



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES SEGURAS EN EL
MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS
PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTORES:

CALDERÓN RÍOS JORGE DAVID

PUMA BALSECA LUIS ANDRÉS

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INENIERÍA AUTOMOTRIZ

**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES SEGURAS EN EL
MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS
PARROQUIA RURALES DEL CANTÓN PENIPE**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTORES: CALDERÓN RÍOS JORGE DAVID

PUMA BALSECA LUIS ANDRÉS

DIRECTOR: ING. CRISTIAN DAVID REDROBAN DILLON

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Jorge David Calderón Rios, Luis Andrés Puma Balseca**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Jorge David Calderón Ríos y Luis Andrés Puma Balseca, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 26 de junio 2024



Jorge David Calderón Ríos

060485156-8



Luis Andrés Puma Balseca

185002369-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **ESTUDIO DE LAS CONDICIONES SEGURAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS PARROQUIA RURALES DEL CANTÓN PENIPE**, realizado por los señores: **JORGE DAVID CALDERÓN RIOS Y LUIS ANDRES PUMA BALSECA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Javier Milton Solís Santamaria
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



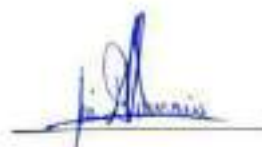
2024-06-26

Ing. Cristian David Redroban Dillon
DIRECTOR(A) DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2024-06-26

Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano
ASESOR(A) DEL TRABAJO DE



2024-06-26

INTEGRACIÓN CURRICULAR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por el apoyo y cada palabra de aliento que me han brindado para llenarme de motivación y llegar a cumplir una meta más. A mi hermana quien ha sido mi inspiración día a día. A mi familia por el apoyo incondicional.

Jorge David Calderón Ríos

Dedico este trabajo a mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo e inspiración para seguir adelante. A mis hermanos y hermanas, por su constante ánimo y respaldo en cada paso de este camino. A toda mi familia, por su incondicional apoyo y comprensión en los momentos más difíciles. A mis amigos, por su amistad, compañía y motivación, que han hecho de esta etapa una experiencia inolvidable. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

Luis Andrés Puma Balseca

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por el esfuerzo que realizaron para que tuviera las herramientas necesarias para cumplir con mis objetivos. A mis amigos que fueron parte importante en esta etapa de mi vida.

Jorge David Calderón Ríos

Primero agradezco a Dios, también a mis padres, familiares, amigos, docentes y demás personas que han estado en cada paso de este camino hacia la culminación de esta etapa académica.

Luis Andrés Puma Balseca

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY / ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos	3
1.3.1	Objetivo General	3
1.3.2	Objetivos Específicos.....	3

CAPÍTULO II

2.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	4
2.1	Origen y conceptos en la seguridad en el trabajo	4
2.1.1	Origen de accidentes	4
2.1.2	Seguridad en el trabajo	4
2.2	Accidentes	5
2.2.1	Riesgo.....	5
2.2.2	Clasificación de riesgos.....	5

2.2.2.1	Riesgos Físicos	6
2.2.2.2	Clasificación de riesgos físicos según su ambiente enfocado al tipo de energía. 6	
2.2.2.2.1	Energía Mecánica	6
2.2.2.2.2	Energía Termohigrométrica	9
2.2.2.3	Riesgos Químicos.....	10
2.2.2.4	Riesgos Biológico.....	11
2.2.2.5	Riesgos Ergonómicos	11
2.2.2.6	Riesgos Psicosociales	12
2.2.3	Análisis de riesgo	13
2.2.3.1	Identificación de peligros	13
2.2.3.2	Severidad del daño	14
2.2.3.3	Probabilidad que acontezca el daño	15
2.2.3.3.1	Probabilidad alta.....	15
2.2.3.3.2	Probabilidad media.....	15
2.2.3.3.3	Probabilidad baja.....	15
2.2.4	Niveles de riesgo	15
2.2.5	Valoración de riesgos	15
2.3	Organización de accidentes	16
2.3.1	Documentación de accidentes	16
2.3.1.1	Caídas en el trabajo	17
2.3.1.2	Manipulación de máquinas y herramientas	17
2.3.1.3	Movilidad o transporte de autopartes y equipos.....	18
2.3.2	Normativa de la señalética de seguridad	18
2.3.3	Señalética en el área y entorno del trabajo	19
2.3.3.1	Criterio de señalización en seguridad.....	19
2.3.3.1.1	Señal combinada.....	19
2.3.3.1.2	El factor de distancia (z).....	19
2.3.3.1.3	Señal de equipo contra incendios	19
2.3.3.1.4	Identificabilidad.....	19

2.3.3.1.5	Señal de acción obligatoria.....	19
2.3.3.1.6	Señal múltiple.....	19
2.3.3.1.7	Señal de prohibición.....	20
2.3.3.1.8	Señal de condición segura.....	20
2.3.3.1.9	Distancia de observación segura.....	20
2.3.3.1.10	Color de seguridad.....	20
2.3.3.1.11	Indicación de seguridad.....	20
2.3.3.1.12	Señal de seguridad.....	20
2.3.3.1.13	Altura de la señal.....	20
2.3.3.1.14	Señal complementaria.....	20
2.3.3.1.15	Agudeza visual.....	21
2.3.3.1.16	Señal de precaución.....	21
2.3.3.2	Finalidad de los colores y señales de seguridad.....	21
2.3.3.3	Concepto general de las figuras geométricas y colores de seguridad.....	21
2.3.3.4	Diseño para señales de seguridad.....	22
2.3.3.4.1	Señal de prohibición.....	22
2.3.3.4.2	Señales de acción obligatoria.....	22
2.3.3.4.3	Señales de precaución.....	23
2.3.3.4.4	Señales de condición segura.....	23
2.3.3.4.5	Señales de equipo contra incendios.....	24
2.3.3.5	Diseño para señales combinadas.....	25
2.3.3.6	Diseño de señales combinadas.....	25
2.3.3.7	Diseño para señales múltiples.....	27
2.3.4	Instrumentaría de seguridad.....	28
2.3.4.1	Clasificación de los EPP.....	28
2.3.4.1.1	Protección de cráneo.....	28
2.3.4.1.2	Protección de ojos.....	28
2.3.4.1.3	Protección auditiva.....	28
2.3.4.1.4	Protección de pies.....	28

2.3.4.1.5	Protección de vías respiratorias.....	29
2.3.4.1.6	Ropa de protección.....	29
2.4	Mantenimiento.....	29
2.4.1	Gestión de mantenimiento.....	30
2.4.2	Tipos de mantenimiento	31
2.4.2.1	Mantenimiento preventivo	31
2.4.2.2	Mantenimiento predictivo	32
2.4.2.3	Mantenimiento correctivo	32
2.5	Equipo Caminero.....	33
2.5.1	Retroexcavadora.....	34
2.5.2	Tractor agrícola	34
2.5.3	Minicargador	35
2.5.4	Volquete	36

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1	Metodología.....	38
3.2	Definición del lugar de análisis	39
3.2.1	Análisis de la maquinaria dentro de las parroquias	39
3.3	Técnica de recolección de datos	40
3.3.1	Observación directa.....	40
3.3.2	Elaboración de listas de chequeo.....	41
3.3.3	Check list de inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller.....	42
3.3.4	Check list de instrumentaría, equipamiento y señalética.....	46
3.3.5	Matriz de riesgo.....	48
3.4	Procesos de evaluación de riesgos.....	51
3.4.1	Clasificación de las etapas de trabajo.....	51

3.4.2	Evaluación del riesgo	51
3.4.2.1	Identificación de riesgo	51
3.4.2.2	Severidad del daño	51
3.4.3	Valorización de riesgos INSHT.....	51
3.4.4	Elaboración de un manual para el mantenimiento seguro.....	52

CAPÍTULO IV

4.	Análisis e interpretación de datos.....	54
4.1	Descripción de las condiciones actuales de las instalaciones de cada parroquia en base a la visita de campo	54
4.1.1	Patio de maquinaria en la parroquia Bayushig	54
4.1.2	Patio de maquinaria en la parroquia El Altar	55
4.1.3	Patio de maquinaria en la parroquia La Candelaria.....	56
4.1.4	Patio de maquinaria en la parroquia Matus	57
4.2	Cuantificación de riesgos	58
4.2.1	Parroquia Bayushig	58
4.2.2	Parroquia Matus	59
4.2.3	Parroquia La Candelaria.....	60
4.2.4	Parroquia el Altar	61
4.3	Planteamiento de acciones correctivas enfocadas a las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero de la Parroquia Bayushig.	62
4.3.1	Acciones correctivas para riesgos importantes presentes en cada parroquia. ...	62
4.3.2	Acciones correctivas para riesgos moderados presentes en cada parroquia.	64
4.3.3	Acciones correctivas para riesgos tolerables y triviales presentes en cada parroquia.....	68
4.4	Entrega y capacitación de manual de condiciones seguras enfocadas en el mantenimiento del equipo caminero en las parroquias rurales del cantón Penipe.....	68

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1	Conclusiones	70
5.2	Recomendaciones	70
	BIBLIOGRAFÍA	71
	ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Categorización acorde a su frecuencia	7
Tabla 2-2: Tonos diferentes de sonido.....	7
Tabla 2-3: Nivel sonoro por tiempo de exposición de cada jornada laboral.....	8
Tabla 2-4: Número de impulsos vs nivel de presión sonora máxima.	8
Tabla 2-5: Niveles de iluminación en trabajos específicos o similares.....	9
Tabla 2-6: Condiciones ambientales dentro o fuera de los lugares donde se realiza el trabajo.	10
Tabla 2-7: Principios que abarcan la organización de las tareas con el objetivo de minimizar la carga laboral.....	12
Tabla 2-8: Niveles de riesgo	15
Tabla 2-9: Valoración de riesgos	16
Tabla 2-10: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.....	21
Tabla 2-11: Ficha técnica retroexcavadora CAT 420-E en la parroquia El Altar.....	34
Tabla 2-12: Ficha técnica de Tractor NEW HOLLAND TD95D., parroquia Bayushig.	35
Tabla 2-13: Ficha técnica de mini cargadora Hyundai HSL850-7A.....	36
Tabla 2-14: Ficha técnica de Volquete ubicado en la parroquia El Altar.	37
Tabla 3-3-1: Maquinaria existente dentro de cada parroquia del cantón Penipe.	40
Tabla 4-1: Cuantificación de riesgos Parroquia Bayushig.....	58
Tabla 4-2: Cuantificación de riesgos Parroquia Matus.....	59
Tabla 4-3: Cuantificación de riesgos Parroquia La Candelaria.....	60
Tabla 4-4: Cuantificación de riesgos Parroquia El Altar	61
Tabla 4-5: Acciones correctivas para riesgos importantes.....	62
Tabla 4-6: Acciones correctivas para riesgo moderado.	64

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Agentes biológicos.....	11
Ilustración 2-2: Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.	22
Ilustración 2-3: Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.....	22
Ilustración 2-4: Requerimientos de diseño para una señal de precaución.....	23
Ilustración 2-5: Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.	24
Ilustración 2-6: Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios.	24
Ilustración 2-7: Requerimientos de diseño para una señal complementaria.....	25
Ilustración 2-8: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.	25
Ilustración 2-9: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha de una señal de seguridad.....	26
Ilustración 2-10: Ejemplos de asignación de ubicación de una señal complementaria.....	26
Ilustración 2-11: Ejemplo de un diseño vertical para.....	27
Ilustración 2-12: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.....	27
Ilustración 2-13: Mantenimiento	30
Ilustración 2-14: Tipos de mantenimientos.	31
Ilustración 2-15: Mantenimiento preventivo.....	32
Ilustración 2-16: Mantenimiento correctivo.....	33
Ilustración 3-1: Esquema metodológico.....	39
Ilustración 3-2: Índice del manual de mantenimiento seguro	52
Ilustración 3-3: Esquema de la elaboración del manual de condiciones seguras	52
Ilustración 3-4: Programa de Mantenimiento.....	53
Ilustración 4-1: Patio de mantenimiento parroquia Bayushig	54
Ilustración 4-2: Patio de maquinaria parroquia El Altar	55
Ilustración 4-3: Patio de mantenimiento parroquia La Candelaria.....	56
Ilustración 4-4: Área de maquinaria parroquia Matus.....	57
Ilustración 4-5: Cuantificación de riesgos Parroquia Bayushig	58
Ilustración 4-6: Cuantificación de riesgos Parroquia Matus	59
Ilustración 4-7: Cuantificación de riesgos Parroquia La Candelaria.....	60
Ilustración 4-8: Cuantificación de riesgos Parroquia El Altar.....	61
Ilustración 4-9: Capacitación a los operarios y autoridades decada parroquia	68
Ilustración 4-10: Entrega del manual hacia un delegado deCONAGOPARE	69

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** VISITA TECNICA A LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.
- ANEXO B:** FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA BAYUSHIG
- ANEXO C:** MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA BAYUSHIG
- ANEXO D:** FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA EL ALTAR
- ANEXO E:** MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA EL ALTAR
- ANEXO F:** FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA LA CANDELARIA
- ANEXO G:** MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA LA CANDELARIA
- ANEXO H:** FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA MATUS
- ANEXO I:** MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA MATUS
- ANEXO J:** CAPACITACIÓN A LOS OPERARIOS Y AUTORIDADES DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.
- ANEXO K:** ENTREGA DEL MANUAL A LOS OPERARIOS Y AUTORIDADES DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.
- ANEXO L:** REGISTRO DE ASISTENCIA DE LA CAPACITACIÓN A LOS OPERARIOS Y AUTORIDADES DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE
- ANEXO M:** ACTA DE ENTREGA DE MANUAL ENFOCADA AL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.
- ANEXO N:** MODELO DE FICHA DE TRABAJO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO
- ANEXO Ñ:** MANUAL DE CONDICIONES SEGURAS ENFOCADAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE

RESUMEN

En los GADs parroquiales de Bayushig, El Altar, La Candelaria y Matus del cantón Penipe los operarios realizan el mantenimiento del equipo caminero sin un conocimiento previo de normativas e implementos de seguridad que deben utilizar para evitar las condiciones inseguras en la ejecución de sus actividades, por lo tanto, el propósito del presente trabajo es realizar un estudio de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero mediante la recolección de datos en visitas técnicas para determinar las medidas correctivas. La metodología empleada se centró en investigativa (revisión bibliográfica), explorativa (investigación de campo) e investigación cualitativa IAP (Investigación Acción Participación), con la finalidad de obtener mayor información acerca de los procesos de seguridad y normativa vigente, aplicando métodos de recolección de datos mediante inspecciones a las áreas de trabajo además de la elaboración de una matriz de riesgo que permitió determinar las condiciones de seguridad actuales en el mantenimiento del equipo caminero, se realizó la elaboración de un manual enfocado en las condiciones seguras en el mantenimiento llevando a cabo capacitaciones hacia los operarios y autoridades de cada parroquia obteniendo la participación activa de los involucrados. Por medio de estas metodologías se determinó los tipos de riesgos, la probabilidad de ocurrencia y consecuencias presentes en cada parroquia en base a estos resultados se elaboró un plan de acciones correctivas conforme a la normativa INSHT. Finalmente se determinó que las condiciones de seguridad actuales en cada parroquia son mínimas o no son las adecuadas, ya que no poseen con los equipos de seguridad adecuados y las áreas de trabajo no cumplen con las condiciones generales de seguridad, mediante la entrega y socialización del manual se buscó que los operarios tengan un conocimiento de las condiciones de seguridad previo al mantenimiento.

Palabras clave: <MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL> <TIPOS DE MANTENIMIENTO> <EQUIPO CAMINERO> <EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)> <RIESGOS LABORALES> <PENIPE(CANTÓN)>.

1065-DBRA-UTP-2024



SUMMARY

In the parish GADs of Bayushig, El Altar, La Candelaria and Matus of Penipe canton, operators perform maintenance of road equipment without prior knowledge of regulations and safety implements that should be used to avoid unsafe conditions in the execution of their activities. Therefore, the purpose of this work is to conduct a study of safe conditions in the maintenance of road equipment through data collection in technical visits to determine corrective measures. The methodology used was focused on investigative (literature review), explorative (field research) and qualitative research IAP (Investigation Action Participation), in order to obtain more information about safety processes and current regulations, applying data collection methods through inspections of the work area. In addition to the elaboration of a risk matrix that allowed determining the current safety conditions in the maintenance of the road equipment, the elaboration of a manual focused on the safe conditions in the maintenance, carrying out trainings for the operators and authorities of each parish, obtaining the active participation of those involved. These methodologies were used to determine the types of risks, the probability of occurrence and consequences in each parish, and based on these results a corrective action plan was prepared in accordance with INSHT regulations. Finally, it was determined that the current safety conditions in each parish are minimal or not adequate, since they do not have adequate safety equipment and the work areas do not comply with the general safety conditions, by means of the delivery and socialization of the manual it was sought that the operators have a knowledge of the safety conditions prior to maintenance.

Keywords: <INDUSTRIAL SAFETY MEASURES> <TYPES OF MAINTENANCE> <WALKING EQUIPMENT> <PERSONAL PROTECTION EQUIPMENT (PPE)> <WORK RISKS> <PENIPE(CANTON)>.



Lic. Sandra Paulina Porrás Pumalema Mgs
C.I. 0603357062

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de los equipos camineros es una tarea esencial para garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil. Sin embargo, esta tarea puede generar riesgos si no se adoptan medidas de seguridad necesarias. Este estudio realizado en las parroquias rurales del cantón Penipe, se examinarán las condiciones seguras que deben cumplirse antes de realizar actividades de mantenimiento en un equipo caminero. Se discutirán los riesgos asociados con el mantenimiento de estos equipos, así como las medidas de seguridad que deben implementarse para minimizar estos riesgos. Además, se analizarán las regulaciones y normativa de seguridad que deben seguirse durante el mantenimiento en un equipo caminero. Este trabajo tiene como relevancia dar una guía útil para priorizar la seguridad de los operarios encargados del mantenimiento en el equipo caminero de las parroquias rurales del cantón Penipe, entre ellas se encuentra Bayushig, El Altar, La Candelaria y Matus.

Es fundamental examinar los procesos de mantenimiento desde el punto de vista de la seguridad, ya que muchas operaciones de mantenimiento pueden contener riesgos de peligro. Con una matriz de riesgo en base al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo puede utilizar para realizar un estudio de las condiciones de seguridad en el ámbito del mantenimiento. Al evaluar la seguridad de las operaciones de mantenimiento, las organizaciones pueden garantizar la fiabilidad y la seguridad de sus procesos.

Otro factor por considerar dentro del estudio de las condiciones seguras en el mantenimiento es la capacitación hacia el personal u operarios encargados de realizar el mantenimiento. Es primordial que el personal tenga conocimiento sobre la normativa de seguridad que debe cumplir antes de realizar el mantenimiento sin el riesgo de que se presente un accidente espontáneo. Se plantea realizar una capacitación hacia el personal abordando cuales son los equipos de seguridad personal y colectivos que son necesarios para el mantenimiento al igual que la identificación de posibles riesgos y peligros.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La normativa aplicada a las condiciones seguras enfocadas al mantenimiento del equipo caminero es importante para garantizar la seguridad de los operarios encargados de realizar las actividades de mantenimiento y operación de la maquinaria. El GAD Parroquial del cantón Penipe adquirió equipo caminero para las parroquias Matus, El Altar, La Candelaria y Bayushig las personas encargadas de realizar el mantenimiento del equipo desarrollan sus actividades sin haber recibido una capacitación previa acerca de las normativas de seguridad e implementos a utilizar como son los equipos de protección personal (EPP), lo que incrementa las probabilidades de que se presente un accidente dentro del área de trabajo.

Actualmente en las parroquias mencionadas no poseen una guía en la cual se indiquen los procedimientos adecuados que van enfocados a las condiciones de seguridad en el mantenimiento del equipo caminero lo cual provoca un incumplimiento de las normas en la productividad del taller del GAD Parroquial.

1.2 Justificación

Al realizar el estudio de las condiciones seguras del equipo caminero de las parroquias rurales del cantón Penipe con un enfoque a la gestión, mantenimiento y logística automotriz, se podrá determinar la indumentaria y los conocimientos de los operarios con respecto a las condiciones de seguridad dentro de sus actividades laborales, lo que podrá implementar medidas preventivas para evitar accidentes y mejorar la seguridad. Además, este proyecto también beneficiará al GAD Parroquial.

En este estudio se busca metodológicamente garantizar la seguridad en el mantenimiento del equipo caminero. A través de un enfoque metodológico riguroso, se podrá identificar las condiciones óptimas de seguridad en el mantenimiento para prevenir accidentes y priorizar la vida del operario, lo cual permitirá establecer medidas de prevención y recomendaciones basadas en evidencia técnica, la cual busca mejorar las condiciones de seguridad al momento de realizar los procesos de mantenimiento del equipo caminero. El contenido del estudio tendrá la

recolección de datos mediante un checklist y una matriz de riesgos en el trabajo basada en normativa vigente enfocadas en seguridad y mantenimiento. De esta forma se busca aportar al desarrollo de técnicas que permitan mejorar la seguridad al realizar los trabajos de mantenimiento para garantizar la seguridad de las personas y trabajadores.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Estudiar las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero de las parroquias rurales del cantón Penipe mediante la recolección de datos en visitas técnicas con la finalidad de tener un procedimiento establecido.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones de seguridad en las actividades de mantenimiento de equipo caminero.
- Establecer los procesos para obtener una mejora en la seguridad industrial.
- Plantear acciones correctivas a los procesos de mantenimiento.
- Capacitar a los operarios y personal a cargo de la maquinaria mediante socialización de procesos seguros.
- Establecer un manual de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Origen y conceptos en la seguridad en el trabajo

2.1.1 *Origen de accidentes*

Desde un enfoque en seguridad un accidente se lo puede definir como un acontecimiento inesperado, que nos perturba o molesta a seguir con las actividades, estas pueden ocasionar un daño a los individuos o hacia los bienes materiales. (Díaz, 2015)

Desde este panorama podemos entender que el origen de los accidentes ocurre siempre y cuando existan lesiones o daños que estén implicados tanto el individuo como la propiedad. Es de suma importancia evitar estos accidentes ya que estos deterioran la capacidad máxima de trabajo, el bienestar del operario y de su entorno. (Bestratén, et al., 2011)

Según (Bestratén, et al., 2011), los accidentes se componen por varias anomalías inesperadas que nos dan como resultado riesgos laborales y consecuencias no deseadas, que afectan principalmente a trabajadores que realizan sus actividades dentro del trabajo, también tiene un enfoque amplio al entorno como son los bienes materiales, el medio ambiente y la propiedad.

2.1.2 *Seguridad en el trabajo*

Según el (INSHT, 2015), la seguridad dentro de las actividades que se realizan es una disciplina que tiene técnicas y estrategias que tienen como objetivo eliminar o reducir los riesgos dentro del lugar de trabajo, también es un método preventivo que nos ayuda a minimizar riesgos laborales dentro de actividades que se realizan y así poder aplicar medidas necesarias.

La seguridad laboral surge como respuesta a las consecuencias derivadas de los accidentes, y su objetivo primordial consiste en mitigar tanto los accidentes como los riesgos asociados. En esencia, la seguridad en el trabajo se dedica a reducir la inseguridad que puedan dar lugar a accidentes en el ámbito laboral, haciendo uso de diversos métodos y técnicas. (Bestratén, et al., 2011)

2.2 Accidentes

2.2.1 Riesgo

Como plantea (Díaz, 2018), “es la probabilidad de que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño, pudiendo por ello cuantificarse”. De acuerdo con (Pantoja Rodriguez, et al., 2017) “el riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre”.

El riesgo mediante (Bestratén, y otros, 2011), enfocado en un ámbito enfocado a las condiciones de seguridad enfocadas al mantenimiento del equipo caminero puede definirse como la probabilidad de que suceda un acontecimiento que no se desea o probabilidad desfavorable en el área donde se realizan actividades o en los equipos camineros. En términos más específicos el riesgo se puede asociarse con posibles accidentes, fallas mecánicas de imprevisto, o condiciones ambientales desfavorables en que puedan afectar la seguridad durante las actividades de mantenimiento. (Bestratén, y otros, 2011)

Como lo menciona en la normativa (ISO 45001, 2018), “el riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones.”

La pérdida de salud está asociada al factor riesgo debido a que es la consecuencia no solo de un componente sino de varios que están presentes dentro del ámbito laboral. Desde el punto de vista de (Solórzano Arroyo, 2014) nos da su concepto sobre el factor riesgo que es un componente o una agrupación de estos que se encuentran presentes, como consecuencia nos indican una depreciación en la salud del operador o trabajador en condiciones laborales.

En el artículo (Applying ISO:31000:2018 as Risk Management Strategy on Heavy Machinery Vehicle Division, 2020) se centra en la identificación de riesgos debido a que esta es fundamental para la gestión de riesgos y la implementación de estrategias de mitigación en un área laboral.

2.2.2 Clasificación de riesgos

Para poder clasificar los riesgos se debe tomar en cuenta que no solo se basa en un único enfoque; de hecho, varios autores plantean ideas y direcciones distintas para este propósito. La manera en que se organizan los factores de riesgo varía según las perspectivas de diferentes expertos, y la clasificación propuesta aquí se centra en facilitar el análisis al agrupar los riesgos según su fuente o causa.

Se consideran factores de riesgo aquellos elementos, sustancias, formas de energía u organismos cuya presencia en cantidades significativas o cambios sustanciales en sus componentes pueden causar efectos perjudiciales o generar molestias al interactuar con los trabajadores en su entorno laboral. Estos factores pueden manifestarse según (Díaz, 2018) en formas físicas, químicas o biológicas dentro de un ambiente orgánico.

2.2.2.1 Riesgos Físicos

Según (Bestratén, y otros, 2011) estos elementos se derivan de diversas manifestaciones de energía presentes en el entorno laboral y surgen de manera inalterada o modificada durante los procesos de producción, teniendo un impacto negativo en la salud. Los contaminantes físicos se distinguen por no constituir una amenaza para la salud, siempre y cuando se mantengan dentro de rangos óptimos y generen un entorno laboral que propicie el bienestar.

2.2.2.2 Clasificación de riesgos físicos según su ambiente enfocado al tipo de energía

2.2.2.2.1 Energía Mecánica

- **Vibración**

Las vibraciones según (Heiremans Eugenio, s.f.), en el ámbito laboral, son cada vez más reconocidas como una fuente de contaminación emergente. Este fenómeno se define como el movimiento oscilatorio de las partículas de cuerpos sólidos con respecto a una posición de referencia, transmitiéndose ya sea a través del cuerpo entero o de cualquier otra parte del cuerpo.

Las vibraciones de cuerpo entero tienen su origen cuando el cuerpo está en contacto con una superficie vibrante, como al manipular maquinaria pesada o estar de pie sobre un suelo vibrante, siendo común en medios de transporte y al interactuar con maquinaria industrial. Por otro lado, las vibraciones que afectan a través de las manos suelen originarse en diversas etapas de procesos industriales, agricultura, minería o construcción. (Heiremans Eugenio, s.f.)

Un ejemplo de esta situación es la manipulación de herramientas o piezas vibrantes con las manos o los dedos. (PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS FÍSICOS DE LOS OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA EN EL CONSORCIO VIAL SELVA CENTRAL HUANUCO, 2018)

La unidad en la que se mide es el Herzio (Hz) y los riesgos se categorizan acorde a su frecuencia.

