipo de Pintura**

**N° de Operadores, 5**

**Lugar de Trabajo, Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua**

**Proceso,**

**Descripción breve del proceso.-** La señalización horizontal es uno de los objetivos primordiales de la Institución, de acuerdo a la programación el Equipo de pintura señala las vías.



Descripción de la Cargadora Frontal

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada, Cargadora Frontal Pala Mecánica**

**N° de Operadores, 3**

**Lugar de Trabajo, Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua**

**Proceso,**

**Descripción breve del proceso.-** El Operador de la Cargadora Frontal entrega el material resultado del proceso de limpieza de la vía o, desalojo del material y también carga material como arena y ripio en las volquetas.





Descripción del Compresor de Asfalto

**Equipo Caminero o Maquinaria Pesada, Compresor de Asfalto**

**N° de Operadores, 2**


**Lugar de Trabajo, Frentes de Trabajo de las parroquias rurales y cantones de la Provincia de Tungurahua**

**Proceso,**

**Descripción breve del proceso.-** El Equipo de Bacheo y Asfalto, especialmente el Operador del Compresor de Asfalto riega la breca sobre la zona en donde se va a asfaltar, luego riega el asfalto y el equipo lo distribuye alrededor del área.



## Anexo A4: Procedimiento de Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales del MRL.

 Ministerio de Relaciones Laborales	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: MRL-SST-03
	APLICACIÓN DE MATRIZ DE RIESGOS LABORALES	REVISIÓN: 01 PÁGINA: 1 / 5

### 1. PROPÓSITO

Elaborar un examen inicial de los riesgos laborales es el punto de partida para las actividades de Seguridad y Salud que se debe realizar dentro de todo centro de trabajo. Una correcta identificación y evaluación de los factores de riesgo laboral permitirá una correcta y óptima aplicación de medidas de control sobre los mismos, con el fin de eliminar o minimizar los daños que pudieran ocurrir sobre el trabajador.

### 2. ALCANCE

El presente procedimiento se desarrollará para establecer los lineamientos para la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales de un centro de trabajo mediante la aplicación de la Matriz que se presenta en el *Anexo 1*.

### 3. OBJETIVO

Dar a conocer la Matriz de de Riesgos Laborales por puesto de trabajo como examen inicial de riesgos mediante la aplicación del método *William Fine* para los factores de riesgos mecánicos e indicar los diferentes métodos científicos que se podrían utilizar para el restos de factores de riesgo laboral.

### 4. RESPONSABILIDADES

El Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional o el Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional del centro de trabajo será el responsable del cumplimiento obligatorio del presente procedimiento.

### 5. DEFINICIONES DE TÉRMINOS


**Peligro:** Amenaza de accidente o de daño para la salud.

**Riesgo laboral:** Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.

**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.

**Medidas de prevención:** Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo	Director de Seguridad y Salud en el Trabajo	Director de Seguridad y Salud en el Trabajo
Fecha: 03 de junio del 2013	Fecha: 03 de junio del 2013	Fecha: 03 de junio del 2013

 Ministerio de Relaciones Laborales	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: MRL-SST-03
	APLICACIÓN DE MATRIZ DE RIESGOS LABORALES	REVISIÓN: 01 PÁGINA: 2 / 5


aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

#### 6. DESCRIPCIÓN DE FACTORES DE RIESGO LABORAL

En lo referente a la descripción de los riesgos, se utilizará la clasificación internacional de los riesgos laborales según su naturaleza, los cuales deberán ser descritos en la Matriz de Riesgos Laborales, ver *Anexo 1*.

- a) **MECÁNICOS:** Generados por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo. Son factores asociados a la generación de accidentes de trabajo.
- b) **FÍSICOS:** Originados por iluminación inadecuada, ruido, vibraciones, temperatura, humedad, radiaciones, electricidad y fuego.
- c) **QUÍMICOS:** Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales.
- d) **BIOLÓGICOS:** Por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias sensibilizantes de plantas y animales. Los vectores como insectos y roedores facilitan su presencia.
- e) **ERGONÓMICOS:** Originados en la posición, sobreesfuerzo, levantamiento de cargas y tareas repetitivas. En general por uso de herramienta, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.
- f) **PSICOSOCIALES:** Los generados en organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales.