Tabla 2-1: Categorización acorde a su frecuencia

Frecuencia	Maquinaria	Consecuencias
Muy baja (< 1 Hz)	En maquinaria dentro de transportes tenemos a los automóviles, aviones, barcos, etc.	Como consecuencia se da malestar en el sistema nervioso central. Da como resultado vómitos o mareos.
Baja (1-20 Hz)	Equipo caminero: Vehículos de transporte, maquinaria agrícola, maquinaria pesada, vehículos de obras públicas, plataformas vibrantes, etc.	Agravan lesiones raquídeas e inciden sobre trastornos debido a malas posturas. Lumbociáticas, hernias, lumbalgias, etc. Dificultad de equilibrio.
Alta (20-1000Hz)	Herramientas que se utilizan manualmente las cuales pueden ser: pulidoras, taladros, pistolas de impacto, motosierras, lijadoras, etc.	Lesiones, calambres, artrosis hiperostósante de codo, aumento de enfermedades de estómago, etc.

Fuente: (Ministerio del Trabajo – Ecuador)

Según (Ministerio del Trabajo – Ecuador) en el Art. 55, literal 9, nos indica “Los equipos pesados como tractores, traíllas, excavadoras o análogas que produzcan vibraciones, estarán provistas de asientos con amortiguadores y suficiente apoyo para la espalda.”

- Ruido

Según (Olman, Arroyo 2014) la exposición del ruido se puede conceptualizar que cualquier sonido no deseado, inoportuno, desagradable o molesto que pueda ocasionar trastornos tanto fisiológicos como psíquicos, o incluso ambas afectaciones, en las personas.

La tonalidad de un sonido se define a partir de su frecuencia, expresada en Herzios (Hz), mientras que su fuerza o potencia está vinculada a la presión de la vibración y se cuantifica en decibeles (dB lineales).

Tabla 2-2: Tonos diferentes de sonido

Sonido	Frecuencia	Categoría	Ejemplo
Agudo	baja	2000 a 20000 Hz	Sirena
Medio	media	500 a 2000 Hz	Voz humana
Grave	alta	20 a 500 Hz	Compresor

Fuente: (Olman, Arroyo 2014)

Existen sonidos por debajo de los 20 Hz los cuales son imperceptibles para el oído humano en comparación con los de más alto nivel, ya que estos ocasionan daños si se está expuesto. (Ministerio del Trabajo – Ecuador)

En el Art. 55. Inciso 7, del (Ministerio del Trabajo – Ecuador) el contexto de un sonido constante, los niveles de sonido, evaluados en decibeles con el uso del filtro "A" en una configuración de respuesta lenta, estarán asociados al tiempo de exposición de acuerdo con la siguiente Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Nivel sonoro por tiempo de exposición de cada jornada laboral

Nivel sonoro/dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: (Ministerio del Trabajo – Ecuador)

- Ruido de impacto

El término "ruido de impacto" se aplica a aquel cuya frecuencia de impulso no excede un impacto por segundo. En contraste, cuando la frecuencia es superior, se clasifica como ruido continuo. Los niveles máximos de presión sonora permitidos durante una jornada laboral estándar de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho período, según se detalla en la siguiente Tabla 2-4.

Tabla 2-4: Número de impulsos vs nivel de presión sonora máxima.

Numero de impulsos o impactos por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Fuente: (Ministerio del Trabajo – Ecuador)

- Iluminación

Es necesario que todos los entornos laborales y áreas de tránsito cuenten con una iluminación adecuada, ya sea natural o artificial, de manera que los trabajadores puedan realizar sus tareas de forma segura, sin que esto represente algún riesgo para la salud de sus ojos. (Ministerio del Trabajo – Ecuador)

Tabla 2-5: Niveles de iluminación en trabajos específicos o similares.

Iluminación mínima	Actividades
20 luxes	Lugares de paso, patios y pasillos.
50 luxes	Actividades en las cuales no sea crucial realizar distinciones específicas, tales como la manipulación de materiales, la gestión de desechos de mercancías, el empaquetado y las tareas relacionadas con servicios higiénicos.
100 luxes	En situaciones en las que se requiera una leve diferenciación de detalles, como en la fabricación de productos de hierro y acero, talleres textiles, actividades de la industria manufacturera, espacios de máquinas y calderas, así como en el ámbito de ascensores.
200 luxes	Cuando resulta crucial llevar a cabo una distinción más marcada de detalles, se observa en actividades como talleres de metal mecánica, procesos de costura, operaciones en la industria de conservas y entornos de imprentas.
300 luxes	En todos los casos en los que resulte fundamental realizar una distinción intermedia de detalles, se evidencia en ocupaciones como trabajos de ensamblaje, aplicación de pintura mediante pistola, actividades tipográficas, labores contables y prácticas de taquigrafía.
500 luxes	En labores donde sea imperativo realizar una discriminación minuciosa de detalles, especialmente en condiciones de contraste, se incluyen tareas como la corrección de pruebas, procesos de fresado y torneado, así como actividades relacionadas con el dibujo.
1000 luxes	Ocupaciones que demanden una discriminación extraordinariamente precisa, especialmente en condiciones de contraste desafiantes, abarcan trabajos artísticos o que involucren colores, inspección minuciosa, ensamblajes electrónicos de precisión y la relojería.

Fuente: (Ministerio del Trabajo – Ecuador)

2.2.2.2.2 Energía Termohigrométrica

Según (Solórzano Arroyo, 2014) las condiciones ambientales en el entorno laboral, como la temperatura, humedad y velocidad del aire, junto con factores individuales del trabajador, como la vestimenta y el nivel de actividad metabólica, influyen en el equilibrio térmico entre el individuo y su entorno. Este equilibrio es determinante para experimentar sensaciones de comodidad o incomodidad térmica, e incluso puede dar lugar a situaciones de estrés térmico.

Desde el punto de vista del (INSHT, 2015) en concordancia con los principios ergonómicos y de bienestar laboral, es esencial que las condiciones ambientales en los lugares de trabajo no generen incomodidades ni molestias para los trabajadores. En este sentido, se deben evitar situaciones como temperaturas y humedades extremas, cambios abruptos de temperatura, corrientes de aire molestas, olores desagradables, irradiación excesiva y, especialmente, la exposición directa a la radiación solar a través de ventanas, iluminación o particiones acristaladas.

Tabla 2-6: Condiciones ambientales dentro o fuera de los lugares donde se realiza el trabajo.

Riesgos	Causas
Debido al calor	Lugares donde se labora con temperaturas de aire alta. Lugares con exposición directa a la radiación solar. Lugares con altos niveles de humedad. En determinadas labores, se hace imperativo el uso de indumentaria de protección que obstaculice la evaporación del sudor y reduzca la pérdida de calor corporal, incluso cuando las condiciones ambientales no alcancen niveles extremos. Lugares donde se realice una labor física intensa.
Debidos al frío	Ocupaciones desarrolladas en entornos con temperaturas significativamente bajas, o labores que involucren temperaturas frías acompañadas de velocidades del aire elevadas, como es el caso de la realización de mantenimiento al aire libre y en climas no favorables.

Fuente: (INSHT, 2015)

2.2.2.3 Riesgos Químicos

Un agente químico se refiere a una sustancia esta puede estar en estado elemental o en un compuesto, sean naturales o creadas, utilizadas o liberadas dentro de una actividad laboral, la exposición a un agente químico se refiere a la situación en la que dicho agente está presente en el entorno laboral, lo que conlleva al contacto del trabajador con esta sustancia, típicamente por inhalación o el contacto con la piel. (REAL DECRETO 374/2001, 2013)

El (REAL DECRETO 374/2001, 2013) constituye un marco normativo que aborda la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes químicos en el entorno laboral. Este reglamento considera tanto los riesgos de efectos a largo plazo como los de corto plazo, abordando así una variedad de factores de riesgo.

La inclusión de ambas categorías en una única disposición normativa puede conducir a una complejidad en la aplicación, dada la naturaleza intrínseca de las diferencias entre dichos riesgos. Este enfoque integral busca garantizar la protección de los trabajadores frente a los potenciales peligros derivados de agentes químicos en el lugar de trabajo, aunque se reconoce que su implementación puede presentar desafíos debido a la diversidad de riesgos abordados. (REAL DECRETO 374/2001, 2013)

2.2.2.4 Riesgos Biológico

Los riesgos biológicos se refieren a la adquisición de enfermedades comunes dentro del área de trabajo. Según (Heiremans Eugenio, s.f.) nos indica que en los últimos tiempos se ha observado un progreso significativo en el control de enfermedades derivadas de agentes biológicos, en base a que existen medicamentos los cuales son capaces de controlar y la adecuación del entorno.

Para entender de una mejor manera los agentes biológicos se dividen en dos grandes grupos mostradas en la siguiente **Ilustración 2-1**.

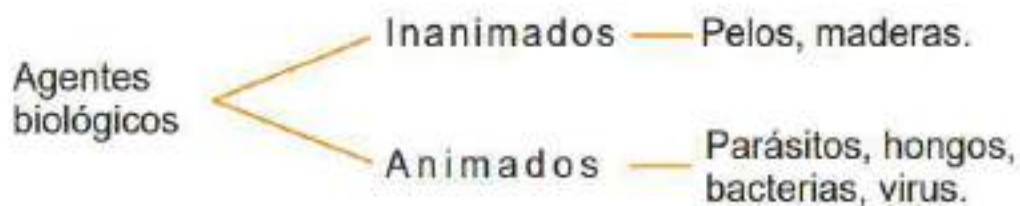


Ilustración 2-1: Agentes biológicos.

Fuente: (Heiremans Eugenio, s.f.)

2.2.2.5 Riesgos Ergonómicos

La presente normativa establece los principios esenciales de la ergonomía, ofreciendo pautas fundamentales para la concepción de sistemas laborales y delineando los términos clave más pertinentes. Así mismo, presenta un enfoque integral para el diseño de sistemas laborales, fomentando la colaboración de los ergónomos con otros profesionales involucrados, garantizando una atención equilibrada a los aspectos humanos, sociales y requisitos técnicos inherentes al proceso. (INSHT, 2015)

Tabla 2-7: Principios que abarcan la organización de las tareas con el objetivo de minimizar la carga laboral.

<p>Pausas apropiadas</p>	<p>Las pausas activas consisten en breves intervenciones realizadas durante la jornada laboral, que implican la ejecución de ejercicios destinados a activar el cuerpo, aliviar la tensión muscular y prevenir posibles trastornos musculoesqueléticos derivados de posturas prolongadas y movimientos repetitivos.</p> <p>Estas interrupciones promueven el movimiento corporal, proporcionan un descanso mental y contribuyen a regresar a las actividades laborales con renovada motivación.</p>
<p>Cambio de actividad</p>	<p>La rotación laboral entre múltiples individuos de una línea de ensamblaje o de un equipo que opere dentro de un grupo implica alternar las responsabilidades y tareas asignadas entre los participantes.</p>
<p>Ampliación de trabajo</p>	<p>Consiste en asignar a una sola persona, en lugar de a varias, la ejecución consecutiva de diversas tareas dentro de una misma función del sistema. Esto podría implicar llevar a cabo distintas operaciones secuenciales de mantenimiento, por ejemplo.</p>
<p>Enriquecimiento del trabajo</p>	<p>Implica que una única persona desempeñe de manera sucesiva tareas diversas pertenecientes a funciones distintas del sistema. Por ejemplo, podría encargarse de operaciones de montaje, seguidas de verificaciones de calidad, corrigiendo los defectos detectados durante el proceso.</p>

Fuente: (INSHT, 2004)

2.2.2.6 Riesgos Psicosociales

Según (Gil Monte, 2012) los elementos psicosociales pueden tener un impacto positivo o negativo en la actividad laboral y la calidad de vida en el trabajo. Cuando son favorables, promueven el desarrollo personal de las personas, pero cuando son desfavorables, afectan negativamente la salud y el bienestar. En estos casos, nos referimos a riesgos psicosociales, que actúan como fuentes de estrés laboral o estresores, con el potencial de causar perjuicios tanto a nivel psicológico, físico como social en los individuos.

Los peligros psicosociales vinculados a la labor profesional pueden manifestarse a raíz de una pérdida de calidad o disfunción según (Gil Monte, 2012) nos indica lo siguiente:

- Los atributos de la labor:
 - Carga de trabajo, desarrollo de habilidades, ausencia de complejidad, repetitividad o monotonía, grado de automatización, velocidad de ejecución, nivel de precisión, nivel de responsabilidad, falta de autonomía, estatus social asociado a la tarea dentro de la empresa, entre otros.

- Los aspectos de la estructura organizacional:
 - Factores estructurales como el tamaño y la diferenciación de unidades, centralización, formalización; la delimitación de competencias; la jerarquía y estructura organizativa; los canales de comunicación e información; las interacciones interpersonales; los procedimientos de socialización y avance profesional; el enfoque de liderazgo; la dimensión, entre otros elementos.
- Las propiedades de la organización:
 - Características estructurales que abarcan aspectos como el tamaño y la diferenciación de unidades, centralización, formalización; la especificación de competencias; la jerarquía y disposición organizativa; los canales de comunicación e información; las dinámicas interpersonales; los procedimientos de incorporación y proyección profesional; el estilo de liderazgo; la escala, entre otros elementos.

2.2.3 Análisis de riesgo

2.2.3.1 Identificación de peligros

Para realizar la identificación de posibles riesgos, es necesario plantearse tres interrogantes fundamentales:

- ¿Hay alguna fuente que pueda ocasionar daño?
- ¿Quién (o qué) podría resultar afectado?
- ¿Cuál es la manera en que podría suceder el daño?

Según (INSHT) con el propósito de facilitar la identificación de posibles riesgos, resulta beneficioso clasificarlos de diversas maneras, como, por ejemplo, por categorías temáticas que abarquen aspectos como mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, entre otros.

Adicionalmente, se puede elaborar un conjunto de preguntas, tales como: ¿Durante las actividades laborales, se presentan los siguientes riesgos?

- Posibilidad de impactos y cortaduras.
- Riesgo de caídas en el mismo nivel.
- Peligro de caídas de personas desde alturas distintas.
- Riesgo de caídas de herramientas, materiales, etc., desde alturas.
- Espacios no apropiados.

- Amenazas vinculadas al manejo manual de cargas.
- Peligros presentes en instalaciones y máquinas relacionados con el ensamblaje, bloqueo, operación, mantenimiento, ajustes, reparación y desmontaje.
- Riesgos asociados a vehículos, tanto en desplazamientos internos como en transporte por carretera.
- Posibilidad de incendios y explosiones.
- Sustancias susceptibles de inhalación.
- Agentes o sustancias con potencial para causar daño ocular.
- Sustancias con capacidad de generar daño por contacto o absorción cutánea.
- Sustancias con capacidad de causar daño al ser ingeridas.
- Peligro de energías potencialmente dañinas (por ejemplo, electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- Riesgo de trastornos musculoesqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- Condiciones térmicas inapropiadas.
- Iluminación inadecuada.
- Deficiencias en barandillas en escaleras.

2.2.3.2 Severidad del daño

Para evaluar la posible gravedad del daño, se debe tener en cuenta:

- Partes del cuerpo susceptibles de ser afectadas.
- La naturaleza del daño, clasificándolo desde levemente perjudicial hasta extremadamente perjudicial.

Ligeramente dañino

- Daños superficiales, como cortes y contusiones menores, irritación ocular por polvo.
- Molestias e irritación, como dolores de cabeza o malestar.

Dañino:

- Lesiones como laceraciones, quemaduras, contusiones importantes, torceduras significativas, fracturas menores.
- Condiciones de salud como sordera, dermatitis, asma, trastornos musculoesqueléticos, enfermedades con impacto en la capacidad laboral.

Extremadamente dañino:

- Lesiones severas como amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Enfermedades crónicas como cáncer que reducen significativamente la esperanza de vida.

2.2.3.3 Probabilidad que acontezca el daño

Según él (INSHT) la posibilidad de que se produzca el daño puede evaluarse, variando desde baja hasta alta, utilizando el siguiente criterio:

2.2.3.3.1 Probabilidad alta

La ocurrencia del daño es constante o casi constante.

2.2.3.3.2 Probabilidad media

El daño puede ocurrir en algunas circunstancias.

2.2.3.3.3 Probabilidad baja

La ocurrencia del daño es infrecuente.

2.2.4 Niveles de riesgo

Determina la criticidad del riesgo considerando tanto su probabilidad de ocurrencia como su impacto, estableciéndose así un criterio que facilita la priorización de los riesgos que deben ser analizados.

Tabla 2-8: Niveles de riesgo

		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

Fuente: (INSHT)

2.2.5 Valoración de riesgos

Los niveles de riesgo según el (INSHT) descritos en el cuadro previo son fundamentales para determinar si es necesario mejorar los controles ya establecidos o implementar nuevos, así como

para establecer la temporalidad de las acciones. En la Tabla 2-9, nos proporciona un criterio recomendado como punto de inicio para la toma de decisiones. Además, señala los esfuerzos necesarios para controlar los riesgos y la urgencia con la que deben implementarse las medidas de control deben ser proporcionales al nivel de riesgo.

Tabla 2-9: Valoración de riesgos

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No es necesario tomar medidas específicas.
Tolerable (TO)	No es necesario mejorar la acción preventiva actual. No obstante, es recomendable explorar soluciones más eficientes o mejoras que no impliquen un costo significativo. Se deben realizar verificaciones periódicas para garantizar la continuidad de la efectividad de las medidas de control.
Moderado (M)	Es esencial dedicar esfuerzos para disminuir el riesgo, evaluando las inversiones necesarias. Las medidas destinadas a reducir el riesgo deben implementarse en un plazo definido. En situaciones donde un riesgo moderado está vinculado a consecuencias extremadamente perjudiciales, será necesario llevar a cabo una acción adicional para precisar con mayor exactitud la probabilidad de daño. Esto servirá como base para determinar la necesidad de mejorar las medidas de control.
Importante (I)	Es imperativo abstenerse de iniciar la tarea hasta que se haya reducido el riesgo. Es posible que se requieran recursos significativos para manejar el riesgo. En situaciones en las que el riesgo esté asociado con una labor en curso, es esencial abordar el problema en un plazo menor al establecido para los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	Es fundamental abstenerse de iniciar o proseguir con la labor hasta que se haya mitigado el riesgo. En caso de que no sea viable reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, se debe prohibir la ejecución de la tarea.

Fuente: (INSHT)

2.3 Organización de accidentes

2.3.1 Documentación de accidentes

Es un proceso en el cual se recopila los datos necesarios para la identificación de riesgos y accidentes, esto permite realizar el análisis, estudio y tratamiento de los factores que deben corregirse o mitigarse. Con la finalidad de determinar los riesgos predominantes y a su vez establecer procesos preventivos o correctivos que ayuden a disminuir la frecuencia y gravedad de los accidentes al mismo tiempo reducir las consecuencias y la repetibilidad de los accidentes.

Es primordial que en el entorno donde se requiera establecer este control, se identifiquen cuáles son las normas o procedimientos adecuados para realizar los procesos de trabajo. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.1.1 Caídas en el trabajo

Estas se pueden producir por varios factores como una superficie irregular en el área de trabajo, un piso resbaladizo ya sea por un material de acabado inadecuado o la presencia de charcos de residuos que pueden ser lubricantes o líquidos refrigerantes, estos representan un riesgo de caída de mismo nivel, pero si en el proceso de mantenimiento se requiera que el operario realice actividades en alturas diferentes, se tendría la presencia de riesgos de caídas en altura, dicha altura puede variar dependiendo de la actividad a realizar. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.1.2 Manipulación de máquinas y herramientas

Si alguna máquina produce vibraciones o ruido debe ser ubicada en un recinto aislado si las operaciones de mantenimiento lo permiten. El operario que de uso a este tipo de máquinas debe poseer un equipo de protección anti vibratorio. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Aquella máquina cuya manipulación implique un grave riesgo, debe poseer un sistema de bloque o enclavamiento, de forma que se impida su funcionamiento en caso de emergencia. Las máquinas serán usadas estrictamente para la finalidad para la cual fueron diseñadas. Todos los operarios que hagan uso de las máquinas deben ser instruidos y entrenados en cuanto al funcionamiento y los riesgos, al igual que deben conocer la instrumentaría de protección personal que tiene por obligación que usar. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Una máquina no debe ser usada si la misma no está en condiciones óptimas de funcionamiento, con sus protectores, dispositivos de seguridad y emergencia. Las máquinas portátiles deben ser almacenadas en un lugar limpio, seco y de una manera ordenada. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Las herramientas de uso manual deben estar conformadas por un material que sea resistente, sus características serán las más adecuadas con forme al trabajo a realizar, no deben presentar desgastes o defectos que impidan su correcto uso. Las herramientas serán utilizadas únicamente para los fines específicos para los cuales fueron diseñadas. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Los mangos tendrán un dimensionamiento adecuado sin poseer bordes agudos ni superficie de contacto resbaladiza, deben ser aislantes en caso de requerirlo. Si la herramienta posee una parte

cortante o punzante esta deberá mantenerse debidamente afilada. Para el transporte de este tipo de herramientas se debe utilizar cajas o fundas adecuadas. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Todas las herramientas se encuentran en perfecto estado de conservación, de no ser el caso si la herramienta presenta fisuras o desperfectos, estos deben ser corregidos y de no ser esto posible, dicha herramienta deberá ser reemplazada por una nueva. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Mientras se realizan los procesos de mantenimiento la herramienta debe encontrarse libre de grasa, aceite u otra sustancia resbaladiza. Con el propósito de evitar caídas, cortes o riesgos las herramientas deben colocarse en portaherramientas o estantes adecuados. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Los operarios se comprometen a cuidar las herramientas que se les ha proporcionado, comunicando a su jefe inmediato si alguna de ellas presenta fallas, desperfectos o fisuras. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

2.3.1.3 Movilidad o transporte de autopartes y equipos

El transporte inadecuado de equipos o autopartes puede provocar una eventual caída que afecte a los trabajadores, si bien puede ser la caída de una autoparte o equipo sobre el pie de un trabajador causando una lesión leve o grave o la caída dentro del área de trabajo causando un accidente de caída por tropezón. Por otro lado, el transporte inadecuado puede causar la generación o desprendimiento de partículas como polvo, humo, gases, vapores o sonidos irritables. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

2.3.2 Normativa de la señalética de seguridad

Dentro de la normativa tanto ecuatoriana como internacional se indica la obligación de la presencia de señalética para advertir sobre los peligros existentes dentro una organización. Las normas referentes al tema son:

- Norma técnica NTE INEN -ISO 3864-1: Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.
- Norma NTE INEN 878: 201: Rótulos, placas rectangulares y cuadradas. Dimensiones

Las cuales hacen referencia a las siguientes normas la ISO 3864-3 y la ISO 3864-4 las cuales establecen los colores de identificación de seguridad y cuáles son los principios de diseño para las señales de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo o áreas públicas con la finalidad de

prevenir accidentes, son aplicables para todos los lugares que necesiten tratar temas de seguridad relacionadas con las personas.

2.3.3 Señalética en el área y entorno del trabajo

2.3.3.1 Criterio de señalización en seguridad

Este criterio varía dependiendo del tipo de riesgo que se busca mitigar, como también el tipo de prohibición o indicadores de seguridad que se requiera implementar, sin dejar de lado el rango de visibilidad. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.1 Señal combinada

Este tipo de señal combina una señal de seguridad y adicionalmente una o más señales complementarias que tengan correlación entre sí, en el mismo soporte rectangular. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.2 El factor de distancia (z)

Se denomina la relación que existe entre la altura (h) y la distancia de observación (l), para determinar cuál es la distancia de observación de una señal se usa. (INEN 3864, 2013)

$$z = \frac{l}{h} \quad (1)$$

[ISO 17724:2003, 28]

2.3.3.1.3 Señal de equipo contra incendios

Esta señal indica la ubicación o identificación del equipo contra incendios. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.4 Identificabilidad

Considerado como la propiedad de un símbolo gráfico que permite a un elemento ser percibido como el objeto o forma representada, como lo puede ser su geometría. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.5 Señal de acción obligatoria

Es la indicadora de que un determinado curso de acción debe ser tomado. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.6 Señal múltiple

Este tipo de señal combina dos o más señales de seguridad y a su vez señales complementarias relacionadas entre sí, en un mismo soporte rectangular. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.7 Señal de prohibición

Dicha señal de seguridad indica que un comportamiento en específico está prohibido, no debe ser realizado. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.8 Señal de condición segura

Esta indica la ruta de evacuación, la ubicación del equipo de seguridad, una instalación de seguridad o una acción de seguridad. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.9 Distancia de observación segura

Se denomina la distancia a la que una persona puede estar de una señal de seguridad, dentro de la cual aún le sea posible identificar la señal de seguridad y tener la opción de seguir el mensaje. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.10 Color de seguridad

Dependiendo de las propiedades del color se le atribuye diferentes tipos de significado de seguridad. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.11 Indicación de seguridad

Esta indicación se basa en el uso de colores de seguridad y colores de seguridad de contraste, con la finalidad de transmitir un mensaje de seguridad o lograr que un objeto o lugar sean totalmente visibles. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.12 Señal de seguridad

Transmite un mensaje de seguridad general, es la combinación de un color y una forma geométrica que, añadiendo un símbolo gráfico, transmite un mensaje de seguridad en particular. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.13 Altura de la señal

Se considera el diámetro de una forma circular geométrica o altura de una forma geométrica rectangular o triangular. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.14 Señal complementaria

Es aquella que respalda una señal de seguridad y como objetivo principal de la misma tiene que proporcionar una clarificación adicional. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.1.15 Agudeza visual

Se denomina la capacidad de observar los detalles finos que claramente tengan una muy pequeña separación angular. (INEN 3864, 2013) [ISO 17724:2003, 82]

2.3.3.1.16 Señal de precaución

Esta señal indica donde se encuentra una fuente específica de daño potencial. (INEN 3864, 2013)





2.3.3.2 Finalidad de los colores y señales de seguridad.

La finalidad de los colores es lograr llamar la atención rápido y fácilmente hacia los objetos o situaciones que afectan a la seguridad y salud, y proporcionando la comprensión rápida de un mensaje en específico. Las señales de seguridad deben ser utilizadas únicamente para instrucciones relacionadas con la seguridad y salud de las personas. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.3 Concepto general de las figuras geométricas y colores de seguridad

El significado general que indican las figuras geométricas y los colores de seguridad se presentan en la tabla 2-10. (INEN 3864, 2013)

Tabla 2-10: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO	NEGRO	-NO FUMAR -NO BEBER AGUA -NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO	BLANCO	-USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS -USAR ROPA DE PROTECCIÓN -LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	-PRECAUCIÓN SUPERFICIE CALIENTE -PRECAUCIÓN ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICION SEGURA	VERDE	BLANCO	BLANCO	-PRIMEROS AUXILIOS DE EMERGENCIA

Fuente: (INEN 3864, 2013)

2.3.3.4 Diseño para señales de seguridad

Se dispone de 5 tipos de señales de seguridad los cuales se los obtiene mediante la combinación de colores y figuras geométricas detalladas anteriormente. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.4.1 Señal de prohibición

Este tipo de señal debe cumplir con los requerimientos de diseños especificados a continuación en la Ilustración 2-2. La línea central diagonal debe pasar por el punto central de la señal de prohibición y debe cubrir el símbolo gráfico. (INEN 3864, 2013)

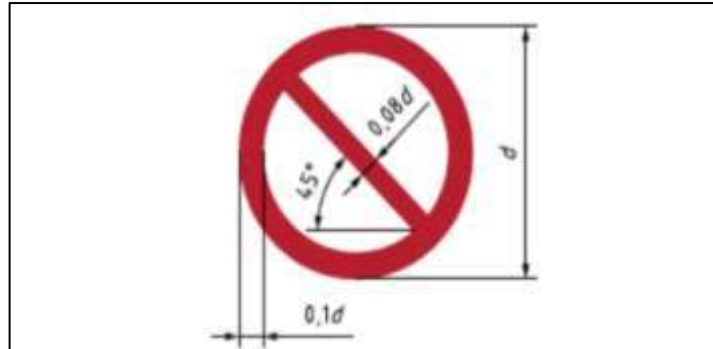


Ilustración 2-2: Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo:	Blanco
Banda circular y diagonal:	Rojas
Símbolo gráfico:	Negro

2.3.3.4.2 Señales de acción obligatoria

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la **Ilustración 2-3**. (INEN 3864, 2013)

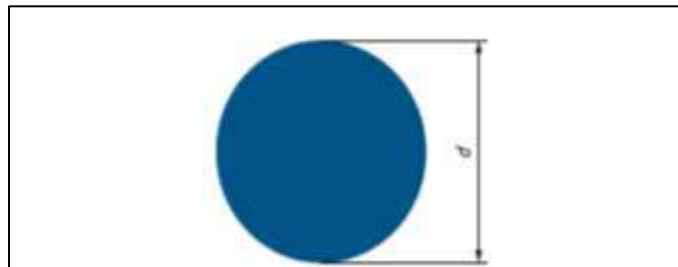


Ilustración 2-3: Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color de fondo: Azul

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad azul debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.4.3 Señales de precaución

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la **Ilustración 2-4**. (INEN 3864, 2013)

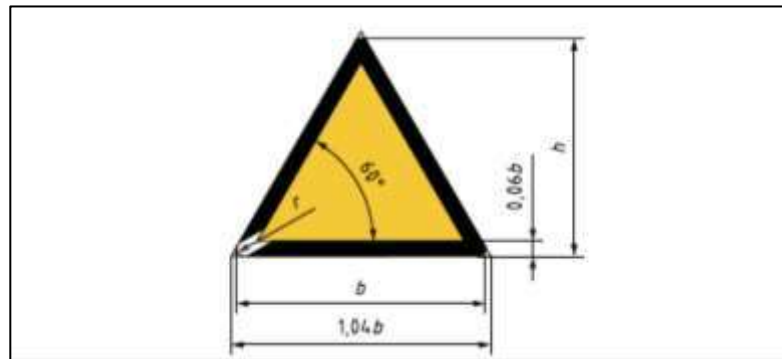


Ilustración 2-4: Requerimientos de diseño para una señal de precaución.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Si $b = 70$ mm, entonces $r = 2$ mm

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Amarillo

Banda triangular: Negra

Símbolo gráfico: Negro

El color de seguridad amarillo debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.4.4 Señales de condición segura

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la Ilustración 2-5. (INEN 3864, 2013)

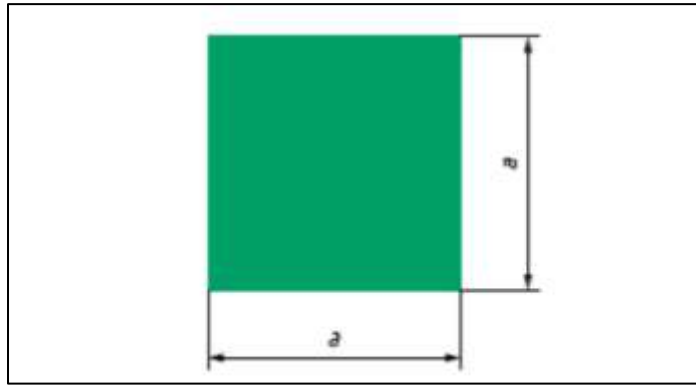


Ilustración 2-5: Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Verde

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad Verde debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.4.5 Señales de equipo contra incendios

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la Ilustración 2-6. (INEN 3864, 2013)

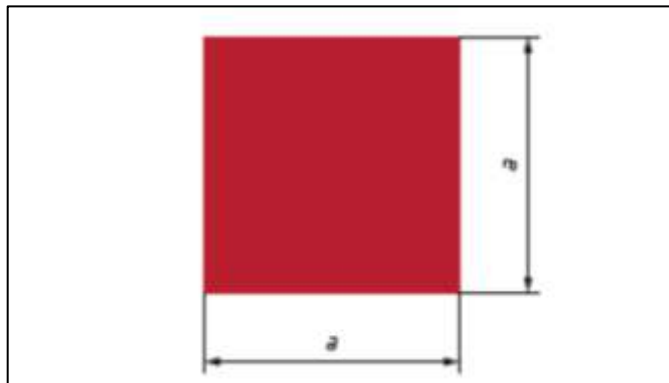


Ilustración 2-6: Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Rojo

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad rojo debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

2.3.3.5 *Diseño para señales combinadas*

El texto y/o símbolos gráficos usados como información complementaria, tienen la finalidad describir, complementar o aclarar el significado de una señal de seguridad. La señal complementaria deberá cumplir con los requisitos de diseño presentados en la Ilustración 2-7. (INEN 3864, 2013)

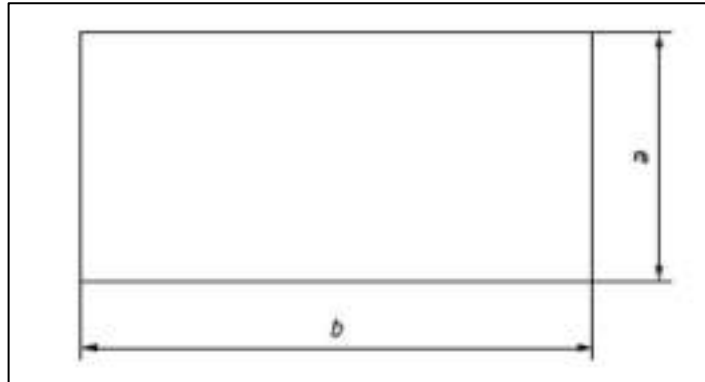


Ilustración 2-7: Requerimientos de diseño para una señal complementaria.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Blanco o el color de seguridad de la señal de seguridad

2.3.3.6 *Diseño de señales combinadas*

Ejemplos de señales combinadas en la Ilustración 2-8:

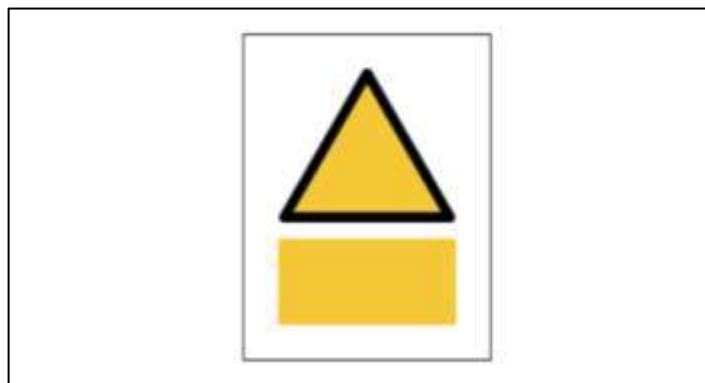


Ilustración 2-8: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color de la señal portadora: El color de seguridad de la señal de seguridad o blanco. (INEN 3864, 2013)



Ilustración 2-9: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha de una señal de seguridad.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color de la señal portadora: El color de seguridad de la señal de seguridad o blanco. (INEN 3864, 2013)

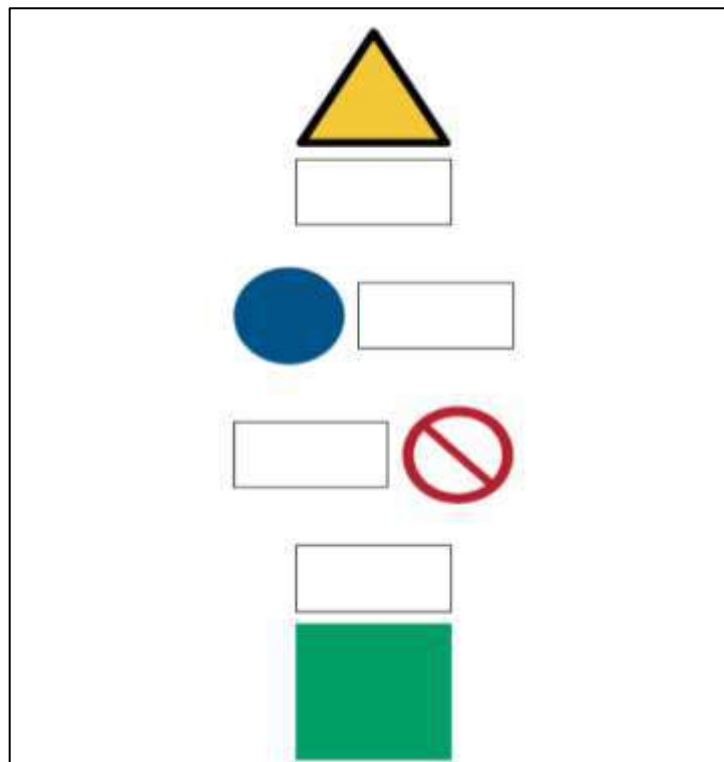


Ilustración 2-10: Ejemplos de asignación de ubicación de una señal complementaria.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

2.3.3.7 *Diseño para señales múltiples.*

Este tipo de señales son utilizadas para transmitir mensajes de seguridad complejos. En la Ilustración 2-11 se muestran ejemplos para comunicar precaución, una acción obligatoria y una prohibición. El orden de presentación de las señales debe mostrar de acuerdo con una escala de prioridad que se busque proporcionar con cada señal. (INEN 3864, 2013)



Ilustración 2-11: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

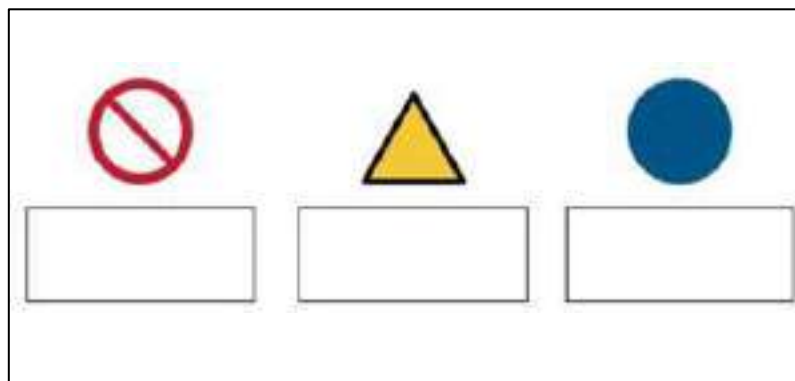


Ilustración 2-12: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

2.3.4 Instrumentaría de seguridad

La instrumentaría de seguridad o equipos de protección personal, se considera como la combinación de elementos y equipamiento elaborados bajo condiciones específicas para proporcionar protección a ciertas partes del cuerpo que se encuentran expuestas durante el mantenimiento. Mediante el uso, la capacitación y el mantenimiento de los equipos de protección personal se puede alcanzar la mitigación de los accidentes a las personas y operarios. (Yanzapanta, 2013)

2.3.4.1 Clasificación de los EPP

2.3.4.1.1 Protección de cráneo

Dicha protección se la proporciona mediante el uso de un casco de seguridad, ya que la cabeza del operario puede resultar accidentada con algún golpe o impacto por diversas situaciones presentes en el ambiente laboral, protegiendo al operario de lesiones en la cabeza o cuello. Por lo general los materiales utilizados en la fabricación son los plásticos, polietilenos, ABS, policarbonatos para las partes rígidas. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.4.1.2 Protección de ojos

El uso de gafas durante la ejecución de las actividades de mantenimiento es imprescindible, para salvaguardar los ojos del operario de cualquier riesgo derivado de su actividad. Para que las gafas de protección sean eficientes deben diseñarse con oculares de resistencia que cubran todo el ojo, protegiéndolo en cualquier dirección, sea superior, inferior o lateral. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.4.1.3 Protección auditiva

Al encontrarse expuesto al ruido del motor y de la maquinaria por cierto número de horas, se opta por el tapón como protección auditiva, el mismo que se inserta en el canal auditivo externo cerrándolo de forma hermética, otra opción son también los cascos u orejeras anti - ruido que protegen al oído, de las ondas acústicas presentes en el aire. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.4.1.4 Protección de pies

Para la protección de los pies se opta por el uso del calzado de seguridad, el cual brinda protección en la zona de los dedos, incluye un tope o puntera de seguridad garantizando la protección adecuada con relación al impacto. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.4.1.5 *Protección de vías respiratorias*

El uso de una mascarilla que cubra nariz y boca para evitar la inhalación de gases contaminantes que pueden presentarse en el ambiente laboral, esta mascarilla deberá tener un filtro específicamente para gases como puede ser el smog o CO₂. (Bestratén, y otros, 2011)

2.3.4.1.6 *Ropa de protección*

Como principal equipamiento tenemos el overol el cual debe proteger ante posibles cortes y debe ser anti – fluidos, por otro lado, el uso de chompas térmicas dependiendo de las condiciones climáticas donde se ejecute el mantenimiento, estos deben poseer franjas reflectivas. (Bestratén, y otros, 2011)

2.4 *Mantenimiento*

El mantenimiento según la norma EN 13306 es la combinación de todas las actividades técnicas, de gestión y administrativas a lo largo del ciclo de vida de un elemento, con el objetivo de mantenerlo o restaurarlo a una condición en la que pueda cumplir con su tarea. (Comité Europeo de Normalización (CEN), 2017)

En el ámbito del mantenimiento, es crucial comprender la naturaleza integral de esta disciplina, que abarca diversas actividades y procesos estratégicos. El término "mantenimiento" puede conceptualizarse según (Simeón, 2014) como el conjunto de acciones y procedimientos planificados con el objetivo de preservar y/o restablecer infraestructuras, sistemas, equipos y dispositivos a un estado que les permita cumplir con las funciones requeridas de manera eficiente. Este proceso se lleva a cabo dentro de un marco económicamente viable, asegurando la óptima gestión de recursos, y en estricta conformidad con las normas técnicas y de seguridad establecidas. (Simeón, 2014)

Del mismo modo, es pertinente abordar otras palabras clave que contextualizan la investigación. En este contexto, se destacan términos como conservación, restauración, y viabilidad económica. La conservación implica el cuidado y preservación de los elementos en cuestión, mientras que la restauración se refiere a la acción de devolver un componente a su estado original o funcional. La viabilidad económica, por otro lado, juega un papel esencial al evaluar la sustentabilidad de las prácticas de mantenimiento, asegurando que estas sean económicamente viables. (Simeón, 2014)

Estas definiciones proporcionan una base conceptual sólida para abordar el análisis de las condiciones de seguridad en el mantenimiento del equipo caminero en las parroquias rurales del cantón Penipe. En la siguiente Ilustración 2-13 nos da su objetivo como mantenimiento.



Ilustración 2-13: Mantenimiento

Fuente: (Maldonado, y otros, 2012)

2.4.1 Gestión de mantenimiento

Según la norma EN 13306:2017, la gestión del mantenimiento se define como "todas las actividades de gestión que determinan los objetivos, estrategias y responsabilidades del mantenimiento, así como la implementación de estas acciones a través de la planificación, el control y la supervisión del mantenimiento". (Comité Europeo de Normalización (CEN), 2017)

La administración del mantenimiento tiene como objetivo optimizar la planificación de las actividades de mantenimiento de los equipos en la empresa. Esto se logra mediante la evaluación de distintos tipos de mantenimiento y un análisis detallado de los procedimientos y acciones llevados a cabo, basándose en el historial de cada máquina. (Belen, 2008 citada en Meza, 2020)

La gestión del mantenimiento busca, de manera efectiva, mejorar la productividad de la empresa al incrementar los niveles de confiabilidad de sus equipos y reducir los costos asociados. Se enfoca en el control constante de las instalaciones y/o componentes, así como en la supervisión

de las tareas de reparación y revisión necesarias para asegurar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación del sistema. Estos esfuerzos contribuyen a garantizar un rendimiento óptimo de los equipos a lo largo del tiempo. (Belen, 2008 citada en Meza, 2020)

2.4.2 Tipos de mantenimiento

Según (Maldonado, y otros, 2012) el mantenimiento se ha categorizado en 3 tipos de grupos los cuales se indican en la Ilustración 2-14.



Ilustración 2-14: Tipos de mantenimientos.

Fuente: (Maldonado, y otros, 2012)

2.4.2.1 Mantenimiento preventivo

Según la norma EN 13306:2017, el mantenimiento preventivo se define como "mantenimiento llevado a cabo en intervalos predeterminados o de acuerdo con criterios prescritos, destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación del funcionamiento de un elemento". (Comité Europeo de Normalización, 2017)

Como afirma (Navarro, 2003 citada en Meza, 2020) acerca del mantenimiento preventivo es un concepto el cual abarca todas las actividades relacionadas con inspecciones, optimizaciones y ajustes destinados a prevenir tanto averías como riesgos asociados a las máquinas.

Según (Meza, 2020): “Es considerado aquel mantenimiento que se da de forma planificada pudiendo ser de manera responsable y controlada sin tener errores que luego pueda demandar tiempo y dinero.”

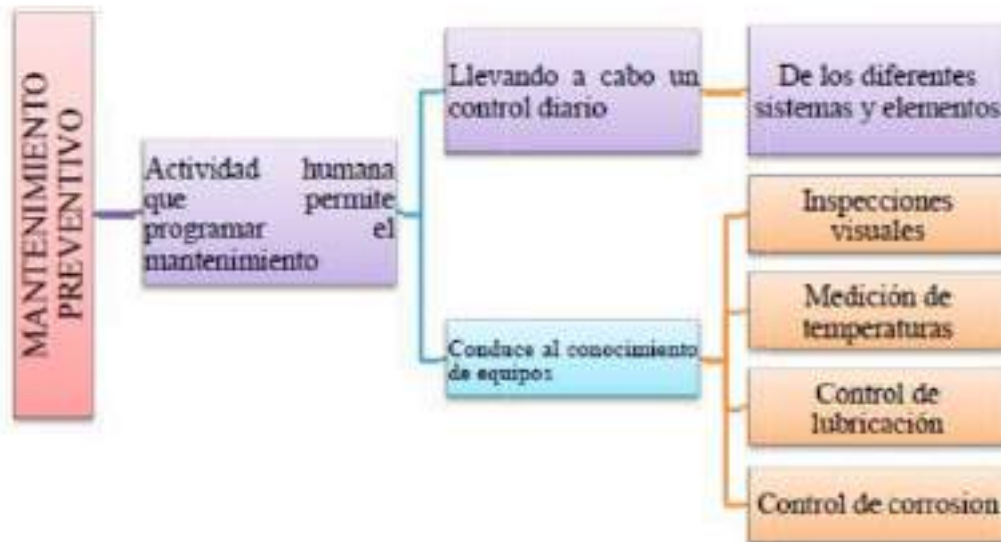


Ilustración 2-15: Mantenimiento preventivo

Fuente: (Maldonado, y otros, 2012)

Según (Meza, 2020) afirma que el mantenimiento preventivo engloba todas las acciones llevadas a cabo mediante los recursos físicos de una empresa con el objetivo de establecer un plan sistemático que abarque intervenciones mensuales, semestrales y anuales.

2.4.2.2 *Mantenimiento predictivo*

El mantenimiento predictivo como lo menciona (Valverde, 2021) es la “Supervisión del rendimiento de la máquina durante su operación.”

2.4.2.3 *Mantenimiento correctivo*

Según la norma EN 13306:2017, el mantenimiento correctivo se define como "mantenimiento realizado después de la detección de una falla y destinado a poner un elemento en un estado en el que pueda desempeñar una función requerida". (Comité Europeo de Normalización, 2017)

Según (Crespo, 2012 citada en Meza, 2020) las labores que se ejecutan al detectar los primeros indicios de fallo en una máquina o equipo, con el propósito de restablecer su funcionamiento de

manera provisional, constituyen acciones emprendidas ante situaciones de incipientes problemas técnicos. No obstante, la implementación de medidas provisionales puede no ser aconsejable, ya que existe la posibilidad de que el equipo vuelva a presentar fallos en un futuro cercano. Es importante destacar que estas actividades se llevan a cabo en respuesta a señales tempranas de deterioro, buscando evitar interrupciones significativas en la operación del sistema.



Ilustración 2-16: Mantenimiento correctivo

Fuente: (Maldonado, y otros, 2012)

2.5 Equipo Caminero

El equipo caminero que posee el GAD parroquial de los cantones El Altar, Matus, Bayushig, La Candelaria se conforma por Tractores (7), Retroexcavadora (2), Minicargador (2), Volquete (1).

2.5.1 Retroexcavadora

La retroexcavadora permite realizar trabajos de excavación, apertura de zanjas, relleno y manipulación de materiales, en caso de presentarse un derrumbe, el campo de uso es amplio desde la demolición hasta trabajos de repavimentación. (Caterpillar, 2023)

Tabla 2-11: Ficha técnica retroexcavadora CAT 420-E en la parroquia El Altar.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				UBICACIÓN		EL ALTAR		
				REFERENCIA				
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS								
MÁQUINA	RETROEXCAVADORA		MODELO	CAT 420-E		AÑO	2012	
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)			Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	2
			Líquido refrigerante	4,4	Sistema Hidráulico	20,9	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO								
LLANTAS				ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	11L-16 12PR F-3		MOTOR	SAE 15W40			
TRASERAS	REF	19.5L-24 12PR R4 ATU		HIDRAÚLICO	SAE 10W			
CARACTERÍSTICAS								
POTENCIA		69 kW -93hp						
PESO	[Kg]	9979,03						
ANCHO	[mm]	2438		OBSEVACIONES				
LARGO	[mm]	7343						
ALTO	[mm]	3577						

Fuente: (Ávila, 2022)

Realizado por: Autores

2.5.2 Tractor agrícola

El tractor agrícola es una máquina resistente diseñado con un motor que facilita el desplazamiento en diversas funciones laborales e implementa la facultad de acoplar herramientas especiales de empuje o arrastre. Aun así, tiene un límite de cualidades que no pueden superar como el tipo de tracción, su sistema motriz y su potencia. (Muñoz, 2022)

Tabla 2-12: Ficha técnica Tractor NEW HOLLAND TD95D, parroquia Bayushig.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ					UBICACIÓN	BAYUSHIG	
					REFERENCIA		
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MÁQUINA	TRACTOR		MODELO	NEW HOLLAND TD95D	AÑO	2014	
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible	25	Gas	N/A	Aceite Motor	4
		Líquido refrigerante	5	Tanque A. Hidráulico	12	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO							
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	360/70R24	MOTOR	SAE 15W-40			
TRASERAS	REF	480/70R34	HIDRAÚLICO	UTTO			
CARACTERÍSTICAS			REFRIGERANTE				
POTENCIA	67,1 kW – 90 HP						
PESO	[Kg]	3630					
ANCHO	[mm]	1808	OBSEVACIONES				
LARGO	[mm]	3976					
ALTO	[mm]	2650					

Fuente: (Ávila, 2022)

Realizado por: Autores

2.5.3 Minicargador

El uso del minicargador va enfocado a proporcionar un transporte compacto y con multifunción en campos como la construcción, manejo de vehículos y materiales o equipo agrícola. (Análisis estructural y modal de las placas adaptación para martillos hidráulicos y minicargadores en condiciones reales de operación, 2022)

Tabla 2-13: Ficha técnica de mini cargadora Hyundai HSL850-7A.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				UBICACIÓN		EL ALTAR, BAYUSHIG	
				REFERENCIA			
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MÁQUINA	MINI CARGADORA		MODELO	HYUNDAI HSL850-7A		AÑO	2016
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible	20,8	Gas	N/A	Aceite Motor	2,8
		Líquido refrigerante	2,5	Tanque A. Hidráulico	14,2	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO							
LLANTAS				ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia
DELANTERAS	REF	12-16.5,12PR		MOTOR	SAE 10W40		
TRASERAS	REF	12-16.5,12PR		HIDRAÚLICO	PERLUS H32		
CARACTERÍSTICAS				Refrigerante	COOLANT-26		
POTENCIA		55,4 kW					
PESO	[Kg]	304814,1					
ANCHO	[mm]	1900		OBSEVACIONES			
LARGO	[mm]	3470					
ALTO	[mm]	2000					

Fuente: (Ávila, 2022)

Realizado por: Autores

2.5.4 Volquete

Los Volquetes son vehículos diseñados para que mediante un dispositivo mecánico volcar la carga que llevan en el cajón que reposa sobre el chasis del vehículo, las características de la volqueta dependen netamente del volumen de material que pueda transportar en el cajón. Existen múltiples tipos de volquetes según el volumen, según el número de ejes que posea y el uso, generalmente las más utilizadas son aquellas con capacidad de 7 metros cúbicos, aunque también se pueden encontrar modelos que transportan de 15 hasta 70 metros cúbicos. (INEC, 2012)

Según (Morillo, et al., 2016) los modelos HINO se han comercializado por años en el país, considerándose como una de las marcas más buscadas y confiables, cumpliendo con la normativa Euro3, el modelo del volquete en el cantón El Altar es HINO serie 500.

Tabla 2-14: Ficha técnica de Volquete ubicado en la parroquia El Altar.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				UBICACIÓN		EL ALTAR	
				REFERENCIA			
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MÁQUINA	VOLQUETE		MODELO	HINO GH		AÑO	2014
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible		Gas	N/A	Aceite Motor	
		Líquido refrigerante		Tanque A. Hidráulico		Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO							
LLANTAS				ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia
DELANTERAS	REF	235 / 75 R 17.5		MOTOR	10 W 40		
TRASERAS	REF	235 / 75 R 17.5		HIDRAÚLICO			
CARACTERÍSTICAS				Refrigerante			
POTENCIA		260					
PESO	[Kg]	17000					
ANCHO	[mm]	2490		OBSEVACIONES			
LARGO	[mm]	8635					
ALTO	[mm]	2765					

Fuente: (Ávila, 2022)

Realizado por: Autores

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología

La metodología aplicada en el estudio de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero de las parroquias rurales del cantón Penipe se centra en dos tipos, metodología investigativa y metodología explorativa (Lema, 2009). Mediante la metodología investigativa se realizó la revisión bibliográfica con la finalidad de recopilar información y datos relevantes, para tener conocimiento sobre los procesos de seguridad y normativas vigentes con respecto a las condiciones seguras en el mantenimiento con el objetivo de reducir las probabilidades que se presente un accidente espontáneo dentro del área de trabajo.

A través del uso de la metodología explorativa, se observa las condiciones actuales del equipo caminero por medio de la identificación y relación de las causas que generan el fenómeno del estudio como es la probabilidad de que ocurra un accidente espontáneo en el área de trabajo y así de esta manera trata de dar una solución a la problemática con respecto a la falta de conocimiento sobre las normas de seguridad e implementos a utilizar por parte de los operarios. La metodología explorativa se desglosa en 3 etapas complementarias entre sí: El diagnóstico de una situación; Selección de Alternativas; y, El descubrimiento de buenas ideas. (Lema, 2009)

En base a la metodología de investigación cualitativa enfocada en el tipo Investigación Acción Participación (IAP) cuyo objetivo es dar seguimiento a una acción para generar conocimiento a través de un estudio crítico mediante la elaboración de un manual para el mantenimiento seguro, el mismo que se socializara con el personal encargado del mantenimiento de la maquinaria en las diferentes parroquias del cantón Penipe, obteniendo la participación activa de los involucrados. (Lema, 2009)

Mediante estas metodologías el propósito es concretar las condiciones de seguridad actuales del equipo caminero de las parroquias Matus, La Candelaria, Bayushig y el Altar. En base a los datos recolectados plantear acciones correctivas las mismas que se socializaran con los operarios y personal a cargo dando a conocer cuáles son los procesos seguros enfocados en el mantenimiento.