<b>Elaborado por:</b> Técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo  Fecha: 03 de junio del 2013	<b>Revisado por:</b> Director de Seguridad y Salud en el Trabajo  Fecha: 03 de junio del 2013	<b>Aprobado por:</b> Director de Seguridad y Salud en el Trabajo  Fecha: 03 de junio del 2013
--	--	--

 Ministerio de Relaciones Laborales	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: MRL-SST-03
	APLICACIÓN DE MATRIZ DE RIESGOS LABORALES	REVISIÓN: 01
		PÁGINA: 3 / 5

Cada uno de los factores de riesgo laboral deberán ser ubicados en la matriz de riesgos laborales de acuerdo a los siguientes parámetros:

1. Factor de riesgo,
2. Código,
3. Factor de riesgo específico y finalmente,
4. Descripción del factor de peligro *in situ*.

Una vez que se han clasificado, se procederá con la evaluación (valoración) de estos con el fin de cuantificar la gravedad de los mismos (magnitud).

#### 7. EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS

Se utilizará el método *William Fine*. La fórmula del *grado de peligrosidad* utilizada es la siguiente:

$$GP = C * E * P$$

Donde:


- GP: Grado de Peligro
- C: Consecuencias
- E: Exposición
- P: Probabilidad

**7.1. GRADO DE PELIGRO:** El grado de peligro debido a un riesgo reconocido se determina por medio de la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando tres factores: las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias.

**7.2. CONSECUENCIAS:** Los resultados más probables de un riesgo laboral, debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Para esta categorización se deberá utilizar la siguiente tabla:

GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1000000	50
Muerte, daños de 100.000 a 500.000 dólares	25

Elaborado por: Técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013	Revisado por: Director de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013	Aprobado por: Director de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013
---	---	---

 Ministerio de Relaciones Laborales	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: MRL-SST-03
	APLICACIÓN DE MATRIZ DE RIESGOS LABORALES	REVISIÓN: 01 PÁGINA: 4 / 5

GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Lesiones extremadamente graves (amputación, Invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Tabla 1. Valores de consecuencia de un riesgo dado

**7.3.EXPOSICIÓN:** Frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Para esta categorización se deberá utilizar la siguiente tabla:

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez / semana – 1 vez / mes)	3
Irregularmente (1 vez / mes – 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5


Tabla 2. Valores de Exposición del empleado a un riesgo dado

**7.4.PROBABILIDAD:** 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 consecuencia. Para esta categorización se deberá utilizar la siguiente tabla:

LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0.1

Tabla 3. Valores de Probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado

Elaborado por: Técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013	Revisado por: Director de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013	Aprobado por: Director de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013
---	---	---

 Ministerio de Relaciones Laborales	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: MRL-SST-03
	APLICACIÓN DE MATRIZ DE RIESGOS LABORALES	REVISIÓN: 01 PÁGINA: 5 / 5

**7.5. CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE PELIGRO (GP):** Finalmente una vez aplicada la fórmula para el cálculo del Grado de Peligro:  $GP=C \cdot E \cdot P$  su interpretación se la realiza mediante el uso de la siguiente tabla:

VALOR ÍNDICE DE W FINE	INTERPRETACIÓN
$0 < GP < 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Critico

Tabla 4. Interpretación del Grado de Peligro (GP)

#### 8. EVALUACIÓN DE LOS DEMÁS FACTORES DE RIESGO LABORAL

Para los demás factores de riesgo laboral, en la Matriz de Riesgos Laborales se sugiere los métodos a utilizar para la valoración de los mismos. Incluso, en algunos de ellos se menciona los parámetros nacionales o internacionales a los cuales se deberá tomar como referencia.

#### 9. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO

Se indicará la persona que será la responsable directo de la ejecución del control de ese factor de riesgo y la normativa legal que le aplique.

#### 10. ACCIONES A TOMAR Y SEGUIMIENTO

Se describirá brevemente los controles a tomar en cuenta, la fecha de finalización del control acorde a la priorización de los factores de riesgo, el status que mediante porcentaje se definirá el avance de los controles implementados y se definirá el responsable del seguimiento a las acciones.

#### 11. ANEXOS

##### 11.1. ANEXO 1: MATRIZ DE RIESGOS.

Elaborado por: Técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013	Revisado por: Director de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013	Aprobado por: Director de Seguridad y Salud en el Trabajo Fecha: 03 de junio del 2013
---	---	---