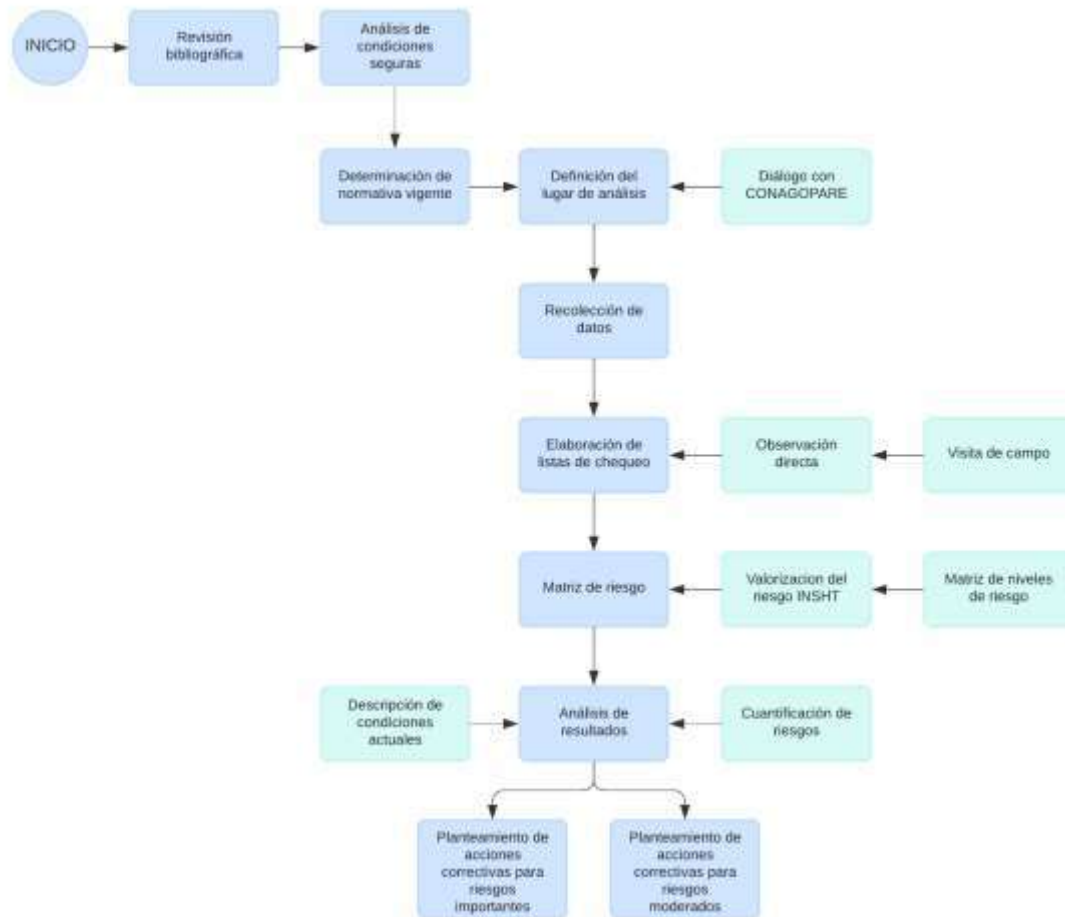


Ilustración 3-1: Esquema metodológico

Fuente: Autores

3.2 Definición del lugar de análisis

Al tratarse de un proyecto conjunto con CONAGOPARE, se estableció un diálogo con la dirigencia en el cual se abordó el tema de cuáles son las parroquias que requerían un estudio de esta índole, ya que esta entidad gubernamental tiene el conocimiento de cuáles son las parroquias donde poseen equipo caminero y la situación actual de las mismas, centrando el estudio en las parroquias Matus, La Candelaria, Bayushig y El Altar.

3.2.1 *Análisis de la maquinaria dentro de las parroquias*

En las parroquias rurales del cantón Penipe se ha identificado una variedad de maquinaria pesada disponible, entre las que se incluyen tractores, retroexcavadoras, volquetes y mini cargadoras. Estos equipos son esenciales para llevar a cabo actividades de construcción y mantenimiento de infraestructuras. Los tractores se utilizan principalmente para labores

agrícolas y preparación de terrenos, mientras que las retroexcavadoras son fundamentales para excavaciones y trabajos de zanja. Los volquetes se emplean para el transporte de materiales pesados, y las mini cargadoras, por su versatilidad y tamaño compacto, son ideales para operaciones en espacios reducidos y maniobras de carga y descarga. se ha observado la presencia de varios tipos de maquinaria pesada, cruciales para el progreso de proyectos.

Tabla 3-3-1: Maquinaria existente dentro de cada parroquia del cantón Penipe.

PARROQUIA	TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Bayushig	Agrícola	1	Tractor New Holland TD95D
	Pesada	1	Mini cargadora Hyundai SL 850-7A
Matus	Agrícola	1	Tractor New Holland TL5
	Pesada	1	Retroexcavadora Hidromek 102B
El Altar	Agrícola	1	Tractor New Holland TD95D
	Pesada	1	Retroexcavadora CAT 420-E
		1	Volquete HINO
		1	Mini cargadora Hyundai SL 850-7A
La Candelaria	Agrícola	2	Tractor New Holland, Case-IH TL5-100

Fuente: Autores

3.3 Técnica de recolección de datos

Para la obtención de datos se comienza con la técnica documental para definir los procesos y normativa vigente con respecto a las condiciones de seguridad en el mantenimiento. Con la técnica de campo se realiza la observación directa de las condiciones actuales de los lugares donde se realizan los mantenimientos al equipo caminero, identificando con que implementos cuentan los operarios; cuales son los riesgos; la probabilidad de ocurrencia y tipo de consecuencia de los factores de riesgo.

3.3.1 Observación directa

Se realiza una visita de campo en cada parroquia, para obtener un panorama general de las condiciones de seguridad en los lugares donde se realizan los mantenimientos al equipo caminero, donde se conversa con cada operador y personal a cargo acerca de los procesos

actuales de mantenimiento, posteriormente realizar apuntes y observaciones concretas sobre el panorama analizado. Además, la toma de datos mediante un check list y una matriz de riesgo sobre los factores de riesgo elaborado previamente en base a la revisión bibliográfica.

3.3.2 Elaboración de listas de chequeo

Una manera de recopilación de datos que permitan analizar las condiciones en las que se encuentra el lugar donde se realizan los mantenimientos son las listas de chequeo o check list. Se elabora un check list donde se detalla la inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller, a su vez una matriz de riesgo en la cual se define: la causa; probabilidad de ocurrencia y consecuencia del riesgo; se elabora un check list de la indumentaria, equipamiento y señales de seguridad. En cada visita de campo se completa un check list y una matriz de riesgo diferente para cada parroquia. Estos documentos permiten analizar la situación con respecto a la riesgos físicos, biológicos, químicos, ergonómicos y psicosociales; posteriormente determinar el nivel de riesgo.

3.3.3 *Check list de inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller*



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE MECÁNICA
 ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller

Parroquia		Fecha	
Encargado/Jefe de Taller			
Tipos de maquinaria (número de unidades)			
Responsable/s			

Ficha técnica de estudio de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero

Riesgo	Factor de Riesgo	Presencia del riesgo		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Físico	Riesgo de atrapamiento				
Físico	Riesgo de caída desde la maquinaria				

Físico	Riesgo eléctrico				
Físico	Riesgo de incendio				
Físico	Espacios confinados				
Físico	Riesgo de vuelco				
Físico	Riesgo de golpes y cortes				
Físico	Riesgo de exposición al ruido				
Físico	Caídas de objetos por manipulación				
Físico	Caídas al mismo nivel				
Físico	Riesgo de quemaduras				
Físico	Caídas al mismo nivel				
Físico	Choque contra objetos móviles				
Físico	Choque con objetos fuera de lugar				
Físico	Exposición a temperaturas extremas				
Físico	Iluminación				
Físico	Temperatura ambiente				
Físico	Exposición a vibraciones				

Físico	Exposición a presiones anormales				
Biológico	Contaminantes biológicos				
Biológico	Accidentes causados por seres vivos				
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas				
Químico	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas				
Químico	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas				
Químico	Exposición al humo de motores				
Ergonómico	Sobre esfuerzo				
Ergonómico	Manipulación de cargas a largo plazo				
Ergonómico	Mala calidad de aire interior				
Ergonómico	Posturas incómodas y prolongadas				
Ergonómico	Movimientos repetitivos				

Ergonómico	Pésimo confort térmico				
Psicosociales	Trabajo a presión				
Psicosociales	Alta responsabilidad				
Psicosociales	Falta de apoyo laboral				
Psicosociales	Déficit de la comunicación				
Psicosociales	Inadecuada supervisión				
Psicosociales	Desmotivación				
Psicosociales	Inestabilidad emocional				
Psicosociales	Estrés laboral				
Psicosociales	Sobrecarga de trabajo				
Psicosociales	Relaciones laborales conflictivas				

Realizado por: Jorge Calderón, Andrés Puma

OBSERVACIONES:

3.3.4 *Check list de instrumentaría, equipamiento y señalética.*

Tipo de seguridad	Tipo de instrumentaría/equipamiento	Presencia del equipamiento		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Personal	Casco				
Personal	Lentes de seguridad				
Personal	Orejas (Tapón de oídos)				
Personal	Mascarilla con filtro				(Depende del entorno)
Personal	Faja lumbar				
Personal	Overol Anti - fluidos				
Personal	Overol (Tipo mandil)				
Personal	Zapatos de seguridad				
Personal	Zapatos Hidrofugados				
Personal	Guantes				
Personal	Mascara de soldar				
Colectiva	Señalética de prohibición				
Colectiva	Señalética de acción obligatoria				
Colectiva	Señalética de precaución				
Colectiva	Señalética de condición				

	segura				
Colectiva	Señalética de equipo contra incendios				

Realizado por: Jorge Calderón, Andrés Puma

OBSERVACIONES:

 Calderón Ríos Jorge David
 Ponente 1
 Telf: 0996877472


Nombre Jefe de Taller/Operario

Telf: _____

 Puma Balseca Luis Andrés
 Ponente 2
 Telf: 0983230400

 Firma Jefe de Taller/Operario

3.3.5 Matriz de riesgo

		Matriz de riesgos en el mantenimiento del equipo caminero							
Fecha: (dd-mm-aaaa)		Localización:		Número de trabajadores:					
Empresa:		Puesto de trabajo:		Responsable/s:					
Objeto de trabajo:		Medios:		Actividad:					
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físicos	Riesgo de atrapamiento	Los trabajadores pueden quedar atrapados o aplastados entre las piezas móviles de la maquinaria, como los brazos o cucharas.							
	Riesgo de caída desde la maquinaria	Al subir o bajar de la maquinaria existe el riesgo de caídas desde alturas elevadas.							
	Riesgo eléctrico	Al trabajar en la parte eléctrica de la maquinaria existe el riesgo de una descarga eléctrica por una inadecuada manipulación.							
	Riesgo de incendio	El uso de equipos eléctricos cerca de contenedores de combustible							
	Espacios confinados	La calidad del aire es deficiente, presencia de gases o smog en la atmósfera.							
	Riesgo de vuelco	Al no realizar correctamente el bloqueo de las partes móviles, o al realizar el mantenimiento en una posición inestable, la maquinaria podría volcarse.							
	Riesgo de golpes y cortes	Manejo inadecuado de las piezas y herramientas metálicas afiladas.							
	Riesgo de exposición al ruido	La maquinaria genera un alto nivel de ruido cuando está en funcionamiento.							
	Caídas de objetos por manipulación	Caídas de herramientas, piezas o aparatos que se estén manejando o transportando, como							

		los filtros de aire y de aceite.																	
	Caídas al mismo nivel	Presencia de charcos de aceite u otra sustancia líquida en el suelo o irregularidades en el mismo.																	
	Riesgo de quemaduras	Inadecuada inspección del motor, nivel de aceite y refrigerante																	
	Caídas al mismo nivel	Choque involuntario contra la mesa de trabajo																	
	Choque contra objetos móviles	Choque entre trabajadores por espacios reducidos																	
	Choque con objetos fuera de lugar	Choque contra herramientas, repuestos o piezas fuera de su lugar establecido.																	
	Exposición a temperaturas extremas	Permanencia prolongada cerca del motor en estado activo																	
	Iluminación	Poca iluminación en el área de trabajo																	
	Temperatura ambiente	La temperatura ambiente es elevada y/o sofocante durante las actividades de mantenimiento.																	
	Exposición a vibraciones	La maquinaria genera un alto nivel de vibraciones cuando esta en funcionamiento.																	
	Exposición a presiones anormales	Incorrecta inspección de la tapa del radiador y otros líquidos, aceites que se encuentran a presión.																	
Biológico	Contaminantes biológicos	Inadecuado tratamiento de residuos, como el derrame de aceites, refrigerante, líquido de freno, entre otros.																	
	Accidentes causados por seres vivos	Presencia de personal no autorizado, animales o plantas dentro del área de trabajo.																	
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas	Exposición a combustibles, disolventes, pinturas, masillas, productos de limpieza de carrocería, líquidos hidráulicos, refrigerantes, spray, aceites, grasas lubricantes, ácidos de batería y gases.																	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	Inhalación de residuos o materiales de freno, aceites lubricantes o refrigerantes.																	
	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	El incorrecto reabastecimiento del aceite, refrigerante, líquido de frenos y aceite hidráulico																	
	Exposición al humo de motores	Exposición prolongada al humo de los motores ya que esta contiene gases tóxicos.																	

Ergonómicos	Sobre esfuerzo	Levantamiento manual de cargas pesadas puede generar una gran cantidad de fuerza que puede ser perjudicial para la salud del trabajador.							
	Manipulación de cargas a largo plazo	La realización de tareas que requieren una posición incómoda o prolongada.							
	Mala calidad de aire interior	Alta presencia o concentración de CO y gases contaminantes							
	Posturas incómodas y prolongadas	La realización de tareas en posturas incómodas o prolongadas puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.							
	Movimientos repetitivos	La realización de movimientos repetitivos puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones.							
	Pésimo confort térmico	La prolongada exposición ante el motor en funcionamiento, el equipo de protección personal absorbe excesivamente el calor.							
Psicosociales	Trabajo a presión	Sobre carga del trabajo, plazo de entrega ajustados, cambio de prioridades inoportunos, falta de recursos, inadecuada organización, etc.							
	Alta responsabilidad	Inadecuada organización del trabajo, la planificación no es la adecuada en la distribución de tareas.							
	Falta de apoyo laboral	Falta de apoyo y comunicación por parte de los compañeros y del supervisor							
	Déficit de la comunicación	Barreras físicas como son el ruido, iluminación, etc.; falta de comunicación intrapersonal al no fomentar la comunicación entre operarios y se genera conflictos o malentendidos.							
	Inadecuada supervisión	Falta de autonomía en la toma de decisiones, falta de participación en la organización del trabajo, etc.							
	Desmotivación	Los operarios no encuentran un propósito dentro del trabajo, falta de recursos, el taller no fomenta un ambiente laboral saludable.							
	Inestabilidad emocional	Incertidumbre en el trabajo, falta de control sobre las tareas, inseguridad laboral, etc.							
	Estrés laboral	Presión por cumplir con los lapsos de entrega, sobrecarga de trabajo, falta de recursos, etc.							
	Sobrecarga de trabajo	Realización de tareas que exceden las capacidades del trabajador, falta de personal, etc.							
Relaciones laborales conflictivas	Diferencia en los objetivos, diferencia en puntos de vista sobre una situación o tarea, falta de comunicación, entre otros.								

Realizado por: Jorge Calderón, Andrés Puma

3.4 Procesos de evaluación de riesgos

3.4.1 Clasificación de las etapas de trabajo

Una medida importante es la clasificación de una manera manejable y lógica, en la cual se enumerarán las labores de mantenimiento en el equipo caminero en las diferentes parroquias en las que se desarrolla este estudio, para ello se toma en cuenta las siguientes variables:

- Entorno externo e interno de la infraestructura en donde se realiza el estudio, ya sea una infraestructura apta para el mantenimiento del Equipo Caminero o un patio para este.
- Tareas planificadas, se enfoca en el mantenimiento seguro por parte de los operarios del Equipo Caminero.
- Deberes específicos para los operarios del Equipo Caminero.

3.4.2 Evaluación del riesgo

3.4.2.1 Identificación de riesgo

En la identificación del riesgo nos enfocamos en los antecedentes, el entorno, ambiente laboral etc., el cual nos ayuda a distinguir de mejor manera los riesgos. Para ello se realiza tres preguntas importantes.

- ¿Dónde se genera el riesgo?
- ¿Cuál es el afectado?
- ¿Cómo se produce?

A partir de estas preguntas podemos crear un propio check list, en el cual se encuentra todos los riesgos que se puedan dar en el Equipo Caminero de las parroquias.

3.4.2.2 Severidad del daño

Una vez que se tiene identificado los riesgos, se procede a calcular su severidad, en la cual se toma en cuenta la probabilidad existente en la que ocurra el daño y su respectiva consecuencia. Como nos muestra en la Tabla 2-8. El daño va desde un nivel bajo hasta un nivel alto y la consecuencia se muestra desde ligeramente dañina hasta extremadamente dañina.

3.4.3 Valorización de riesgos INSHT

Una vez identificado los riesgos y calculado su severidad se procede a la valoración de estos mediante la Tabla 2-8, mediante esta valoración se puede determinar si el riesgo es tolerable o se debe aplicar medidas para reducir los mismos. Según el INSHT nos da la Tabla 2-9, la cual

nos indica que medidas se deben aplicar para reducir el daño según su probabilidad y su consecuencia.

3.4.4 Elaboración de un manual para el mantenimiento seguro

Conforme a la IAP se elabora un manual para el mantenimiento seguro, donde se detalla los aspectos más importantes enfocados a la seguridad al momento de realizar operaciones de mantenimiento, el cual está dividido en seis capítulos, buscando generar conocimiento en los operarios a cargo del mantenimiento. Anexo N.



Ilustración 3-2: Índice del manual de mantenimiento seguro

Fuente: Autores

En base a la IAP (Investigación, Acción, Participación) se inició con la revisión bibliográfica previamente realizada sobre la conceptualización de la maquinaria y la normativa vigente nacional con respecto a la seguridad en el trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 2003), posteriormente en base a la valorización de los riesgos INSHT se desarrolló el marco teórico sobre las medidas de seguridad y se profundizó en temas con respecto al área de trabajo, ya que es la mayor causa de los accidentes.

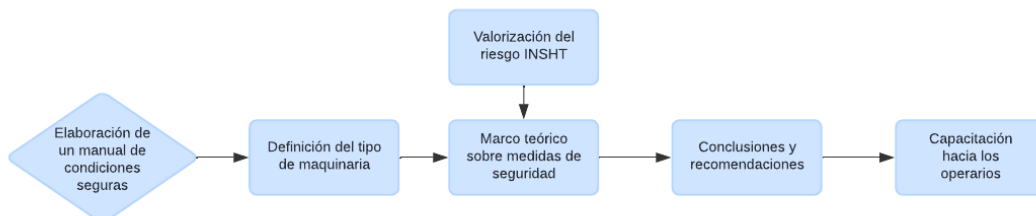


Ilustración 3-3: Esquema de la elaboración del manual de condiciones seguras

Fuente: Autores

Se elaboro un programa de mantenimiento preventivo, donde se detalla la maquinaria a revisar, las actividades por ejecutar, los equipos de seguridad que se deben usar, para completar cada uno de los parámetros es necesario revisar dentro del Manual de mantenimiento seguro (Anexo N), en el Capítulo II se encuentran las tablas con el plan de mantenimiento para cada tipo de maquinaria conjunto con los riesgos y medidas preventivas, a su vez en el Capítulo V los equipos de seguridad.


	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO		PREVENTIVO	
	INSPECCIÓN		10 horas de trabajo	
EQUIPO O MAQUINARIA A INSPECCIONAR O REVISAR				
OPERARIO				FECHA
HORA INICIO		HORA FINAL		TIEMPO
ACTIVIDAD A REALIZAR	1. Revisión del nivel de aceite del motor 2. Revisión del nivel de aceite hidráulico			
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE SEGURIDAD A USAR		
		Casco de seguridad <input type="checkbox"/>		
		Guantes <input type="checkbox"/>		
		Gafas de seguridad visual <input type="checkbox"/>		
		Protección auditiva <input type="checkbox"/>		
		Protección de vías respiratorias <input type="checkbox"/>		
		Botas de seguridad <input type="checkbox"/>		
		Ropa de protección <input type="checkbox"/>		
RIESGOS EN EL TRABAJO		MEDIDAS PREVENTIVAS		
Choque con objetos fuera de lugar		Establecer una reorganización de los espacios del taller para una mejor distribución		
Caídas al mismo nivel		Mantener el suelo del área de trabajo limpia		
Contaminantes biológicos		Evitar el contacto directo con estas sustancias mediante el uso de los EPP		
Exposición a presiones anormales		La maquinaria debe estar en reposo entre 20 a 30 minutos previo a su revisión		
MATERIALES		ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES		
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN		RANGO NORMAL	
Observaciones			Firma Operario	

Ilustración 3-4: Programa de Mantenimiento

Fuente: Autores

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1 Descripción de las condiciones actuales de las instalaciones de cada parroquia en base a la visita de campo

Conforme a los datos recolectados en la visita técnica realizada en cada parroquia se observa que cada una posee un espacio en el cual se usa como parqueadero de la maquinaria y a su vez en el mismo espacio se realizan los mantenimientos, por lo cual el estudio de las condiciones seguras se realiza mediante la normativa del INSHT con la finalidad de reconocer todo tipo de riesgo que se pueda presentar y cuál sería su probabilidad de ocurrencia; consecuencia; y nivel de riesgo, para en base a estos datos elaborar un plan de acciones correctivas conforme a la normativa (INSHT) y decreto ejecutivo (Decreto Ejecutivo 2393, 2003); mitigando los riesgos y de esta manera obtener una mejora en la seguridad industrial.

4.1.1 *Patio de maquinaria en la parroquia Bayushig*



Ilustración 4-1: Patio de mantenimiento parroquia Bayushig

Fuente: Autores

Con respecto a los riesgos físicos tenemos la presencia de riesgos triviales; tolerables; moderados; e importantes; a causa de las condiciones inseguras del área de trabajo presentándose la posibilidad de un riesgo de caída desde la altura de la maquinaria, un manejo inadecuado de piezas metálicas por la falta de limitación de los espacios de trabajo y los espacios de almacenamiento los cuales se encuentran al aire libre, la falta de limitación de las

áreas de trabajo pueden provocar la caída de herramientas o piezas que se estén manejando o utilizando, por otro lado como un riesgo biológico, se tiene la presencia de personal no autorizado como plantas o animales en las zonas de trabajo pueden producir accidentes.

Además, que la exposición prolongada al smog o gases tóxicos puede llegar a provocar un riesgo químico. Así como también la presencia de riesgos ergonómicos producidos por el sobre esfuerzo en el levantamiento manual de los implementos de la maquinaria al igual que las posturas incómodas o repetitivas. Con forme a riesgos psicosociales los operadores supieron manifestar que el único riesgo a considerar es la sobre carga de trabajo conforme a la organización y la alta responsabilidad, pero que en cuanto al ambiente de trabajo el riesgo se considera trivial.

4.1.2 *Patio de maquinaria en la parroquia El Altar*



Ilustración 4-2: Patio de maquinaria parroquia El Altar

Fuente: Autores

En la parroquia El altar se pudo contemplar que el espacio es muy amplio y es una ventaja que se debe aprovechar para poder reducir los riesgos, la desventaja es que el área no está correctamente organizada ya que se puede encontrar objetos fuera de los lugares correspondientes; en esta parroquia se encontraron riesgos importantes como: los contaminantes biológicos, esto hace referencia al mal uso de los desechos contaminantes ya que el personal está expuesto a estas sustancias y estas pueden afectar su salud; en riesgos físicos se pudo evidenciar el riesgo de incendio debido a que algunas sustancias inflamables se encontraban cerca de la maquinaria y no tienen un espacio específico para su almacenamiento, también se

pudo evidenciar el riesgo de golpes y cortes debido a que la maquinaria no constan con un área delimitada para realizar sus inspecciones o mantenimiento; además se pudo constatar riesgos ergonómicos debido al sobre esfuerzo que se realiza para el cambio de implementos y posturas incómodas por parte de los operadores.

4.1.3 *Patio de maquinaria en la parroquia La Candelaria*



Ilustración 4-3: Patio de mantenimiento parroquia La Candelaria

Fuente: Autores

En la parroquia de La Candelaria los riesgos físicos moderados a considerar son el riesgo de atrapamiento; golpes y cortes; la deficiente iluminación debido a las condiciones del área de trabajo donde la luz natural es parcial y la artificial es baja lo que puede llegar a producir dichos riesgos, con forme a riesgos químicos moderados son aquellos como la exposición y salpicadura a sustancias químicas y la exposición al smog del motor. En cuanto a riesgos ergonómicos hay la presencia de la manipulación de cargas a largo plazo y la mala calidad del aire interior esto debido a las condiciones del área de trabajo. Así como en los riesgos psicosociales el operador manifestó que el estrés laboral es el único a considerar.

En cuanto a los riesgos importantes se puede considerar las caídas al mismo nivel por la deficiencia de las condiciones del piso en el cual se identificó presencia de lodo acumulado dentro del área de trabajo y choque con objetos fuera de lugar como se pudo evidenciar los implementos de la maquinaria no tienen un lugar establecido dentro del área de trabajo.

4.1.4 *Patio de maquinaria en la parroquia Matus*



Ilustración 4-4: Área de maquinaria parroquia Matus

Fuente: Autores

La parroquia Matus disponen un espacio específico para la maquinaria pesada pero las autoridades no realizan la entrega formal de esta área, debido a esta situación tienen un área para realizar el mantenimiento que no es adecuada. Los riesgos físicos moderados a considerar son el riesgo de atrapamiento; golpes, cortes y caídas; debido a que el área no es la recomendable y esta no se encuentra nivelada así produciendo este tipo de riesgos físicos, con forme a riesgos químicos moderados son aquellos como la exposición y salpicadura a sustancias químicas debido a que las sustancias inflamables no tienen un lugar específico de almacenamiento. En cuanto a riesgos ergonómicos hay la presencia de la manipulación de cargas a largo plazo debido a las condiciones del área de trabajo. Así como en los riesgos psicosociales el operador manifestó que el estrés laboral es el único a considerar.

En cuanto a los riesgos importantes se puede considerar las caídas al mismo nivel por la deficiencia de las condiciones del lugar, también el choque con objetos fuera de lugar como se pudo evidenciar los implementos de la maquinaria no tienen un lugar establecido dentro del área de trabajo.

4.2 Cuantificación de riesgos

En base a la visita de campo se pudo recopilar conforme a la matriz de riesgos según el (INSHT) para determinar la frecuencia de cada tipo de riesgo.

4.2.1 Parroquia Bayushig

Analizando los resultados obtenidos mediante la matriz de riesgo de los datos obtenidos en la parroquia Bayushig se determinó que la incidencia de los riesgos Moderados corresponde al 39%, los riesgos Triviales al 29%, los riesgos Tolerables al 25%, los riesgos Importantes al 7% y sin la presencia de riesgos intolerables siendo el 0%. Teniendo en cuenta que se debe actuar con respecto a los riesgos Moderados e Importantes.

Tabla 4-1: Cuantificación de riesgos Parroquia Bayushig

Estimación del riesgo	Frecuencia
Trivial	12
Tolerable	10
Moderado	16
Importante	3
Intolerable	0

Realizado por: Autores

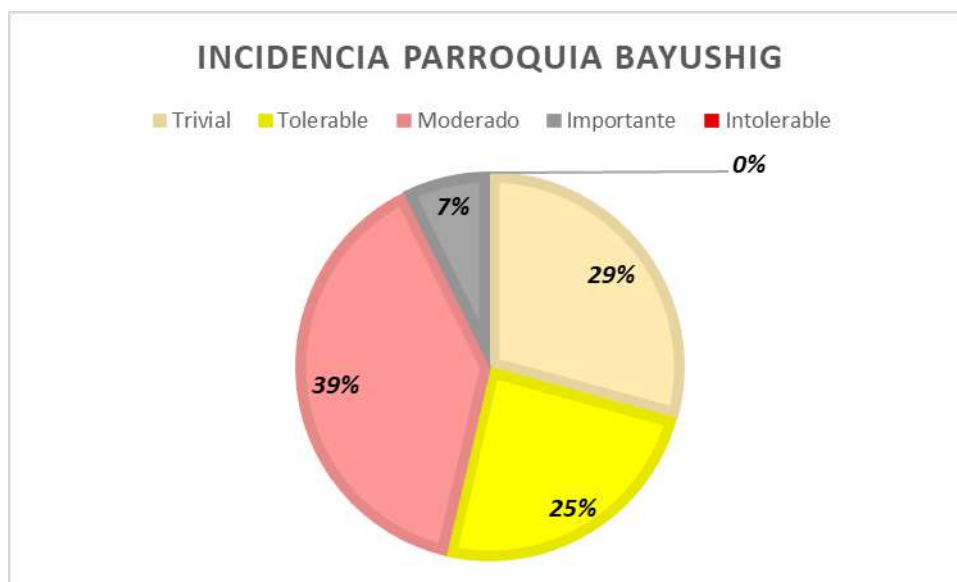


Ilustración 4-5: Cuantificación de riesgos Parroquia Bayushig

Fuente: Autores

4.2.2 Parroquia Matus

Analizando los resultados obtenidos mediante la matriz de riesgo de los datos obtenidos en la parroquia Matus se determinó que la incidencia de los riesgos Moderados corresponde al 29%, los riesgos Triviales al 32%, los riesgos Tolerables al 24%, los riesgos Importantes al 15% y sin la presencia de riesgos intolerables siendo el 0%. Teniendo en cuenta que se debe actuar con respecto a los riesgos Moderados e Importantes.

Tabla 4-2: Cuantificación de riesgos Parroquia Matus

Estimación del riesgo	Frecuencia
Trivial	13
Tolerable	10
Moderado	12
Importante	6
Intolerable	0

Realizado por: Autores

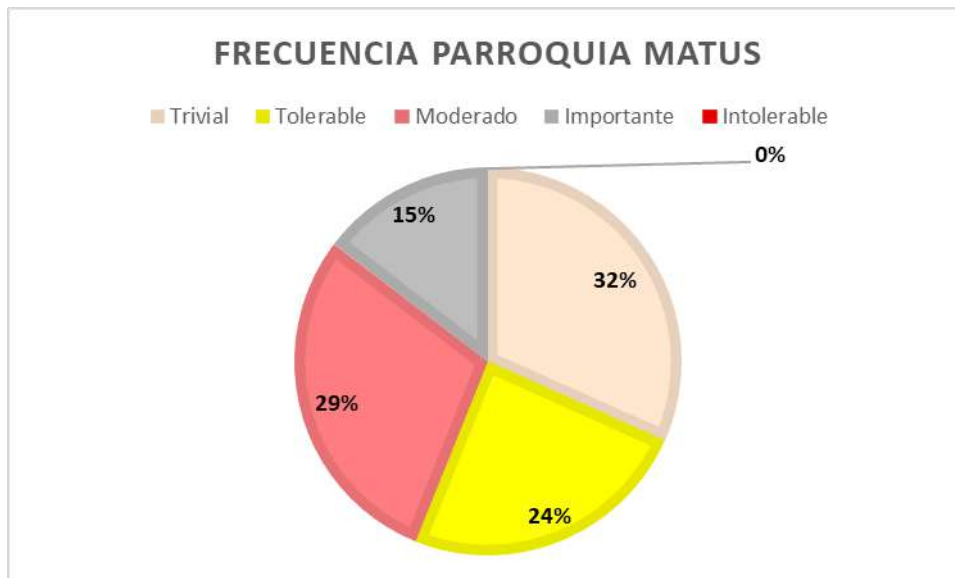


Ilustración 4-6: Cuantificación de riesgos Parroquia Matus

Fuente: Autores

4.2.3 Parroquia La Candelaria

Analizando los resultados obtenidos mediante la matriz de riesgo de los datos obtenidos en la parroquia La Candelaria se determinó que la incidencia de los riesgos Moderados corresponde al 27%, los riesgos Triviales al 24%, los riesgos Tolerables al 32%, los riesgos Importantes al 17% y sin la presencia de riesgos intolerables siendo el 0%. Teniendo en cuenta que se debe actuar con respecto a los riesgos Moderados e Importantes.

Tabla 4-3: Cuantificación de riesgos Parroquia La Candelaria

Estimación del riesgo	Frecuencia
Trivial	10
Tolerable	13
Moderado	11
Importante	7
Intolerable	0

Realizado por: Autores

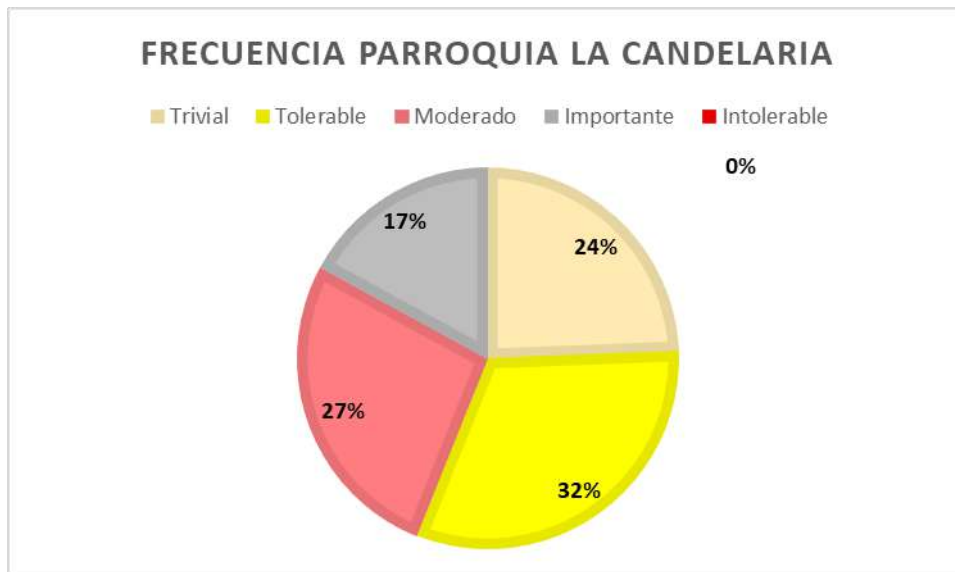


Ilustración 4-7: Cuantificación de riesgos Parroquia La Candelaria

Fuente: Autores

4.2.4 Parroquia el Altar

Analizando los resultados obtenidos mediante la matriz de riesgo de los datos obtenidos en la parroquia El Altar se determinó que la incidencia de los riesgos Moderados corresponde al 10%, los riesgos Triviales al 39%, los riesgos Tolerables al 24%, los riesgos Importantes al 27% y sin la presencia de riesgos intolerables siendo el 0%. Teniendo en cuenta que se debe actuar con respecto a los riesgos Moderados e Importantes.

Tabla 4-4: Cuantificación de riesgos Parroquia El Altar

Estimación del riesgo	Frecuencia
Trivial	16
Tolerable	10
Moderado	4
Importante	11
Intolerable	0

Realizado por: Autores



Ilustración 4-8: Cuantificación de riesgos Parroquia El Altar

Fuente: Autores

4.3 Planteamiento de acciones correctivas enfocadas a las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero de la Parroquia Bayushig.

4.3.1 Acciones correctivas para riesgos importantes presentes en cada parroquia.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos en la matriz de riesgo según (INSHT) se propone las siguientes acciones correctivas enfocadas en los riesgos importantes, con el objetivo de obtener una mejora en la seguridad industrial dentro del área de trabajo de cada parroquia.

Tabla 4-5: Acciones correctivas para riesgos importantes.

Tipo de riesgo	Riesgo identificado	Proceso de trabajo Acción inmediata	Medida de control
Importante (Bayushig)	Contaminantes biológicos. Exposición a sustancias químicas peligrosas. Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos. También utilizar las herramientas adecuadas como embudo.	Clasificación de residuos según su composición, naturaleza o procedencia. Almacenamiento de residuos de aceites, refrigerantes, otros en envases cerrados y separados. Evitar el contacto directo con estas sustancias mediante el uso de los EPP (Equipos de Protección Personal).
Importante (El Altar)	Exposición al ruido.	Tomar descansos conforme a la Tabla 2-3: Nivel sonoro por tiempo de exposición de cada jornada laboral.	Utilizar protección auditiva y los demás EPP para evitar el contacto directo con sustancias químicas, establecer un espacio para el almacenamiento de aceites y combustibles que se encuentran cercanos a las instalaciones eléctricas, impermeabilizar el suelo para de esta forma facilitar la limpieza.
	Riesgo de incendio.	Reubicar los contenedores de combustible y aceite procurando un sellado hermético.	
	Caídas al mismo nivel.	Procurar mantener el piso del área de mantenimiento limpia.	
	Riesgo de quemaduras.	Dejar en reposo la maquinaria antes de la inspección para evitar quemaduras por sus altas temperaturas en el sistema de propulsión.	

	Exposición a presiones anormales.	La maquinaria debe estar en reposo al momento de la manipulación o inspección de los sistemas hidráulico y refrigeración.	
	Contaminantes biológicos.	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos.	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas.		
	Pésimo confort térmico en los sistemas de la maquinaria.	Procurar no exceder el tiempo de exposición a la temperatura de los sistemas de la maquinaria, cuando este se encuentre encendido.	
	Alta responsabilidad.	Organizar el tiempo según la disponibilidad de la maquinaria.	
Importante (La Candelaria)	Riesgo de incendio.	Reubicar los contenedores de combustible y aceite procurando un sellado hermético.	Como medida de control para riesgo de incendio designar un área específica para el almacenamiento de combustible y otras sustancias inflamables; también establecer una reorganización de los espacios del taller para una mejor distribución; impermeabilizar el suelo para de esta forma facilitar la limpieza y establecer un espacio para el almacenamiento de aceites y combustibles.
	Espacios confinados.	Ubicar de manera ordenada los implementos y herramientas que se vayan a utilizar.	
	Caídas al mismo nivel.	Procurar mantener el piso del área de mantenimiento limpia.	
	Choque con objetos fuera de lugar.	Organizar el área de trabajo antes de cualquier procedimiento en la maquinaria.	
	Contaminantes biológicos.	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos.	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas.		
	Sobre esfuerzo.	Utilizar equipos que ayuden a levantar o trasladar objetos de mayor peso dentro del área de trabajo.	
Importante (Matus)	Riesgo de incendio	Reubicar los contenedores de combustible y aceite procurando un sellado	Como medida de control reubicar todo el equipo caminero en un área que sea adecuada para la misma ya que se

		hermético.	encuentra dentro de un establecimiento educativo que no cumple con los requerimientos necesarios o a su vez adecuar el lugar; para riesgo de incendio designar un área específica para el almacenamiento de combustible y otras sustancias inflamables; también establecer una reorganización de los espacios del taller para una mejor distribución; impermeabilizar el suelo para de esta forma facilitar la limpieza y establecer un espacio para el almacenamiento de aceites y combustibles.
	Riesgo de vuelco.	Ubicar la maquinaria dentro de un área nivelada y segura para ejecutar los procesos de mantenimiento.	
	Riesgo de exposición al ruido.	Tomar descansos conforme a la Tabla 2-3: Nivel sonoro por tiempo de exposición de cada jornada laboral.	
	Caídas al mismo nivel.	Procurar mantener el piso del área de mantenimiento limpia.	
	Contaminantes biológicos. Exposición a sustancias químicas peligrosas	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos.	

Fuente: Autores

4.3.2 Acciones correctivas para riesgos moderados presentes en cada parroquia.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos en la matriz de riesgo según (INSHT) se propone las siguientes acciones correctivas enfocadas en los riesgos moderados, con el objetivo de obtener una mejora en la seguridad industrial dentro del área de trabajo de cada parroquia.

Tabla 4-6: Acciones correctivas para riesgo moderado.

Tipo de riesgo	Riesgo identificado	Proceso de trabajo <u>Acción inmediata</u>	Medida de control
Moderado (Bayushig)	Riesgo de caída desde la maquinaria	Mantener limpios la suela de los zapatos de trabajo al igual que la superficie de la maquinaria así evitamos resbalones.	Se identifico catorce riesgos moderados que pueden ser mitigados mediante la implementación de EPP (Equipos de Protección Personal); mediante la reorganización y la adecuación del espacio debido a que se encuentra en un establecimiento educativo donde las condiciones no son las adecuadas e implementar un
	Riesgo de incendio	Reubicar los contenedores de combustible y aceite procurando un sellado hermético.	

	Riesgo de golpes y cortes	Manipular de manera adecuada las piezas y herramientas afiladas.	tratado de los residuos del mantenimiento.
	Riesgo de exposición al ruido	Tomar descansos conforme a la Tabla 2-3: Nivel sonoro por tiempo de exposición de cada jornada laboral.	
	Caídas de objetos por manipulación	Manipular de manera adecuada las piezas y herramientas.	
	Exposición a temperaturas extremas	Procurar no exceder el tiempo de exposición a la temperatura de los sistemas de la maquinaria, cuando este se encuentre encendido.	
	Temperatura ambiente	De acuerdo con las condiciones ambientales posponer el mantenimiento a otras horas del día.	
	Exposición a presiones anormales	La maquinaria debe estar en reposo al momento de la manipulación o inspección de los sistemas hidráulico y refrigeración.	
	Accidentes causados por seres vivos	Evitar el acceso de los seres vivos que ingresan al área de trabajo	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos.	
	Sobre esfuerzo	Utilizar equipos que ayuden a levantar o trasladar objetos de mayor peso dentro del área de trabajo.	
	Manipulación de cargas a largo plazo		
	Posturas incómodas y prolongadas	No mantener la misma postura por periodos extensos de tiempo.	
	Pésimo confort térmico en los sistemas de la maquinaria.	Procurar no exceder el tiempo de exposición a la temperatura de los sistemas de la maquinaria, cuando este se	

		encuentre encendido.	
Moderado (El Altar)	Riesgo eléctrico	Manipular con precaución el apartado eléctrico de la maquinaria, de ser posible desconectar la batería	Reorganización del área del taller y establecer un lugar específico para el almacenamiento de combustible y de los residuos; procurar realizar el mantenimiento en un área donde exista ventilación adecuada e implementar herramientas que faciliten el cambio de los implementos de la maquinaria.
	Riesgo de incendio	Reubicar los contenedores de combustible y aceite procurando un sellado hermético.	
	Exposición al humo de motores	No prolongar el tiempo de exposición más de lo necesario.	
	Movimientos repetitivos	Planificar el uso de la maquinaria para evitar el cambio de implemento continuamente.	
Moderado (La Candelaria)	Riesgo de atrapamiento	Ubicar la maquinaria en un lugar amplio.	Adecuación del espacio y reorganización de las herramientas e implementos de la maquinaria; implementar una mejora con respecto a la iluminación artificial; clasificación de residuos según su composición, naturaleza o procedencia; almacenamiento de residuos de aceites, refrigerantes, otros en envases cerrados y separados; evitar el contacto directo con estas sustancias mediante el uso de los EPP (Equipos de Protección Personal) y procurar realizar el mantenimiento en un área donde exista ventilación adecuada e implementar herramientas que faciliten el cambio de los implementos de la maquinaria.
	Riesgo de caída desde la maquinaria	Mantener limpios la suela de los zapatos de trabajo al igual que la superficie de la maquinaria así evitamos resbalones.	
	Riesgo de golpes y cortes	Manipular de manera adecuada las piezas y herramientas afiladas.	
	Iluminación	Ubicar la maquinaria donde haya una mejor iluminación natural.	
	Exposición a sustancias químicas peligrosas	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos.	
	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas		
	Exposición al humo de motores	No prolongar el tiempo de exposición más de lo necesario.	
	Manipulación de cargas a largo plazo	Utilizar equipos que ayuden a levantar o trasladar objetos de mayor peso dentro del área de trabajo.	

	Mala calidad de aire interior	Ubicar la maquinaria e implementos en un ambiente para obtener un flujo de aire correcto.	
Moderado (Matus)	Riesgo de atrapamiento	Ubicar la maquinaria en un lugar amplio.	Adecuación del espacio y reorganización de las herramientas e implementos de la maquinaria; implementar una mejora con respecto a la iluminación artificial; clasificación de residuos según su composición, naturaleza o procedencia; almacenamiento de residuos de aceites, refrigerantes, otros en envases cerrados y separados; evitar el contacto directo con estas sustancias mediante el uso de los EPP (Equipos de Protección Personal) y procurar realizar el mantenimiento en un área donde exista ventilación adecuada e implementar herramientas que faciliten el cambio de los implementos de la maquinaria.
	Riesgo de golpes y cortes	Manipular de manera adecuada las piezas y herramientas afiladas.	
	Caídas de objetos por manipulación	Manipular de manera adecuada las piezas y herramientas.	
	Riesgo de quemaduras	Dejar en reposo la maquinaria antes de la inspección para evitar quemaduras por sus altas temperaturas en el sistema de propulsión.	
	Choque con objetos fuera de lugar	Organizar el área de trabajo antes de cualquier procedimiento en la maquinaria.	
	Exposición a temperaturas extremas	Procurar no exceder el tiempo de exposición a la temperatura de los sistemas de la maquinaria, cuando este se encuentre encendido.	
	Exposición a presiones anormales	La maquinaria debe estar en reposo al momento de la manipulación o inspección de los sistemas hidráulico y refrigeración.	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	Antes de cualquier proceso de mantenimiento se necesita determinar el envase o recipiente de almacenamiento de aceite u otros contaminantes biológicos.	
	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas		
	Sobre esfuerzo	Utilizar equipos que ayuden a levantar o trasladar objetos de mayor peso dentro del área de trabajo.	
Movimientos repetitivos			

Fuente: Autores

4.3.3 Acciones correctivas para riesgos tolerables y triviales presentes en cada parroquia.

Una vez identificados cuales son los riesgos tolerables y triviales mediante la matriz de riesgo, el siguiente proceso es definir un seguimiento periódico con la finalidad de que dichos riesgos no incrementen su probabilidad de ocurrencia o su consecuencia sea más grave, ya que pasarían a tener otro tipo de clasificación y en ese momento deberá implementarse una acción correctiva respectivamente. Ya que con respecto a los riesgos Triviales es necesario tomar medidas específicas con respecto a la Tabla 2-9; de igual manera los riesgos Tolerables, aunque no es necesario implementar medidas correctivas, es recomendable explorar posibles soluciones.

4.4 Entrega y capacitación de manual de condiciones seguras enfocadas en el mantenimiento del equipo caminero en las parroquias rurales del cantón Penipe.

Se realizó la capacitación hacia los operarios de la maquinaria y autoridades de cada parroquia socializando los resultados obtenidos previo a las visitas técnicas efectuadas así también como los temas que aborda el manual.



Ilustración 4-9: Capacitación a los operarios y autoridades de cada parroquia

Fuente: Autores

Posteriormente se realizó la entrega del manual de condiciones seguras enfocadas en el mantenimiento del equipo caminero en las parroquias rurales del cantón Penipe, esto conforme a los objetivos planteados.



Ilustración 4-10: Entrega del manual hacia un delegado de CONAGOPARE

Fuente: Autores

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determinó que las condiciones de seguridad enfocadas al mantenimiento del equipo caminero actuales en las parroquias rurales son mínimas o no son las adecuadas ya que los operarios no cuentan con los equipos de protección personal (EPP) y además el área o lugar de trabajo de las parroquias Matus, Bayushig y La Candelaria no son las apropiadas.
- La determinación de los procesos mediante la revisión bibliográfica permitió definir los de mayor importancia siendo estos el (Decreto Ejecutivo 2393, 2003) y el (INSHT, 2015), en base a estos se realizó la elaboración de una matriz de riesgo mediante la cual se estableció los riesgos presentes en cada parroquia.
- Mediante una valorización de riesgos según la Tabla 2-8: Niveles de riesgo se plantearon acciones correctivas con estas se busca mitigar o reducir la probabilidad que se produzca un accidente y que el nivel de consecuencia sea menor.
- Se elaboró un manual de condiciones seguras enfocadas en el mantenimiento del equipo caminero en las parroquias rurales del cantón Penipe, abarcando las medidas de seguridad a tener en cuenta previo a efectuar los procesos de mantenimiento.
- Se llevo a cabo la capacitación hacia los operarios y autoridades donde se socializaron temas como los tipos de mantenimiento y las condiciones generales del área de trabajo previo al mantenimiento para evitar accidentes o lesiones.

5.2 Recomendaciones

- Mantener limpio el área de trabajo e implementar el uso de los equipos de protección personal (EPP), hacerlo de la manera adecuada dependiendo de las operaciones a ejecutar permite minimizar la probabilidad de que ocurra un accidente o se produzca un riesgo.
- Implementar normativas internacionales y decretos nacionales enfocados a la seguridad en el mantenimiento como: la norma (INEN 3864, 2013) sobre símbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad, esta permite diseñar señales de seguridad acorde a las necesidades que se presenten en los talleres de cada parroquia.
- Consultar el manual previo a ejecutar las actividades de mantenimiento para reducir la incidencia de accidentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ANÓNIMO.** *Condiciones Termohigrométricas.* [blog]. Consejería de Educación, Formación Profesional y Empleo. [Consulta: 28 noviembre 2023]. Disponible en: https://rrhheducacion.carm.es/wp-content/uploads/2023/03/0015_20230302_Condiciones-termohigrometricas.pdf
2. **ANÓNIMO.** *Retroexcavadora cargadora.* [blog]. Caterpillar. [Consulta: 28 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/backhoe-loaders.html#:~:text=Las%20retroexcavadoras%20cargadoras%20Cat%20rotura%20de%20asfalto%20y%20pavimentación.
3. **ANÓNIMO.** *Volquetes diseñados para todo terreno.* [blog]. INEC. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_metal.php?id=44428.00.00#:~:text=Los%20volquetes%20o%20volquetas%20son,que%20pueda%20transportar%20el%20cajón.
4. **Bestratén, Manuel; et al.** *Seguridad en el Trabajo.* Edición 2011. Madrid-España: Servicio de Ediciones y Publicaciones - INSHT, 2011. Págs 476-494.
5. **DAZA PONCIANO; et al.** *Percepción de los riesgos físicos de los operadores de maquinaria pesada en el consorcio vial selva central Huanuco.* Lima : s.n., 2018.
6. **DECRETO EJECUTIVO 2393:2003.** *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.*
7. **DÍAZ, José María.** *Técnicas de prevención de riesgos laborales.* 11ª ed. Madrid-España: Tebar, 2018.
8. **DÍAZ, Pilar.** *Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral.* [En línea]. 3ª ed Madrid-España: Ediciones Paraninfo, 2015 [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rOk9CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&ots=JHv_AJnXWX&sig=vN-QGibSGrFv_ZqM6yxAk1xwat8#v=onepage&q&f=false.](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rOk9CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&ots=JHv_AJnXWX&sig=vN-QGibSGrFv_ZqM6yxAk1xwat8#v=onepage&q&f=false)
9. **GIL MONTE, Pedro.** “Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional”. *Scielo Peru.* vol. 29, (2012), (Lima). págs. 237 - 278.
10. **GONZALEZ BUENO, Marisa.** *Riesgos Químicos.* [blog]. Madrid: UCM, 2015. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2015-06-01-MODULO%20RIESGOS%20QUIMICOS.pdf>
11. **HEIREMANS, Eugenio; et al.** *Recomendaciones Prácticas para el Control de Agentes Contaminantes.* [blog]. Santiago-Chile. [Consulta: 20 noviembre 2023].

Disponible en: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/trabajadores/recomendaciones-practicas-para-el-control-de-agentes-contaminantes.pdf?sfvrsn=ef6ea62d_0.

12. **INSHT**. *Evaluación de Riesgos*. Madrid. 2015.
13. **INSHT**. *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. Madrid. 2015.
14. **ISO:31000:2018**. *Risk Management Strategy on Heavy Machinery Vehicle Division*.
15. **ISO 45001**. *Norma internacional iso*.
16. **LEMA, Héctor Daniel**. *Metodología de la investigación Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Bogota-Ecoe, 2009. 978-958-648-602-6.
17. **MALDONADO, Herman & SIGÜENZA, Luis**. *Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria Pesada de la Empresa Minera Dynasty del cantón Portovelo*. UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA, Cuenca : 2012.
18. **MEZA, Luis**. *Plan de mantenimiento preventivo apoyado en el RCM para mejorar el rendimiento de disponibilidad mecánica maquinaria pesada excavadora CAT 336 – Compañía Minera Raura S. A. 2019*. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica. Huancayo. 2020.
19. **MINISTERIO DEL TRABAJO**. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente*.
20. **MORILLO, Francisco & RIVADENEIRA, Jorge**. *Estudio y Análisis de la Concentración de Emisiones Contaminantes y Ruido Dentro de un Taller de Mecánica Automotriz Para Vehículos Pesados a Diésel*. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, Quito. 2016.
21. **MUÑOZ, Jofre**. *Desarrollo de una metodología de mantenimiento predictivo en el tren motriz de un tractor*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. 2022.
22. **NTE INEN-ISO 3864-1:2013**. *Símbolos Gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad*.
23. **PANTOJA RODRIGUEZ, Janet; et al**. *Riesgos laborales en las empresas*. Polo del conocimiento. 2017. Vol. 2, 5. págs. 833-868.
24. **RAMOS, Beatriz**. *Informe de higiene industrial evaluación de exposición a condiciones termohigrométricas*. [blog]. Madrid: FREMAP, 2008. [Consulta: 23 noviembre 2023]. Disponible en:

<http://www.ictp.csic.es/ICTP2/sites/default/files/ICTP.2008.%20Condiciones%20Ambientales.pdf>

25. **REAL DECRETO 374/2001.** *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.* Madrid. 2013.
26. **RODRÍGUEZ, Álvaro.** *Diseño de un brazo de una retroexcavadora con 29000kg de capacidad.* Universidad de Almería. s.l. : 2021.
27. **SIMEÓN, Edgar.** *Diseño de un plan de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la vida nominal de los equipos: vehículos livianos y máquinas-herramientas.* empresa coopsol minería y petróleo s.a. Perú. 2014.
28. **SOLÓRZANO ARROYO, Olman.** *Manual de conceptos de Riesgos y Factores de Riesgo para Análisis de Peligrosidad.* Ministerio de Agricultura y Ganadería Gestión Institucional De Recursos Humanos Gestión De Salud. 2014.
29. **UNE-EN 13306:2017.** *Mantenimiento. Terminología de mantenimiento.*
30. **UNE-ISO 6385.** *Normas técnicas sobre principios ergonómicos.* Madrid. 2004.
31. **VALVERDE, Abel.** *Plan de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada en minera chinalco Peru s.a.* Universidad Nacional del Callao, Callao. 2021.
32. **VILLA, Yuri; et al.** “Análisis estructural y modal de las placas adaptación para martillos hidráulicos y minicargadores en condiciones reales de operación”. *INGENIUS* [en línea], 2022 (Ecuador) vol. (28), págs. 94-95 [Consulta: 23 noviembre 2023]. Número ISSN 1390-625X. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23019/1/ings_n28_Villa1_Vook_Villa2_Carbajal_Barrera_Florez.pdf
33. **YANZAPANTA, Darwin.** *El uso de los equipos de protección personal y su incidencia en los accidentes laborales en los operadores de equipo caminero del honorable gobierno provincial de Tungurahua.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato. 2013.

ANEXOS

ANEXO A: VISITA TECNICA A LAS DEFIERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.



ANEXO B: FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA BAYUSHIG



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



Inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller

Parroquia	Bayushig	Fecha	14 - Diciembre - 2013
Embargado/Jefe de Taller	Dionisio Rivas		
Tipo de magistratura (número de unidades)	Taller (2) - Pol. Col. 14		
Responsable	A		

Ficha técnica de estudio de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero:

Riesgo	Factor de Riesgo	Presencia del riesgo		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Físico	Riesgo de atrapamiento	✓			
Físico	Riesgo de caída desde altura	✓			
Físico	Riesgo eléctrico		✓		
Físico	Riesgo de incendio	✓			
Físico	Espacios confinados		✓		
Físico	Riesgo de vuelco	✓			
Físico	Riesgo de golpes y cortes	✓			
Físico	Riesgo de exposición al ruido	✓			
Físico	Caidas de objetos por manipulación	✓			
Físico	Caidas al mismo nivel	✓			
Físico	Riesgo de quemaduras	✓			
Físico	Caidas al mismo nivel				
Físico	Choque contra objetos móviles			✓	No hay mesa de trabajo
Físico	Choque con objetos fuera de lugar	✓			

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Físico	Exposición a temperaturas extremas	✓			
Físico	Iluminación		✓		Poco iluminado
Físico	Temperatura ambiente	✓			
Físico	Exposición a vibraciones	✓			
Físico	Exposición a presiones anormales	✓			Presión media
Biológico	Contaminantes biológicos	✓			
Biológico	Accidentes causados por seres vivos	✓			
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas	✓			
Químico	Rango de exposición a sustancias peligrosas	✓			
Químico	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	✓			
Químico	Exposición al humo de motores	✓			
Ergonómico	Sobre esfuerzo	✓			Cambio de herramienta independiente
Ergonómico	Manipulación de cargas a largo plazo		✓		
Ergonómico	Mala calidad de aire interior		✓		
Ergonómico	Posturas incómodas y prolongadas		✓		No son prolongadas
Ergonómico	Movimientos repetitivos	✓			
Ergonómico	Pésimo confort térmico		✓		
Psicosociales	Trabajo a presión		✓		
Psicosociales	Alta responsabilidad	✓			
Psicosociales	Falta de apoyo laboral		✓		
Psicosociales	Deficit de la comunicación		✓		
Psicosociales	Inadecuada supervisión		✓		
Psicosociales	Desmotivación		✓		
Psicosociales	Inestabilidad emocional		✓		

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Psicosociales	Estrés laboral		✓		
Psicosociales	Sobrecarga de trabajo		✓		
Psicosociales	Relaciones laborales conflictivas		✓		

Ficha técnica de la instrumentaria, equipamiento y señales de seguridad


Tipo de seguridad	Tipo de instrumentaria/equipamiento	Presencia del equipamiento		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Personal	Casco		✓		
Personal	Lentes de seguridad		✓		
Personal	Orejeras (Tapón de oídos)		✓		
Personal	Mascarilla con filtro		✓		(Depende del entorno)
Personal	Faja lumbar		✓		
Personal	Overol Anti - fluidos		✓		
Personal	Overol (Tipo mandil)		✓		
Personal	Zapatos de seguridad		✓		
Personal	Zapatos Hidrofugados		✓		
Personal	Guantes		✓		
Personal	Mascara de soldar		✓	✓	
Colectiva	Señalética de prohibición		✓		
Colectiva	Señalética de acción obligatoria		✓		
Colectiva	Señalética de precaución		✓		
Colectiva	Señalética de condición segura		✓		
Colectiva	Señalética de equipo contra incendios		✓		

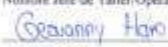
Realizado por: Jorge Calderín, Andrés Palma

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

OBSERVACIONES:

En unidas con el equipo adecuado para el mantenimiento, no poseen equipamiento de seguridad como casco y filtros, principalmente en cuanto la relación oficina.


Calderín Jorge David
Posente 1
Telf. 0996877472

Nombre Jefe de Taller/Operario

Telf. 0993595881


Palma Balseca Luis Andrés
Posente 2
Telf. 0983230400


Firma Jefe de Taller/Operario

ANEXO C: MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA BAYUSHIG

Fecha: (dd-mm-año)		Localización:		Número de trabajadores:					
14- Noviembre - 2023		Bayushig		1					
Empresa:		Punto de trabajo:		Responsable:					
GAD Parroquial		Operario		Geovany Polo					
Objeto de trabajo:		Método:		Actividad:					
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Riesgo de atrapamiento	Los trabajadores pueden quedar atrapados o apretados entre las partes móviles de la maquinaria, como los brazos o cadenas.	X					X	
	Riesgo de caída desde la maquinaria	Al subir o bajar de la maquinaria existe el riesgo de caída desde alturas elevadas.		X				X	
	Riesgo eléctrico	Al trabajar en la parte eléctrica de la maquinaria existe el riesgo de una descarga eléctrica por una herramienta manipulada.	X				X		
	Riesgo de incendio	El uso de equipos eléctricos cerca de contenedores de combustible.		X				X	
	Riesgo de asfixia	La calidad del aire es deficiente, presencia de gases o neblinas en la atmósfera.	X				X		
	Riesgo de vuelco	Al no realizar correctamente el bloqueo de las partes móviles, o al realizar el mantenimiento en una posición inestable, la maquinaria podría volcarse.	X					X	
	Riesgo de golpes y cortes	Manejjo inadecuado de las piezas y herramientas cortantes afiladas.		X				X	
	Riesgo de exposición al ruido	La maquinaria genera un alto nivel de ruido cuando esta en funcionamiento.	X					X	
	Caídas de objetos por manipulación	Caídas de herramientas, piezas o aparatos que se están manejando o transportando, como los filtros de aire y de aceite.	X					X	
	Caídas al mismo nivel	Presencia de charcos de aceite u otros líquidos en el suelo o irregularidades en el mismo.	X					X	
	Riesgo de quemaduras	Inadecuada exposición del motor, nivel de aceite y refrigerante.	X					X	
	Caídas al mismo nivel	Choque involuntario contra la zona de trabajo.	X					X	
	Choque contra objetos móviles	Choque entre trabajadores por espacios reducidos.	X					X	
	Choque con objetos fijos de fuga	Choque contra herramientas, repuestos o piezas fuera de su lugar establecido.	X					X	
	Exposición a temperaturas extremas	Permanencia prolongada cerca del motor en estado activo.	X					X	
	Humaredas	Pluma humeante en el área de trabajo.	X					X	
	Temperaturas reducidas	La temperatura ambiente es elevada y/o alta durante las actividades de mantenimiento.	X					X	
	Exposición a vibraciones	La maquinaria resaca un alto nivel de vibraciones cuando esta en funcionamiento.	X					X	
	Exposición a presiones anormales	Incorrecta exposición de la tapa del radiador y otros líquidos, aceites que se encuentran a presión.	X					X	
	Biológico	Contaminación biológica	Inadecuado tratamiento de residuos, como el derrame de aceites, refrigerante, líquido de freno, entre otros.				X		X
Accidentes causados por virus vivos		Presencia de personal no autorizado, animales o plantas dentro del área de trabajo.	X					X	
Químicos	Exposición a sustancias químicas peligrosas	Exposición a aceites, combustibles, pinturas, aceites, productos de limpieza de carrocería, líquidos hidráulicos, refrigerantes, sprays, aceites, grasas lubricantes, ácidos de batería y gases.				X		X	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	Exposición de residuos o materiales de freno, aceites lubricantes o refrigerantes.	X					X	
	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	El incorrecto mantenimiento del aceite, refrigerante, líquido de freno o aceite hidráulico.				X		X	
	Exposición al humo de motores	Exposición prolongada al humo de los motores ya que este contiene gases tóxicos.	X					X	

Ergonómico	Sobrecarga	El levantamiento manual de cargas pesadas puede generar una gran cantidad de fuerza que puede ser perjudicial para la salud del trabajador	X		X		
	Manipulación de cargas a largo plazo	La realización de tareas que requieren una posición incómoda o prolongada	X		X		
	Baja calidad de aire interior	Alta presencia o concentración de CO ₂ y gases contaminantes	X		X		
	Posturas incómodas y prolongadas	La realización de tareas en posturas incómodas o prolongadas puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas	X		X		
	Movimientos repetitivos	La realización de movimientos repetitivos puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones	X		X		
	Piezas confort térmico	La prolongada exposición ante el motor en funcionamiento, el escape de protección personal absorbe excesivamente el calor	X		X		
Psicosociales	Trabajo a presión	Sobrecarga del trabajo, plazos de entrega ajustados, cambio de prioridades importantes, falta de recursos, inadecuada organización, etc.	X		X		
	Alta responsabilidad	Inadecuada organización del trabajo, la planificación no es la adecuada en la distribución de tareas	X		X		
	Falta de apoyo laboral	Falta de apoyo y comunicación por parte de los compañeros y del supervisor	X		X		
	Déficit de la comunicación	Barreras físicas como son el ruido, iluminación, etc; falta de comunicación interpersonal al no fomentar la comunicación entre operarios y no generar conflictos o malentendidos	X		X		
	Inadecuada supervisión	Falta de liderazgo en la toma de decisiones, falta de participación en la organización del trabajo, etc.	X		X		
	Desmotivación	Los operarios no encuentran un propósito dentro del trabajo, falta de recursos, el taller no funciona en ambiente laboral saludable	X		X		
	Inestabilidad emocional	Incertidumbre en el trabajo, falta de control sobre las tareas, inseguridad laboral, etc.	X		X		
	Estrés laboral	Presión por cumplir con los plazos de entrega, sobrecarga de trabajo, falta de recursos, etc.	X		X		
	Sobrecarga de trabajo	Realización de tareas que exceden las capacidades del trabajador, falta de personal, etc.	X		X		
	Relaciones laborales conflictivas	Diferencia en los objetivos, diferencia en puntos de vista sobre una situación o tarea, falta de comunicación, entre otras.	X		X		


 Calderín Rina Jorge David
 Pasante 1
 Telf: 0998877472

Nombre Jefe de Taller/Operario

 Geovanny Haro
 Telf: 0993595881


 Puma Bolívar Luis Andrés
 Pasante 2
 Telf: 0983230400


 Firma Jefe de Taller/Operario

ANEXO D: FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA EL ALTAR



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



Inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller

Parroquia	El Altar	Fecha	11-11-2018
Encomendado/Jefe de Taller	Cecilio Galán		
Tipos de maquinaria (número de unidades)	Trinchera (5), Bata (1), Volqueta (1), Retrocargador (1)		
Responsable/s	3 operadores		

Ficha técnica de estado de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero

Riesgo	Factor de Riesgo	Presencia del riesgo		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Físico	Riesgo de atrapamiento	✓			
Físico	Riesgo de caída desde la maquinaria	✓			
Físico	Riesgo eléctrico	✓	✓		
Físico	Riesgo de incendio	✓			Controlar Diesel al aceite
Físico	Espacios confinados	✓	✓		
Físico	Riesgo de vuelco	✓	✓		
Físico	Riesgo de golpes y cortes	✓			
Físico	Riesgo de exposición al ruido	✓			No tienen protecciones
Físico	Caídas de objetos por manipulación	✓			
Físico	Caídas al mismo nivel	✓			
Físico	Riesgo de quemaduras	✓			No usan guantes
Físico	Caídas al mismo nivel			X	
Físico	Choque contra objetos móviles		X		
Físico	Choque con objetos fuera de lugar	✓			Verificar objetos fuera de lugar

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Físico	Exposición a temperaturas extremas	✓	✓		
Físico	Iluminación	✓			
Físico	Temperatura ambiente	✓			Temperatura normal
Físico	Exposición a vibraciones	✓			
Físico	Exposición a presiones anormales	✓			
Biológico	Contaminantes biológicos	✓			Indicador de estado inspeccionado
Biológico	Accidentes causados por seres vivos		✓		
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas	✓			
Químico	Rango de exposición a sustancias peligrosas	✓			
Químico	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	✓			
Químico	Exposición al humo de motores	✓			
Ergonómico	Sobre esfuerzo		✓		
Ergonómico	Manipulación de cargas a largo plazo	✓			
Ergonómico	Mala calidad de aire interior		✓		
Ergonómico	Posturas incómodas y prolongadas	✓			No son peligrosas
Ergonómico	Movimientos repetitivos	✓			
Ergonómico	Pésimo confort térmico		✓		
Psicosociales	Trabajo a presión		✓		
Psicosociales	Alta responsabilidad	✓			
Psicosociales	Falta de apoyo laboral		✓		
Psicosociales	Deficit de la comunicación		✓		
Psicosociales	Inadecuada supervisión		✓		
Psicosociales	Desmotivación		✓		
Psicosociales	Inestabilidad emocional		✓		

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Psicosociales	Estrés laboral		✓	
Psicosociales	Sobrecarga de trabajo		✓	
Psicosociales	Relaciones laborales conflictivas		✓	

Ficha técnica de la instrumentaria, equipamiento y señales de seguridad

Tipo de seguridad	Tipo de instrumentaria/equipamiento	Presencia del equipamiento		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Personal	Casco		X		
Personal	Lentes de seguridad		X		
Personal	Orejeras (Tapón de oídos)		✓		
Personal	Mascarilla con filtro		X		(Depende del entorno)
Personal	Faja lumbar		X		
Personal	Overol Anti - fluidos		X		
Personal	Overol (Tipo mandil)		✓		
Personal	Zapatos de seguridad		✓		
Personal	Zapatos Hidrorepelentes		✓		
Personal	Gauchos		✓		
Personal	Máscara de soldar		✓		Se requiere para el corte
Colectiva	Señalética de prohibición		X		
Colectiva	Señalética de acción obligatoria		X		
Colectiva	Señalética de precaución		✓		
Colectiva	Señalética de condición segura		X		
Colectiva	Señalética de equipo contra incendios		X		

Realizado por: Jorge Calderín, Andrés Puma

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

OBSERVACIONES:

Si el operador tuviera el equipamiento de seguridad, se podría operar y así cumplir con sus labores


Calderín Ries Jorge David
Ponente 1
Telf: 0996877472

Nombre Jefe de Taller/Operario
Cristian Caba
Telf: 096393232


Puma Balbeca Luis Andrés
Ponente 2
Telf: 0983230400


Firma Jefe de Taller/Operario

NEXO E: MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA EL ALTAR

Riesgo		Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad		Consecuencia		Nivel de riesgo
				B	M	A	LD	ED
Físico	Riesgo de atrapamiento		Los trabajadores pueden quedar atrapados o aplastados entre las piezas móviles de la maquinaria, como los brazos o rodillos.	X			X	
	Riesgo de caída desde la maquinaria		Al subir o bajar de la maquinaria existe el riesgo de caídas desde alturas elevadas.	X			X	
	Riesgo eléctrico		Al trabajar en la parte eléctrica de la maquinaria existe el riesgo de un descargo eléctrico por una herramienta manipulada.					
	Riesgo de incendio		El uso de equipos eléctricos cerca de combustible de combustible.		X			X
	Exposición asfixiante		La calidad del aire es deficiente, presencia de gases o vapor en la atmósfera.					
	Riesgo de vuelco		Al no realizar correctamente el bloqueo de las partes móviles, o al realizar el mantenimiento en una posición inestable, la maquinaria podría volcarse.	X			X	
	Riesgo de golpes y cortes		Mantenimiento inadecuado de las piezas y herramientas metálicas afiladas.		X		X	
	Riesgo de exposición al ruido		La maquinaria genera un alto nivel de ruido cuando está en funcionamiento.			X		X
	Caidas de objetos por manipulación		Caidas de herramientas, piezas o aparos que se están manipulando o transportando, como los filtros de aire y de aceite.	X			X	
	Caidas al mismo nivel		Presencia de charcos de aceite u otra sustancia líquida en el suelo o irregularidades en el mismo.			X		X
	Riesgo de quemaduras		Inadecuada inspección del motor, nivel de aceite y refrigerante.			X		X
	Caidas al mismo nivel		Choque involuntario contra la zona de trabajo.		X		X	
	Choque contra objetos móviles		Choque entre trabajadores por acciones reducidas.	X			X	
	Choque con objetos fuera de lugar		Choque con herramientas, repuestos o piezas fuera de su lugar establecido.		X		X	
	Exposición a temperaturas extremas		Parada prolongada cerca del motor en estado activo.	X			X	
	Iluminación		Poca iluminación en el área de trabajo.	X			X	
	Temperatura ambiente		La temperatura ambiente es elevada y/o reducida durante las actividades de mantenimiento.	X			X	
	Exposición a vibraciones		La maquinaria genera un alto nivel de vibraciones cuando está en funcionamiento.			X		X
	Exposición a presiones anormales		Incremento imprevisto de la tapa del radiador y otros líquidos, aceites que se acumulan a presión.			X		X
	Biológico	Contaminación biológica		Inadecuado tratamiento de residuos, como el derrame de aceites, refrigerante, líquido de freno, entre otros.	X			
Accidentes causados por seres vivos			Presencia de personal no autorizado, animales o plantas dentro del área de trabajo.	X			X	
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas		Exposición a combustibles, diesel, aceites, pintura, manillas, productos de limpieza de carrocería, líquidos hidráulicos, refrigerantes, gases, aceites, grasas lubricantes, ácidos de batería y gases.		X			X
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas		Inhalación de residuos o materiales de freno, aceites lubricantes o refrigerantes.			X		X
	Riesgo de absorción de sustancias químicas		El incorrecto mantenimiento del aceite, refrigerante, líquido de freno y aceite hidráulico.			X		X
	Exposición al humo de motores		Exposición prolongada al humo de los motores ya que este contiene gases tóxicos.	X			X	

Ergonómico	Sobrecarga	Levantamiento manual de cargas pesadas puede generar una gran cantidad de fuerza que puede ser perjudicial para la salud del trabajador	X			X	
	Manipulación de cargas a largo plazo	La realización de tareas que requieran una posición incómoda o prolongada	X			X	
	Mala calidad de aire interior	Alta presencia o concentración de CO ₂ y gases contaminantes	X			X	
	Posturas incómodas y prolongadas	La realización de tareas en posturas incómodas o prolongadas puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas	X			X	
	Movimientos repetitivos	La realización de movimientos repetitivos puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones	X			X	
	Poco confort térmico	La prolongada exposición ante el motor en funcionamiento, el equipo de protección personal absorbe considerablemente el calor	X			X	
Psicosociales	Trabajo a presión	Sobrecarga del trabajo, plazos de entrega ajustados, cambio de prioridades importantes, falta de recursos, aislamiento organizativo, etc.	X			X	
	Alta responsabilidad	Inadecuado organización del trabajo, la planificación no es la adecuada en la distribución de tareas		X		X	
	Falta de apoyo laboral	Falta de apoyo y comunicación por parte de los compañeros y del supervisor	X			X	
	Deficit de la comunicación	Barreras físicas como son el ruido, iluminación, etc; falta de comunicación interpersonal al no fomentar la comunicación entre operarios y se genera conflictos o malentendidos	X			X	
	Inadecuada supervisión	Falta de autonomía en la toma de decisiones, falta de participación en la organización del trabajo, etc.	X			X	
	Demeritismo	Los operarios no encuentran un propósito dentro del trabajo, falta de recursos, el taller no fomenta un ambiente laboral saludable	X			X	
	Inestabilidad emocional	Incertidumbre en el trabajo, falta de control sobre las tareas, inseguridad laboral, etc.	X			X	
	Estrés laboral	Presión por cumplir con los plazos de entrega, sobrecarga de trabajo, falta de recursos, etc.	X			X	
	Sobrecarga de trabajo	Realización de tareas que excede las capacidades del trabajador, falta de personal, etc.	X			X	
	Relaciones laborales conflictivas	Diferencia en los objetivos, diferencia en puntos de vista sobre una situación o tarea, falta de comunicación, entre otros.	X			X	


 Calderón Roldán Jorge David
 Puesto 1
 Telf: 0996877472

Nombre Jefe de Taller/Operario
 Cristian Gilcha
 Telf: 0967873272


 Pizarro Betancor Luis Andrés
 Puesto 2
 Telf: 0981230400


 Firma Jefe de Taller/Operario

ANEXO F: FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA LA CANDELARIA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



Inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller

Parroquia	La Candelaria	Fecha	11 de noviembre 2022
Encargado/Jefe de Taller	Ulises Chiriguano		
Tipos de maquinaria (número de unidades)	Taller LT3		
Responsable/s	Ulises Chiriguano		

Ficha técnica de estudio de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo caminero

Riesgo	Factor de Riesgo	Presencia del riesgo		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Físico	Riesgo de atrapamiento	✓			
Físico	Riesgo de caída desde la maquinaria	✓			
Físico	Riesgo eléctrico	✓			
Físico	Riesgo de incendio	✓			
Físico	Espacios confinados	✓			
Físico	Riesgo de vuelco	✓			
Físico	Riesgo de golpes y cortes	✓			
Físico	Riesgo de exposición al ruido	✓			
Físico	Caidas de objetos por manipulación	✓			
Físico	Caidas al mismo nivel	✓			
Físico	Riesgo de quemaduras	✓			
Físico	Caidas al mismo nivel	✓			
Físico	Choque contra objetos móviles	✓			
Físico	Choque con objetos fuera de lugar	✓			

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Físico	Exposición a temperaturas extremas	✓			
Físico	Iluminación	✓	X		Poca iluminación
Físico	Temperatura ambiente	✓			
Físico	Exposición a vibraciones	✓			
Físico	Exposición a presiones anormales	✓			
Biológico	Contaminantes biológicos	✓			
Biológico	Accidentes causados por seres vivos		✓		
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas	✓			
Químico	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas			X	
Químico	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	✓			
Químico	Exposición al humo de motores	✓			
Ergonómico	Sobre esfuerzo	✓			
Ergonómico	Manipulación de cargas a largo plazo		X		Riesgos a corto plazo
Ergonómico	Mala calidad de aire interior		X		
Ergonómico	Posturas incómodas y prolongadas	✓			No son prolongadas
Ergonómico	Movimientos repetitivos	✓			
Ergonómico	Pésimo confort térmico		X		
Psicosociales	Trabajo a presión		X		
Psicosociales	Alta responsabilidad	✓			
Psicosociales	Falta de apoyo lateral		X		
Psicosociales	Déficit de la comunicación		✓		
Psicosociales	Inadecuada supervisión		✓		
Psicosociales	Desmotivación		X		
Psicosociales	Inestabilidad emocional		X		

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Psicosociales	Estrés laboral	✓	✗		
Psicosociales	Sobrecarga de trabajo				Presencia de ruido
Psicosociales	Relaciones laborales conflictivas		✗		

Ficha técnica de la instrumentaria, equipamiento y señales de seguridad

Tipo de seguridad	Tipo de instrumentaria/equipamiento	Presencia del equipamiento		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Personal	Casco		✗		
Personal	Lentes de seguridad		✗		
Personal	Orejeras (Tapón de oídos)		✗		
Personal	Mascarilla con filtro		✗		(Depende del entorno)
Personal	Faja lumbar		✗		
Personal	Overol Anti - fluidos		✗		
Personal	Overol (Tipo mandil)		✗		
Personal	Zapatos de seguridad		✗		
Personal	Zapatos Hidrofugados		✗		
Personal	Gaantes		✗		
Personal	Mascar de soldar	✓			
Colectiva	Señalética de prohibición		✗		
Colectiva	Señalética de acción obligatoria		✗		
Colectiva	Señalética de precaución		✗		
Colectiva	Señalética de condición segura		✗		
Colectiva	Señalética de equipo contra incendios		✗		

Elaborado por: Jorge Calderín, Andrés Puma

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

OBSERVACIONES:

Cambios de aceite, tornillos de Rulmba


Calderín José Jorge David
Ponente 1
Tel: 0996837472

Nombre Jefe de Taller/Operario
Victor Chumbago
Tel: 099151948


Puma Balseca Luis Andrés
Ponente 2
Tel: 0983210400


Firma Jefe de Taller/Operario

ANEXO G: MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA LA CANDELARIA

Fecha (dd-mm-año)		Localización		Número de trabajadores					
15- Noviembre - 2023		(Ant) La Candelaria		7					
Empresa		Punto de trabajo		Responsable					
GAD Pastaza		Victor Quiroga							
Objeto de trabajo		Medios		Actividad					
				Operación de maquinaria agrícola					
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			H	M	A	LD	D	ED	
Físico	Riesgo de atrapamiento	Los trabajadores pueden quedar atrapados o aplastados entre las partes móviles de la maquinaria, como los frenos o cadenas.		X			X		
	Riesgo de caída desde la maquinaria	Al subir o bajar de la maquinaria existe el riesgo de caídas desde alturas elevadas.	X				X		
	Riesgo eléctrico	Al trabajar en la parte eléctrica de la maquinaria existe el riesgo de una descarga eléctrica por una inadecuada manipulación.	X				X		
	Riesgo de incendio	El uso de equipos eléctricos cerca de sistemas de combustible.	X					X	
	Impactos coordinados	La calidad del aire es deficiente, presencia de gases o nebulas en la estación.				X		X	
	Riesgo de vuelco	Al no realizar correctamente el fleteo de las partes móviles, o al realizar el mantenimiento en una posición inestable, la maquinaria podría volcarse.	X					X	
	Riesgo de golpes y cortes	Manejo involucrando de las partes y herramientas metálicas afiladas.		X				X	
	Riesgo de exposición al ruido	La maquinaria genera un alto nivel de ruido cuando está en funcionamiento.	X				X		
	Caídas de objetos por manipulación	Caídas de herramientas, piezas o aparos que se están manipulando o transportando, como las fibras de alambre y de acero.	X					X	
	Caídas al mismo nivel	Presencia de charcos de aceite u otros líquidos en el suelo o irregularidades en el mismo.				X		X	
	Riesgo de quemaduras	Inadecuada inspección del motor, nivel de aceite y refrigerante.	X					X	
	Caídas al mismo nivel	Cheque involuntario sobre la zona de trabajo.		X			X		
	Cheque contra objetos móviles	Cheque entre trabajadores por espacios reducidos.		X				X	
	Cheque con objetos fuera de lugar.	Cheque contra herramientas, repuestos o piezas fuera de su lugar establecido.			X			X	
	Exposición a temperaturas extremas	Permanencia prolongada cerca del motor en estado activo.		X			X		
Iluminación	Falta iluminación en el área de trabajo.		X				X		
Temperatura ambiente	La temperatura ambiente es elevada y/o reducida durante las actividades de mantenimiento.	X				X			
Exposición a vibraciones	La maquinaria genera un alto nivel de vibraciones cuando está en funcionamiento.	X					X		
Exposición a presiones excesivas	Incorrecta inspección de la tapa del radiador y otros líquidos, aceites que se encuentran a presión.		X				X		
Biológico	Contaminantes biológicos	Inadecuada tratamiento de residuos, orina o descarga de aceites, refrigerante, líquido de freno, entre otros.				X		X	
	Accidentes causados por seres vivos	Presencia de personal no autorizado, animales o plantas dentro del área de trabajo.	X				X		
Químicos	Exposición a sustancias químicas peligrosas	Exposición a combustibles, disolventes, pinturas, resinas, productos de limpieza de carrocería, líquidos hidráulicos, refrigerantes, gases, aceites, grasas lubricantes, ácidos de batería y gases.		X				X	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	Inhalación de residuos o materiales de freno, aceites lubricantes o refrigerantes.	X					X	
	Riesgo de exposición a sustancias químicas	El incorrecto reabastecimiento del aceite, refrigerante, líquido de frenos y aceite hidráulico.		X				X	
	Exposición al humo de motores	Exposición prolongada al humo de los motores ya que esta contiene gases tóxicos.		X				X	

Ergonómico	Sobrecarga	Levantamiento manual de cargas pesadas puede generar una gran cantidad de lesiones que puede ser perjudicial para la salud del trabajador.			X		X		
	Mantención de cargas a largo plazo	La realización de tareas que requieren una posición incómoda o prolongada.	X				X		
	Mala calidad de aire interior	Alta presencia o concentración de CO y gases contaminantes.	X				X		
	Posturas incómodas y prolongadas	La realización de tareas en posturas incómodas o prolongadas puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.	X				X		
	Movimientos repetitivos	La realización de movimientos repetitivos puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones.	X				X		
	Pérdida control térmico	La prolongada exposición ante el motor sin funcionamiento, el equipo de protección personal absorbe continuamente el calor.	X				X		
Psicosociales	Trabajo a presión	Sobrecarga del trabajo, plazo de entrega ajustado, cambio de prioridades importantes, falta de recursos, inadecuado organización, etc.	X				X		
	Alta responsabilidad	Inadecuada organización del trabajo, la clasificación no es la adecuada en la distribución de tareas.	X				X		
	Falta de apoyo laboral	Falta de apoyo y asesoramiento por parte de los compañeros y del supervisor.	X				X		
	Deficit de la comunicación	Barreras físicas como son el ruido, iluminación, etc; falta de comunicación intrapersonal o no fomentar la comunicación entre operarios y se genera conflictos o malentendidos.	X				X		
	Inadecuada supervisión	Falta de autonomía en la toma de decisiones, falta de participación en la organización del trabajo, etc.	X				X		
	Desmotivación	Los operarios no encuentran un propósito dentro del trabajo, falta de recursos, el taller no funciona en condiciones laborales saludables.	X				X		
	Inestabilidad emocional	Incertidumbre en el trabajo, falta de control sobre las tareas, inseguridad laboral, etc.	X				X		
	Estrés laboral	Presión por cumplir con los plazos de entrega, sobrecarga de trabajo, falta de recursos, etc.	X				X		
	Sobrecarga de trabajo	Realización de tareas que exceden las capacidades del trabajador, falta de personal, etc.	X				X		
	Relaciones laborales conflictivas	Diferencia en los objetivos, discrepancia en puntos de vista sobre una situación o tarea, falta de comunicación, entre otros.	X				X		


 Calixto Balcázar Jorge Duval
 Promotor 1
 Telf: 0996877472

Nombre Jefe de Taller/Operario
Vicente Chiriboga
 Telf: 0991614128


 Puma Balseca Luis Andrés
 Promotor 2
 Telf: 0983230400


 Firma Jefe de Taller/Operario

ANEXO H: FICHA DE INSPECCIÓN A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DEL TALLER EN LA PARROQUIA MATUS



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



Inspección visual a las condiciones de seguridad en las operaciones del taller

Parroquia	Matus	Fecha	14 - Diciembre
Encargado/Jefe de Taller	Luis Rueda		
Tipos de maquinaria (número de unidades)	Tractor (1), Retrocargadora (1)		
Responsable/s	Luis Rueda		

Ficha técnica de estado de las condiciones seguras en el mantenimiento del equipo camión

Riesgo	Factor de Riesgo	Presencia del riesgo		No Aplia	Observaciones
		SI	NO		
Físico	Riesgo de atrapamiento	✓			
Físico	Riesgo de caída desde la maquinaria	✓			
Físico	Riesgo eléctrico		X		
Físico	Riesgo de incendio	✓			
Físico	Espacios confinados	✓			
Físico	Riesgo de vuelco	✓			
Físico	Riesgo de golpes y cortes	✓			
Físico	Riesgo de exposición al ruido	✓			
Físico	Caídas de objetos por manipulación	✓			
Físico	Caídas al mismo nivel	✓			
Físico	Riesgo de quemaduras	✓			
Físico	Caídas al mismo nivel			✓	
Físico	Choque contra objetos móviles			X	
Físico	Choque con objetos fuera de lugar	✓			

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Físico	Exposición a temperaturas extremas	✓			
Físico	Iluminación	✓			
Físico	Temperatura ambiente	✓			
Físico	Exposición a vibraciones	✓			
Físico	Exposición a presiones anormales	✓			
Biológico	Contaminantes biológicos	✓			
Biológico	Accidentes causados por seres vivos	✓			
Químico	Exposición a sustancias químicas peligrosas	✓			
Químico	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	✓			
Químico	Riesgo de salpicadura de sustancias químicas	✓			
Químico	Exposición al humo de motores	✓			
Ergonómico	Sobre esfuerzo	✓			
Ergonómico	Manipulación de cargas a largo plazo		✓		
Ergonómico	Mala calidad de aire interior		✓		
Ergonómico	Posturas incómodas y prolongadas		✓		
Ergonómico	Movimientos repetitivos	✓			
Ergonómico	Pésimo confort térmico	✓			
Psicosociales	Trabajo a presión		✓		Condiciones ambientales peligrosas (6/1)
Psicosociales	Alta responsabilidad	✓			
Psicosociales	Falta de apoyo laboral		✓		
Psicosociales	Déficit de la comunicación		✓		
Psicosociales	Inadecuada supervisión		✓		
Psicosociales	Desmotivación		✓		
Psicosociales	Inestabilidad emocional		✓		

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Psicosociales	Estrés laboral		✓	
Psicosociales	Sobrecarga de trabajo	✓		
Psicosociales	Relaciones laborales conflictivas		✓	

Ficha técnica de la instrumentaria, equipamiento y señales de seguridad

Tipo de seguridad	Tipo de instrumentaria/equipamiento	Presencia del equipamiento		No Aplica	Observaciones
		SI	NO		
Personal	Casco		✓		
Personal	Lentes de seguridad		✓		
Personal	Orejeras (Tapón de oídos)		✓		
Personal	Mascarilla con filtro		✓		(Depende del entorno)
Personal	Faja lumbar		✓		
Personal	Overol Anti - fluidos		✓		
Personal	Overol (Tipo mandil)		✓		
Personal	Zapatos de seguridad		✓		
Personal	Zapatos Hidrofugados		✓		
Personal	Gautes		✓		
Personal	Mascara de soldar			✓	
Colectiva	Señalética de prohibición		✓		
Colectiva	Señalética de acción obligatoria		✓		
Colectiva	Señalética de precaución		✓		
Colectiva	Señalética de condición segura		✓		
Colectiva	Señalética de equipo contra incendios		✓		

Elaborado por: Jorge Calderín, Andrés Pima

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

OBSERVACIONES:

PRE en proceso de compra; la entrega del grupo espesa retrasada


Calderín Jorge David
Ponente 1
Telf: 0996877472

Nombre Jefe de Taller/Operario
Luis Mativa
Telf 0983230400


Pima Balseca Luis Andrés
Ponente 2
Telf: 0983230400


Firma Jefe de Taller/Operario

ANEXO I: MATRIZ DE RIESGO ENFOCADA EN EL MANTENIMIENTO DE LA PARROQUIA MATUS

Fecha: (dd-mm-aaaa)		Localización:		Número de trabajadores:					
14 - Noviembre - 2013		Matus		1					
Empresa:		Punto de trabajo:		Responsable:					
GRD Pastoquaj		Operario		Luis Montero					
Objeto de trabajo:		Método:		Actividad:					
				Operador de maquinaria					
Riesgo	Factor de Riesgo	Causa	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de riesgo
			B	M	A	LD	D	ED	
Físico	Riesgo de atrapamiento	Los trabajadores pueden quedar atrapados o aplastados entre las piezas móviles de la maquinaria, como los brazos o cadenas.		X				X	
	Riesgo de caída desde la maquinaria	Al subir o bajar de la maquinaria existe el riesgo de caídas desde alturas elevadas.	X				X		
	Riesgo eléctrico	Al trabajar en la parte eléctrica de la maquinaria existe el riesgo de una descarga eléctrica por una malintencionada manipulación.	X					X	
	Riesgo de incendio	El uso de equipos eléctricos causa de calentamiento de combustible.			X			X	
	Espacios confinados	La calidad del aire es deficiente, presencia de gases o vapor en la atmósfera.	X					X	
	Riesgo de vuelco	Al no realizar correctamente el bloqueo de las partes móviles, o al realizar el mantenimiento en una posición inestable, la maquinaria podría volcarse.				X		X	
	Riesgo de golpes y cortes	Movimiento involuntario de las piezas y herramientas metálicas afiladas.		X				X	
	Riesgo de exposición al ruido	La maquinaria genera un alto nivel de ruido cuando está en funcionamiento.				X		X	
	Caídas de objetos por manipulación	Caídas de herramientas, piezas o aparos que se están manipulado o transportando, como los filtros de aire y de aceite.		X				X	
	Caídas al mismo nivel	Presencia de charcos de aceite u otra sustancia líquida en el suelo o irregularidades en el mismo.				X		X	
	Riesgo de quemaduras	Inadecuado aislamiento del motor, nivel de aceite y refrigerante.		X				X	
	Caídas al mismo nivel	Chequeo involuntario contra la zona de trabajo.		X				X	
	Chequeo contra objetos móviles	Chequeo entre trabajadores por acciones reducidas.		X				X	
	Chequeo con objetos fuera de lugar	Chequeo contra herramientas, repuestos o piezas fuera de su lugar establecido.			X			X	
	Exposición a temperaturas intrínsecas	Permanencia prolongada cerca del motor en estado activo.		X				X	
	Insomnio	Poca iluminación en el área de trabajo.		X				X	
	Temperatura ambiente	La temperatura ambiente es elevada y/o suficiente durante las actividades de mantenimiento.		X				X	
Exposición a vibraciones	La maquinaria emite un alto nivel de vibraciones cuando está en funcionamiento.		X				X		
Exposición a presiones accidentales	Incorrecta inspección de la tapa del radiador y otros líquidos, aceites que se encuentran a presión.		X				X		
Biológico	Contaminantes biológicos	Inadecuado tratamiento de residuos, como el derrame de aceites, refrigerante, líquido de freno, entre otros.				X		X	
	Accidentes causados por seres vivos	Presencia de personal no autorizado, animales o plantas dentro del área de trabajo.		X			X		
Químicos	Exposición a sustancias químicas peligrosas	Exposición a combustibles, disolventes, pinturas, aceites, productos de limpieza de carrocería, líquidos hidráulicos, refrigerante, aceites, grasas lubricantes, aceites de batería y gases.			X			X	
	Riesgo de exposición a sustancias peligrosas	Inhalación de residuos o materiales de freno, aceites lubricantes o refrigerantes.		X				X	
	Riesgo de sobrecalentamiento de sustancias químicas	El incorrecto mantenimiento del aceite, refrigerante, líquido de freno y aceite hidráulico.		X				X	
	Exposición al humo de motores	Exposición prolongada al humo de los motores ya que este contiene gases tóxicos.		X				X	

Ergonómicos	Sobrecargas	Levantamiento manual de cargas pesadas puede generar una gran cantidad de fuerza que puede ser perjudicial para la salud del trabajador.	X			X	
	Manipulación de cargas a largo plazo	La realización de tareas que requieren una postura incómoda o prolongada.	X			X	
	Mala calidad de aire interior	Alta presencia o concentración de CO ₂ y gases contaminantes.	X		X		
	Posturas incómodas y prolongadas	La realización de tareas en posturas incómodas o prolongadas puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.	✓			X	
	Movimientos repetitivos	La realización de movimientos repetitivos puede generar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones.	X			X	
	Pocos confort térmico	La prolongada exposición ante el calor en funcionamiento, el equipo de protección personal absorbe excesivamente el calor.	X			X	
Psicosociales	Trabajo a presión	Sobrecarga del trabajo, plazos de entrega ajustados, cambio de prioridades importantes, falta de recursos, inadecuado organización, etc.	✓			X	
	Alta responsabilidad	Inadecuada organización del trabajo, la planificación no se la adecuada o la distribución de tareas.	✓			X	
	Falta de apoyo laboral	Falta de apoyo y comunicación por parte de los compañeros y del supervisor.	✓			X	
	Deficit de la comunicación	Barreras físicas como son el ruido, iluminación, etc; falta de comunicación interpersonal al no fomentar la comunicación entre operarios y se genera conflictos o malentendidos.	X			X	
	Inadecuada supervisión	Falta de autonomía en la toma de decisiones, falta de participación en la organización del trabajo, etc.	✓			X	
	Desmotivación	Los operarios no encuentran un propósito dentro del trabajo, falta de recursos, el taller no funciona en ambiente laboral saludable.	✓			X	
	Inestabilidad emocional	Inestabilidad en el trabajo, falta de control sobre las tareas, inseguridad laboral, etc.	✓			X	
	Estrés laboral	Presión por cumplir con los plazos de entrega, sobrecarga de trabajo, falta de recursos, etc.	X			X	
	Sobrecarga de trabajo	Realización de tareas que exceden las capacidades del trabajador, falta de personal, etc.	X			X	
	Relaciones laborales conflictivas	Diferencia en los objetivos, diferencia en puntos de vista sobre una situación o tarea, falta de comunicación, entre otros.	X			X	


 Calderín Ríos Jorge David
 Pasante 1
 Telef: 0996877472

Nombre Jefe de Taller/Operario:

Juan Montoya

Telef: _____


 Puma Bolívar Luis Andrés
 Pasante 2
 Telef: 0983230400

Firma Jefe de Taller/Operario:



ANEXO J: CAPACITACIÓN A LOS OPERARIOS Y AUTORIDADES DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.



ANEXO K: ENTREGA DEL MANUAL A LOS OPERARIOS Y AUTORIDADES DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.



ANEXO L: REGISTRO DE ASISTENCIA DE LA CAPACITACIÓN A LOS OPERARIOS Y AUTORIDADES DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.



epoch



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES SEGURAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO
CAMINERO DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE

HOJA DE ASISTENCIA
CAPACITACIÓN

Fecha: 16 de febrero de 2024

NOMBRE	CARGO	CÉDULA DE IDENTIDAD	FIRMA
Daniel Oliva	operador	060388232-5	
Luis Manteco	operador	060514440-1	
Angel Andres	operador	060514340-3	
Gezonny Hano	Técnico	171577081-2	
Pablo Pamata	Operador	1802119824	
Carlos Oliva	vocal El Altar	060160017	
Sonia Rivera	GADPREA	0921034849	
Beatriz Pazmino	GADPREA Vicepresidenta	060322460-1	
Ancla Romo	GADDELC Técnica	060313889-2	



Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Calle 10 de Agosto 111
Código Postal 620102

Teléfono: 06 272 399 200
Teléfono: 06 272 399 201

epoch.edu.ec

ANEXO M: ACTA DE ENTREGA DE MANUAL ENFOCADA AL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.



ACTA DE ENTREGA DE MANUAL

Penipe, 16 de febrero de 2024

Nosotros los abajo firmantes, JORGE DAVID CALDERÓN RÍOS y LUIS ANDRÉS PUMA BALSECA autores del proyecto técnico de integración curricular, hacemos la entrega formal del manual titulado "MANUAL DE CONDICIONES SEGURAS ENFOCADAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE" al comité delegado por CONAGOPARE.

El presente acto se realiza en cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto técnico de integración curricular "ESTUDIO DE LAS CONDICIONES SEGURAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE".

Con la entrega de este manual, los autores del proyecto técnico de integración curricular transfieren el mismo al comité delegado por CONAGOPARE

FIRMA DE ENTREGA

Firma Ponente 1
Jorge David Calderón Ríos
060485156-8

Firma Ponente 2
Luis Andrés Puma Balseca
185002369-6

FIRMA DE ACEPTACIÓN:

Firma Representante de CONAGOPARE
Nombre: Roberto Velasco




Escuela Superior Politécnica de Ingeniería de Cuenca
Calle 10 de Agosto 1001
Cuenca, Ecuador 620101

Teléfono: 061 622 1982 (20)
Teléfono: 061 2 217 001

esPOCH.edu.ec

ANEXO N: MODELO DE FICHA DE TRABAJO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO		PREVENTIVO	
		INSPECCIÓN		10 horas de trabajo	
EQUIPO O MAQUINARIA A INSPECCIONAR O REVISAR					
OPERARIO			FECHA		
HORA INICIO		HORA FINAL		TIEMPO	
ACTIVIDAD A REALIZAR		<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del nivel de aceite del motor 2. Revisión del nivel de aceite hidráulico 3. Limpieza de radiador y enfriador de aceite 4. Revisión del nivel de refrigerador en el radiador 5. Vaciado del filtro de combustible/separador de agua 			
HERRAMIENTAS			EQUIPOS DE SEGURIDAD A USAR		
			Casco de seguridad <input type="checkbox"/>		
			Guantes <input type="checkbox"/>		
			Gafas de seguridad visual <input type="checkbox"/>		
			Protección auditiva <input type="checkbox"/>		
			Protección de vías respiratorias <input type="checkbox"/>		
			Botas de seguridad <input type="checkbox"/>		
			Ropa de protección <input type="checkbox"/>		
RIESGOS EN EL TRABAJO			MEDIDAS PREVENTIVAS		
Choque con objetos fuera de lugar			Establecer una reorganización de los espacios del taller para una mejor distribución		
Caídas al mismo nivel			Mantener el suelo del área de trabajo limpia		
Contaminantes biológicos			Evitar el contacto directo con estas sustancias mediante el uso de los EPP		
Exposición a presiones anormales			La maquinaria debe estar en reposo entre 20 a 30 minutos previo a su revisión		
MATERIALES			ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES		
COMPONENTE			DESCRIPCIÓN		RANGO NORMAL
Observaciones					Firma Operario

ANEXO Ñ: MANUAL DE CONDICIONES SEGURAS ENFOCADAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

MANUAL DE CONDICIONES SEGURAS ENFOCADAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE

Anexo al Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTORES:

CALDERON RIOS JORGE DAVID

PUMA BALSECA LUIS ANDRES

Riobamba – Ecuador

2024

96

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. Maquinaria.....	2
1.1 Tipos de maquinaria	2
1.1.1 Retroexcavadora.....	3
1.1.2 Mini cargadora	5
1.1.3 Volquete	6
1.1.4 Tractor	8
1.2 Análisis de componentes fundamentales.....	11
1.2.1 Sistema de propulsión	11
1.2.1.1 Motor	11
1.2.1.2 Transmisión	12
1.2.1.3 Diferencial	12
1.2.1.4 Ruedas	13
1.2.1.5 Tanque de combustible.....	13
1.2.2 Sistema hidráulico.....	13
1.2.2.1 Bombas	13
1.2.2.2 Actuadores.....	14
1.2.2.3 Depósitos	14
1.2.2.4 Tuberías	14
1.2.2.5 Mandos de accionamiento.....	14
1.2.3 Carrocería o estructura	14

1.2.4	Funcionamiento de la maquinaria.....	15
CAPITULO II.....		16
2.	Mantenimiento.....	16
2.1	Fundamentos del mantenimiento.....	16
2.1.1	Planificación.....	16
2.1.1.1	Calendario detallado.....	16
2.1.1.2	Procedimientos.....	16
2.1.1.3	Capacitación del personal.....	16
2.1.1.4	Gestión de inventario.....	16
2.1.2	Programación.....	16
2.1.2.1	Objetivos parciales.....	17
2.1.2.2	Detección y análisis de fallas.....	17
2.1.2.3	Planificación del mantenimiento según un cronograma.....	17
2.1.2.4	Selección de repuestos apropiados.....	17
2.1.2.5	Mantenimiento.....	17
2.2	Mantenimiento en maquinaria pesada.....	17
2.3	Tipos de Mantenimiento.....	18
2.3.1	Mantenimiento Predictivo.....	18
2.3.2	Mantenimiento Preventivo.....	19
2.3.3	Mantenimiento Correctivo.....	19
2.4	Mantenimiento en maquinaria pesada.....	19
2.4.1	Programas de mantenimiento en maquinaria pesada.....	19
2.4.1.1	Plan de mantenimiento para Tractor.....	19
2.4.1.2	Plan de mantenimiento para Retroexcavadora.....	21
2.4.1.3	Plan de mantenimiento para Mini cargadora.....	25
2.4.1.4	Plan de mantenimiento para Volquete.....	30
CAPÍTULO III.....		39

3.	Medidas de seguridad	39
3.1	Precauciones para el mantenimiento	39
3.1.1	Nombrar o delegar un supervisor cuando se trabaje en equipo	39
3.1.2	Personal	39
3.1.3	Herramientas	39
3.1.4	Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado	39
3.1.5	Señales de advertencia	39
3.1.6	Dispositivos de seguridad	40
3.1.7	Desmontaje de piezas	40
3.1.8	Trabajar debajo de la máquina	40
3.1.9	Ruido	41
3.1.10	Materiales de deshecho	41
CAPÍTULO VI.....		42
4.	DISPOSICIONES GENERALES DEL LUGAR DE TRABAJO	42
4.1	Lugar de trabajo	42
4.2	Condiciones generales de los lugares de trabajo	42
4.2.1	Espacios de trabajo.....	42
4.2.2	Suelos, desniveles, aberturas.....	42
4.2.3	Vías de salida y evacuación	42
4.2.4	Instalaciones eléctricas.....	43
4.3	Orden y limpieza del lugar de trabajo.....	43
4.3.1	Normas generales para mantener el orden en un centro de trabajo	43
4.4	Iluminación	43
4.5	Señalización de los lugares de trabajo	44
4.5.1	Concepto general de las figuras geométricas y colores de seguridad	44
4.5.2	Diseño para señales de seguridad.....	45

4.5.2.1	Señal de prohibición.....	45
4.5.2.2	Señales de acción obligatoria.....	45
4.5.2.3	Señales de precaución.....	46
4.5.2.4	Señales de condición segura.....	46
4.5.2.5	Señales de equipo contra incendios.....	47
4.5.2.6	Diseño para señales combinadas.....	47
4.5.2.7	Diseño de señales combinadas.....	48
4.5.2.8	Diseño para señales múltiples.....	49
4.5.2.9	Tipos de señales.....	50
CAPÍTULO V.....		53
5.	EQUIPOS DE SEGURIDAD.....	53
5.1	Equipos de protección colectiva.....	53
5.1.1	Tipos de protecciones colectivas.....	53
5.2	Equipos de protección personal.....	53
5.2.1	Protección de cráneo.....	53
5.2.2	Protección de ojos.....	54
5.2.3	Protección auditiva.....	55
5.2.4	Protección de pies.....	56
5.2.5	Protección de vías respiratorias.....	57
5.2.6	Ropa de protección.....	57
CAPÍTULO VI.....		58
6.	PRIMEROS AUXILIOS.....	58
6.1	Concepto.....	58
6.2	Principios básicos a seguir.....	58

CAPÍTULO VII	59
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1 Conclusión	59
7.2 Recomendaciones	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Maquinaria existente dentro de cada parroquia del cantón Penipe.	2
Tabla 1-2. Ficha técnica retroexcavadora CAT 420-E en la parroquia El Altar.....	4
Tabla 1-3. Ficha técnica retroexcavadora HIDROMEK 102B, parroquia Matus.....	5
Tabla 1-4. Ficha técnica de mini cargadora Hyundai HSL850-7A.	6
Tabla 1-5. Ficha técnica de Volquete ubicado en la parroquia El Altar.	7
Tabla 1-6. Ficha técnica de tractor, parroquia [Bayushig].....	9
Tabla 1-7. Ficha técnica de tractor, parroquia Bayushig.	10
Tabla 1-8. Ficha técnica de tractor, parroquia Bayushig.	11
Tabla 2-1. Tiempo recomendado para las revisiones.....	20
Tabla 2-2. Plan de mantenimiento recomendado para retroexcavadora.	21
Tabla 2-3. Plan de mantenimiento recomendado para minicargadores.	25
Tabla 2-4. Plan de mantenimiento para Volquete.....	30
Tabla 4-1: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.....	44
Tabla 5-1. Tipos de protecciones colectivas.....	53
Tabla 5-2. Casco de seguridad.....	54
Tabla 5-3 Gafas de protección visual.....	55
Tabla 5-4 Protección auditiva.....	56
Tabla 5-5 Calzado de seguridad.....	56
Tabla 5-6 Respirador de media cara doble cartucho serie 6000 3M.....	57
Tabla 5-7 Overol ignífugo manga larga.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Retroexcavadora marca CAT 420-E.....	3
Ilustración 1-2: Retroexcavadora HIDROMEK 102B	4
Ilustración 1-3: Mini cargadora Hyundai HSL850-7A	5
Ilustración 1-4: Mini cargadora Hyundai HSL850-7A	6
Ilustración 1-5: Volquete marca HINO	7
Ilustración 1-6: Tractor NEW HOLLAND TL5 100 en El Altar.....	8
Ilustración 1-7: Tractor NEW HOLLAND TL5 100 en Matus.	8
Ilustración 1-8: Tractor NEW HOLLAND TD95D.....	9
Ilustración 1-9: Tractor CASE-IH en la parroquia La Candelaria.	10
Ilustración 3-1: Colocación de letrero.....	40
Ilustración 4-1: Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.....	45
Ilustración 4-2: Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.	46
Ilustración 4-3: Requerimientos de diseño para una señal de precaución.....	46
Ilustración 4-4: Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.	47
Ilustración 4-5: Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios.....	47
Ilustración 4-6: Requerimientos de diseño para una señal complementaria.	48
Ilustración 4-7: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.....	48
Ilustración 4-8: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha de una señal de seguridad.	49
Ilustración 4-9: Ejemplos de asignación de ubicación de una señal complementaria.	49
Ilustración 4-10: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.	50
Ilustración 4-11: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.	50
Ilustración 4-12: Señales de advertencia o precaución	50
Ilustración 4-13: Señales de prohibición.....	51
Ilustración 4-14: Señales de obligación.	51
Ilustración 4-15: Señales correspondientes a equipos contra incendios.	52
Ilustración 4-16: Señales de condición segura.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA MATUS

ANEXO B: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA EL ALTAR

ANEXO C: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA BAYUSHIG

ANEXO D: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA LA CANDELARIA

ANEXO E: FIRMA AUTORES, DIRECTOR Y ASESOR

ANEXO F: ACTA DE ENTREGA DE MANUAL ENFOCADA AL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de un manual enfocado a la seguridad del operador de mantenimiento seguro para la maquinaria pesada en diversas parroquias rurales, tales como El Altar, Bayushig, La Candelaria y Matus, en el cantón Penipe, se presenta como una iniciativa de suma importancia en el ámbito de la ingeniería automotriz. La presencia de diferentes tipos de maquinaria, como retroexcavadoras, tractores, minicargadores y volquetas, implica la consideración de enfoques particulares para garantizar condiciones seguras enfocadas al mantenimiento eficiente en cada comunidad.

Para lograr un mantenimiento seguro y efectivo de la maquinaria pesada, es necesario tener en cuenta una serie de condiciones y medidas preventivas que minimicen los riesgos de accidentes y averías. En primer lugar, es fundamental contar con un equipo de profesionales capacitados y experimentados en el mantenimiento de maquinaria pesada, que puedan realizar inspecciones periódicas y detectar posibles problemas antes de que se conviertan en fallas mayores.

Además de estas medidas preventivas, es importante contar con un plan de emergencia en caso de accidentes o averías en la maquinaria pesada. Este plan debe incluir la identificación de los riesgos potenciales, la capacitación de los trabajadores en primeros auxilios y la disponibilidad de equipos de seguridad y herramientas de rescate.

La utilidad de este manual se traduce en un enfoque integral que aborda las necesidades específicas de cada parroquia, contribuyendo así al desarrollo seguro y eficiente de las actividades que involucren la maquinaria pesada. Su implementación no solo promoverá un mantenimiento más efectivo, sino que también impactará positivamente en la productividad, la vida útil de los equipos y, lo más importante, en la seguridad de quienes trabajan con estos vehículos en las parroquias rurales del cantón Penipe.

CAPÍTULO I

1. MAQUINARIA

1.1 Tipos de maquinaria

Mediante la visita técnica se pudo constatar que el equipo caminero en las diferentes parroquias del cantón Penipe, tienen diferentes tipos de maquinaria como agrícola y maquinaria pesada, a continuación, en la Tabla 1-1, se muestra la maquinaria que existe en cada parroquia.

Tabla 1-1. Maquinaria existente dentro de cada parroquia del cantón Penipe.

PARROQUIA	TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD	DESCRIPCION
Bayushig	Agrícola	1	Tractor New Holland TD95D
	Pesada	1	Mini cargadora Hyundai SL 850-7A
Matus	Agrícola	1	Tractor New Holland TL5
	Pesada	1	Retroexcavadora Hidromek 102B
El Altar	Agrícola	1	Tractor New Holland TD95D
	Pesada	1	Retroexcavadora CAT 420-E
		1	Volquete HINO
		1	Mini cargadora Hyundai SL 850-7A
La Candelaria	Agrícola	2	Tractor New Holland, Case-IH TL5-100

Fuente: Autores

Según la Tabla 1-1, nos muestra los tipos de maquinaria que existe en cada parroquia, un total de diez máquinas en las cuales están incluidas la maquinaria agrícola y pesada. Se puede observar que existen cinco tractores, dos mini cargadoras, dos retroexcavadoras y un volquete.

1.1.1 Retroexcavadora

Una retroexcavadora es un equipo de construcción versátil utilizado para realizar diversas tareas, especialmente en excavaciones y movimientos de tierra. Este equipo consta de un brazo extensible con un cubo en el extremo, montado en la parte trasera de un chasis con ruedas o cadenas. La retroexcavadora se caracteriza por su capacidad para realizar movimientos de excavación tanto hacia adelante como hacia atrás, lo que la hace ideal para espacios confinados.

El brazo de la retroexcavadora tiene articulaciones que permiten su flexión y extensión, lo que facilita la excavación en áreas de difícil acceso. Además, la retroexcavadora suele estar equipada con un cargador frontal, lo que le otorga funciones adicionales, como la carga y descarga de materiales. Su versatilidad la convierte en una herramienta esencial en proyectos de construcción, excavación y mantenimiento de carreteras.

Desde el punto de seguridad en el mantenimiento del equipo caminero, es crucial asegurar el buen estado de las articulaciones, el sistema hidráulico y los mecanismos de control de la retroexcavadora.

Dentro de la parroquia El Altar se encuentra una retroexcavadora marca CAT 420-E.



Ilustración 1-1: Retroexcavadora marca CAT 420-E

Fuente: Autores

Tabla 1-2. Ficha técnica retroexcavadora CAT 420-E en la parroquia El Altar.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				UBICACION		EL ALTAR	
				REFERENCIA			
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MAQUINA	RETROEXCAVADORA	MODELO	CAT 420-E		AÑO	2012	
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	2
		Líquido refrigerante	4,4	Sistema Hidráulico	20,9	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO							
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	11L-16 12PR F-3	MOTOR	SAE 15W40			
TRASERAS	REF	19.5L-24 12PR R4 ATU	HIDRAULICO	SAE 10W			
CARACTERISTICAS							
POTENCIA		69 kW -93hp					
PESO	[Kg]	9979,03					
ANCHO	[mm]	2438		OBSEVACIONES			
LARGO	[mm]	7343					
ALTO	[mm]	3577					

Fuente: Autores


En la parroquia Matus también existe una retroexcavadora marca HIDROMEK 102B



Ilustración 1-2: Retroexcavadora HIDROMEK 102B

Fuente: Autores

Tabla 1-3. Ficha técnica retroexcavadora HIDROMEK 102B, parroquia Matus.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECANICA ESCUELA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ				UBICACIÓN	MATUS	
				REFERENCIA		
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS						
MÁQUINA	RETROEXCAVADORA	MODELO	HIDROMEK 102B		AÑO	2014
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)	Combustible	35	Gas	N/A	Aceite Motor	2,5-3
	Líquido refrigerante	4,4	Tanque A. Hidráulico	17,5	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO						
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia
DELANTERAS	REF	16/70 – 20 12 Lonas	MOTOR	SAE 10W40		
TRASERAS	REF	16,9 – 28 14 Lonas	HIDRAULIC O	SAE 10W30		
CARACTERISTICAS			DIFERENCIA L ATRAS ZF	Agrifluid HT		
POTENCIA	75 kW -99 HP					
PESO	[Kg]	8740				
ANCHO	[mm]	3489			OBSEVACIONES	
LARGO	[mm]	7471				
ALTO	[mm]	3593				

Fuente: Autores

1.1.2 Mini cargadora

La mini cargadora se presenta como una herramienta altamente versátil en virtud de su tamaño compacto, su agilidad y su capacidad para integrar diversos accesorios, convirtiéndola en una elección excepcional para una amplia gama de aplicaciones, que abarcan desde la construcción y manipulación de materiales. (PRIME SOURCE)

En la parroquia El Altar y Bayushig existen dos mini cargadoras marca Hyundai HSL850-7A.



Ilustración 1-3: Mini cargadora Hyundai HSL850-7^a (ALTAR)


Fuente: Autores



Ilustración 1-4: Mini cargadora Hyundai HSL850-7^a
(BAYUSHIG)

Fuente: Autores

Tabla 1-4. Ficha técnica de mini cargadora Hyundai HSL850-7A.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ					UBICACION	EL ALTAR, BAYUSHIG	
					REFERENCIA		
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MAQUINA	MINI CARGADORA		MODELO	HYUNDAI HSL850-7A		AÑO	2016
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible	20,8	Gas	N/A	Aceite Motor	2,8
		Líquido refrigerante	2,5	Tanque A. Hidráulico	14,2	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO							
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	12-16.5,12PR	MOTOR	SAE 10W40			
TRASERAS	REF	12-16.5,12PR	HIDRAULICO	PERLUS H32			
CARACTERISTICAS			Refrigerante	COOLANT-26			
POTENCIA		55,4 kW					
PESO	[Kg]	304814,1					
ANCHO	[mm]	1900		OBSEVACIONES			
LARGO	[mm]	3470					
ALTO	[mm]	2000					

Fuente: Autores

1.1.3 Volquete

Un volquete es un tipo de vehículo de carga diseñado para transportar materiales a granel, como tierra, arena, grava o escombros. Este camión cuenta con una plataforma de carga basculante que puede elevarse hidráulicamente en un extremo, permitiendo que el material contenido en la caja caiga o sea descargado de manera eficiente.


El mecanismo de basculamiento facilita la descarga controlada del contenido, siendo comúnmente utilizado en la construcción, minería y otras actividades relacionadas con el transporte de materiales a granel. Desde una perspectiva de seguridad en el mantenimiento del equipo caminero, es fundamental garantizar un adecuado funcionamiento de los sistemas hidráulicos y de seguridad del volquete para prevenir accidentes durante las operaciones de carga y descarga.



Ilustración 1-5: Volquete marca HINO

Fuente: Autores

Tabla 1-5. Ficha técnica de Volquete ubicado en la parroquia El Altar.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ					UBICACIÓN	EL ALTAR.	
					REFERENCIA		
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MÁQUINA	VOLQUETE		MODELO	HINO GH	AÑO	2014	
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible		Gas	N/A	Aceite Motor	2 – 2,5
		Líquido refrigerante		Tanque A. Hidráulico		Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO							
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	235 / 75 R 17.5	MOTOR	10 W 40			
TRASERAS	REF	235 / 75 R 17.5	HIDRAULICO				
CARACTERISTICAS			Refrigerante				
POTENCIA		260					
PESO	[Kg]	17000					
ANCHO	[mm]	2490	OBSEVACIONES				
LARGO	[mm]	8635					
ALTO	[mm]	2765					

Fuente: Autores

1.1.4 Tractor

Un tractor es un vehículo autopropulsado, robusto y versátil, diseñado principalmente para arrastrar y empujar implementos agrícolas, remolques y otras cargas pesadas. Es una herramienta fundamental en la agricultura moderna, permitiendo la mecanización de tareas que antes se realizaban manualmente.

En la parroquia El Altar y en Matus existen dos unidades NEW HOLLAND TL5 100.



Ilustración 1-6: Tractor NEW HOLLAND TL5 100 en El Altar.

Fuente: Autores



Ilustración 1-7: Tractor NEW HOLLAND TL5 100 en Matus.

Fuente: Autores

Tabla 1-6. Ficha técnica de tractor, parroquia [Bayushig].

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECANICA ESCUELA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ					UBICACIÓN	EL ALTAR, MATUS
					REFERENCIA	
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS						
MAQUINA	TRACTOR		MODELO	NEW HOLLAND TL5 100	AÑO	2015
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible	35	Gas	N/A	Aceite Motor 3,4
		Líquido refrigerante	4	Tanque A. Hidráulico	13,5	Grasa N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO						
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia
DELANTERAS	REF	12.4-24 08PR R1	MOTOR	SAE 15W-40		
TRASERAS	REF	18.4-30 10PR R1	HIDRAULICO			
CARACTERISTICAS			REFRIGERANTE			
POTENCIA		74,3 kW - 101 CV				
PESO	[Kg]	3630				
ANCHO	[mm]	1910	OBSEVACIONES			
LARGO	[mm]	3980				
ALTO	[mm]	2800				

Fuente: Autores

En la parroquia Bayushig se encuentra un tractor NEW HOLLAND TD95D.



Ilustración 1-8: Tractor NEW HOLLAND TD95D.

Fuente: Autores

Tabla 1-7. Ficha técnica de tractor, parroquia Bayushig.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				UBICACION	BAYUSHIG	
				REFERENCIA		
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS						
MAQUINA	TRACTOR		MODELO	NEW HOLLAND TD95D	AÑO	2014
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)	Combustible	25	Gas	N/A	Aceite Motor	4
	Líquido refrigerante	5	Tanque A. Hidráulico	12	Grasa	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO						
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia
DELANTERAS	REF	360/70R24	MOTOR	SAE 15W-40		
TRASERAS	REF	480/70R34	HIDRAULICO	UTTO		
CARACTERISTICAS			REFRIGERANTE			
POTENCIA	67,1 kW – 90 HP					
PESO	[Kg]	3630				
ANCHO	[mm]	1808	OBSEVACIONES			
LARGO	[mm]	3976				
ALTO	[mm]	2650				

Fuente: Autores


En la parroquia La Candelaria se encuentra una tractor marca CASE - IH.



Ilustración 1-9: Tractor CASE-IH en la parroquia La Candelaria.

Fuente: Autores

Tabla 1-8. Ficha técnica de tractor, parroquia Bayushig.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				UBICACIÓN	BAYUSHIG	
				REFERENCIA		
FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS						
MAQUINA	TRACTOR		MODELO	CASE-IH		AÑO
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)		Combustible	28,75	Gas	N/A	Aceite Motor
		Líquido refrigerante	3,5	Tanque A. Hidráulico	10	Grasa
ELEMENTOS DE CONSUMO						
LLANTAS			ACEITES		Referencia	OTROS
DELANTERAS	REF	12.4R-24	MOTOR		SAE 15W-40	
TRASERAS	REF	18.4R-30	HIDRAÚLICO			
CARACTERÍSTICAS			REFRIGERANTE			
POTENCIA		51,5 kW – 70 CV				
PESO	[Kg]	2880				
ANCHO	[mm]	1900		OBSEVACIONES		
LARGO	[mm]	3808				
ALTO	[mm]	2600				

Fuente: Autores

1.2 Análisis de componentes fundamentales

El análisis de componentes fundamentales en maquinaria pesada es un enfoque que se utiliza para identificar y analizar los componentes críticos de una máquina, que son aquellos que tienen un impacto significativo en su rendimiento, mantenimiento y operación. Estos componentes son esenciales para garantizar la eficiencia y la seguridad en la operación del equipo caminero que existe dentro de las parroquias del cantón Penipe.

1.2.1 Sistema de propulsión

El sistema de propulsión es esencial para el funcionamiento ya que garantiza la eficiencia y seguridad en las labores que realizan dentro de las diferentes parroquias, en los cuales tenemos los siguientes componentes.

1.2.1.1 Motor

El motor dentro de cualquier maquina es fundamental y elemento principal del sistema de propulsión, este es el representante de crear la energía que utiliza para la movilidad de la maquinaria. El adecuado funcionamiento de los motores tiene una importancia crucial para el rendimiento integral del equipo caminero. Estos motores constan de componentes fundamentales, entre los cuales se destacan los pistones, bielas, sistema de admisión y escape, sistema de combustible, así como los sistemas de lubricación y enfriamiento. Es imperativo comprender la

interconexión y la correcta operatividad de cada uno de estos elementos para garantizar un mantenimiento eficiente y seguro del equipo caminero en las parroquias rurales del cantón Penipe.

1.2.1.2 Transmisión

El sistema de transmisión en maquinaria pesada se configura como un conjunto integral de componentes cuya función primordial es la transferencia eficiente de la potencia generada por el motor hacia las ruedas u otros dispositivos encargados de la tracción. En el sistema de transmisión los componentes varían de acuerdo con el tipo de maquinaria, entre ellos se encuentran: caja de cambios, embrague, sistema de admisión y escape, sistema de lubricación, enfriamiento, etc.

1.2.1.3 Diferencial

El diferencial en maquinaria pesada es un componente crucial que permite que las dos ruedas de un eje giren a diferentes velocidades, lo que es esencial al tomar curvas. Además, al distribuir uniformemente la potencia entre las ruedas, minimiza el riesgo de que la máquina pierda el control o vuelque, proporcionando estabilidad adicional al operar en pendientes y reduciendo el potencial de accidentes y lesiones. También evita el deslizamiento de las ruedas, lo que garantiza una tracción óptima incluso cuando una rueda pierde tracción, mejorando el rendimiento general.

Sin el diferencial, la potencia se transferiría a la rueda con menor resistencia, comprometiendo la capacidad de la máquina para superar terrenos difíciles. Algunos modelos de maquinaria pesada ofrecen la opción de sistemas de control automatizados que detectan el deslizamiento de las ruedas y activan el bloqueo del diferencial en el momento preciso para garantizar un rendimiento óptimo. (Woods)

Según la maquinaria varían los tipos de diferenciales, pero en general se tiene los siguientes componentes: Corona y piñón, satélites, planetarios, discos de fricción, semiejes y rodamientos. Como menciona (Castrol, 2023): el diferencial es un componente clave en la maquinaria pesada, ya que permite que las ruedas giren a distintas velocidades para evitar posibles problemas de adherencia y mejorar el rendimiento del equipo.

Es fundamental conocer los componentes específicos de cada diferencial y garantizar su mantenimiento adecuado para garantizar su operación óptima y la durabilidad de la maquinaria pesada.

1.2.1.4 Ruedas

Las ruedas en maquinaria pesada son componentes esenciales que permiten el movimiento de la máquina. La elección de las ruedas adecuadas es importante para garantizar la estabilidad y el rendimiento de la maquinaria pesada. Al elegir las ruedas, se deben considerar factores como el peso de la carga, el tipo de superficie, el tamaño de la rueda y el tipo de carga que se transportará.

Además, existen diferentes tipos de ruedas industriales disponibles en el mercado, cada una con características específicas para diferentes tipos de maquinaria pesada. Las ruedas pueden estar hechas de diferentes materiales, como el duroplástico, que les permite soportar cargas pesadas y resistir la abrasión.

1.2.1.5 Tanque de combustible

El tanque de combustible en maquinaria pesada es un componente esencial que almacena el combustible necesario para el funcionamiento del motor. El tamaño del tanque de combustible varía según el tipo de maquinaria pesada y su capacidad de almacenamiento puede afectar la autonomía de la máquina. Es importante realizar un mantenimiento adecuado del tanque de combustible, como la limpieza regular para evitar la acumulación de sedimentos y la revisión de los niveles de combustible para garantizar que la máquina tenga suficiente combustible para su funcionamiento.

1.2.2 Sistema hidráulico

El sistema hidráulico en maquinaria pesada es un sistema que utiliza líquidos para transmitir la energía necesaria para el funcionamiento de la maquinaria. Los componentes principales del sistema hidráulico incluyen una bomba hidráulica, un depósito de aceite, una válvula de control, un cilindro y mangueras hidráulicas.

1.2.2.1 Bombas

La bomba hidráulica es un componente fundamental en maquinaria pesada es la encargada de generar la presión necesaria para mover el líquido hidráulico a través del sistema. Existen varios tipos de bombas hidráulicas, como las centrífugas y las de intercambio de cantidad, cada una con características específicas. Estas bombas son utilizadas en una amplia variedad de aplicaciones, como excavadoras, retroexcavadoras, grúas y aplanadoras. Su correcto funcionamiento es esencial para el rendimiento de la maquinaria pesada, y su mantenimiento y reemplazo oportuno son clave para evitar la detención de la actividad.

1.2.2.2 Actuadores

Los actuadores dentro del sistema hidráulico en maquinaria pesada son componentes que convierten la energía hidráulica en movimiento mecánico. Los actuadores hidráulicos más comunes son los cilindros hidráulicos, que generan movimiento lineal en un objeto o sistema, y los motores hidráulicos, que generan movimiento rotativo. Los actuadores hidráulicos se utilizan comúnmente en maquinaria pesada, como excavadoras y cargadoras frontales, debido a su capacidad para generar fuerza y movimiento suave y controlado, lo que aumenta la eficiencia y la seguridad en comparación con las alternativas manuales no hidráulicas. (Poole)

1.2.2.3 Depósitos

Los depósitos en maquinaria pesada son componentes esenciales que almacenan líquidos, como aceite hidráulico, combustible y refrigerante, para el funcionamiento de la maquinaria. Estos depósitos pueden ser de diferentes capacidades y materiales, dependiendo del tipo de maquinaria y sus necesidades específicas. El mantenimiento y el reemplazo de los depósitos son cruciales para garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria pesada y evitar problemas de seguridad y productividad.

1.2.2.4 Tuberías

Las tuberías en maquinaria pesada son componentes fundamentales en los sistemas hidráulicos, ya que permiten el desplazamiento del fluido hidráulico. Estas tuberías, también conocidas como conductores, son utilizadas para transportar el fluido a lo largo del sistema, conectando los distintos componentes, como la bomba, el depósito de aceite y los actuadores, como los cilindros hidráulicos. Su correcta instalación y mantenimiento son esenciales para garantizar el funcionamiento óptimo de los sistemas hidráulicos en la maquinaria pesada.

1.2.2.5 Mandos de accionamiento

Los mandos de accionamiento en maquinaria pesada son componentes esenciales que permiten al operador controlar y operar la maquinaria. Estos mandos pueden ser manuales o hidráulicos, y su función es transmitir la acción del operador a los componentes mecánicos de la maquinaria, como los cilindros hidráulicos o los motores. Los mandos de accionamiento pueden incluir palancas, pedales, botones y otros dispositivos de control, y su correcto funcionamiento es fundamental para garantizar la seguridad y la eficiencia en la operación de la maquinaria pesada.

1.2.3 Carrocería o estructura

La carrocería en maquinaria pesada se refiere a la estructura externa que recubre y protege los componentes internos de la máquina. La carrocería cumple un papel fundamental en la protección de la maquinaria durante su transporte, asegurando que los equipos pesados lleguen a

su destino en óptimas condiciones. La carrocería utilizados en maquinaria pesada varían según el tipo de equipo y su función específica, y se fabrican con materiales duraderos y resistentes para garantizar la seguridad y la eficiencia en el transporte de la maquinaria.

1.2.4 Funcionamiento de la maquinaria

La maquinaria pesada se utiliza para facilitar la ejecución de trabajos pesados, como excavaciones y transporte de materiales en proyectos de construcción, carreteras, presas, vías férreas, puertos y aeropuertos.

Se clasifica en maquinaria pesada universal y especializada, y su función es realizar trabajos con la máxima eficiencia, lo que requiere de una pequeña flota en el lugar de operación. Los operadores de maquinaria pesada tienen la responsabilidad de revisar los equipos para confirmar su estado de mantenimiento, ubicar tuberías y cableados antes de operar, y ser meticulosos durante la operación, ya que su mala ejecución puede tener consecuencias nefastas para la seguridad y la estabilidad económica de la empresa constructora.

El mantenimiento adecuado de la maquinaria pesada es esencial para garantizar su buen funcionamiento y la seguridad en el lugar de trabajo.

CAPÍTULO II

2. MANTENIMIENTO

2.1 Fundamentos del mantenimiento

Los fundamentos dentro del mantenimiento en maquinaria pesada esta la planificación, programación y el control de las actividades. Estos son factores muy importantes si se aplica correctamente se está garantizando su correcto funcionamiento, así se prolonga su vida útil, gracias a esto mejora la seguridad y la eficiencia en el lugar donde se va a operar al igual que la maquinaria.

2.1.1 *Planificación*

La planificación es un punto importante ya que esta garantiza la seguridad y eficiencia del equipo de acuerdo con las condiciones y sectores donde se van a emplear. Los elementos claves que deben ir en la planificación son:

2.1.1.1 *Calendario detallado*

Se debe establecer un calendario basado en las horas de operación de cada maquinaria en las cuales se considera las frecuencias e historiales del mantenimiento. (Castro, 2023)

2.1.1.2 *Procedimientos*

Se define los pasos y tareas específicas que deben realizarse durante el mantenimiento, incluyendo la inspección, limpieza, reparación y reemplazo de componentes. (Castro, 2023)

2.1.1.3 *Capacitación del personal*

Los operadores y técnicos de mantenimiento estén capacitados para realizar las tareas de mantenimiento correctamente y según los procedimientos establecidos. (Castro, 2023)

2.1.1.4 *Gestión de inventario*

Se debe mantener un inventario adecuado de repuestos y herramientas, así como un sistema de control de inventario para garantizar que estén disponibles cuando se necesiten. (Castro, 2023)

2.1.2 *Programación*

La programación en los fundamentos del mantenimiento de maquinaria pesada debe incluir varios elementos clave para garantizar la eficiencia y la prolongación de la vida útil de los

equipos. Según (Elmer) en el Manual de Mantenimiento de Maquinaria Pesada, algunos de estos elementos son:

2.1.2.1 Objetivos parciales

Según (Elmer) se busca optimizar la producción, minimizar los tiempos de ejecución, disminuir incidentes laborales y elevar los estándares de calidad tanto en productos como en servicios, representan objetivos fundamentales en la gestión eficiente de los equipos camineros, como lo hay en las parroquias rurales del cantón Penipe.

2.1.2.2 Detección y análisis de fallas

Es fundamental reconocer y analizar los fallos dentro de la planificación del mantenimiento se revela como un componente esencial para prevenir o mitigar las incidencias más comunes en la maquinaria pesada. La consideración meticulosa de estos procesos en la programación de mantenimiento contribuye significativamente a la minimización de posibles fallos recurrentes en los equipos camineros. (Gonzalez, et al., 2015)

2.1.2.3 Planificación del mantenimiento según un cronograma

Los operadores y técnicos de mantenimiento estén capacitados para realizar las tareas de mantenimiento correctamente y según los procedimientos establecidos. (Castro, 2023)

2.1.2.4 Selección de repuestos apropiados

Como lo afirma: (Gonzalez, et al., 2015) se debe establecer un cronograma de mantenimiento para detener el equipo en un momento adecuado que no afecte la producción o ejecución de los equipos dentro de las diferentes parroquias del cantón Penipe.

2.1.2.5 Mantenimiento

Es necesario realizar un análisis para determinar si el mantenimiento debe ser preventivo o correctivo, tomando en cuenta la actividad que realiza la maquinaria, las condiciones en que presta el servicio, y la marca y modelo de la maquinaria. (Gonzalez, et al., 2015)

2.2 Mantenimiento en maquinaria pesada

El término "mantenimiento" puede conceptualizarse según (Simeón, 2014) como el conjunto de acciones y procedimientos planificados con el objetivo de preservar y/o restablecer infraestructuras, sistemas, equipos y dispositivos a un estado que les permita cumplir con las funciones requeridas de manera eficiente. Este proceso se lleva a cabo dentro de un marco económicamente viable, asegurando la óptima gestión de recursos, y en estricta conformidad con las normas técnicas y de seguridad establecidas.

El mantenimiento en maquinaria pesada es fundamental para garantizar su eficiencia, seguridad y vida útil. La planificación y programación de mantenimiento son aspectos clave, ya que permiten organizar e implementar programas de mantenimiento que se ejecuten de manera eficiente. El mantenimiento preventivo es esencial para aumentar la vida útil de los activos y mejorar la lectura e interpretación de los manuales de partes, así como para identificar las características y el funcionamiento de los sistemas principales de los equipos pesados.

Además, el mantenimiento contribuye a optimizar el tiempo requerido para realizar las actividades, detectando fallas antes de que afecten la operatividad de la maquinaria. Por último, el mantenimiento periódico es fundamental para conservar la maquinaria pesada y garantizar la seguridad de los trabajadores.

2.3 Tipos de Mantenimiento

2.3.1 *Mantenimiento Predictivo*

El mantenimiento predictivo en maquinaria pesada se basa en el monitoreo continuo de parámetros de funcionamiento de la maquinaria para predecir posibles fallas y programar intervenciones de mantenimiento en el momento oportuno. Para realizar el mantenimiento predictivo, se deben seguir los siguientes pasos:

- **Recopilación de datos:** Se deben recopilar datos de la maquinaria pesada a través de sensores que controlan diversos parámetros, como la vibración, la lubricación, el ruido y la temperatura del equipo.
- **Análisis de datos:** Una vez recogidos los datos, es necesario analizarlos y procesarlos mediante algoritmos adecuados. Este análisis permite a los profesionales del mantenimiento identificar patrones, tendencias o anomalías que pueden indicar fallos potenciales.
- **Monitorización del estado de los equipos:** El mantenimiento predictivo implica la monitorización continua del estado de los equipos, con el fin de detectar posibles fallas y programar intervenciones de mantenimiento en el momento oportuno.

El mantenimiento predictivo es una metodología avanzada que busca predecir y evitar fallos en las máquinas antes de que ocurran. A diferencia del mantenimiento reactivo o preventivo, que se basa en intervalos de tiempo o uso para realizar inspecciones y reemplazos de componentes, el mantenimiento predictivo se basa en el monitoreo continuo de las máquinas a través de tecnologías avanzadas.

2.3.2 *Mantenimiento Preventivo*

El mantenimiento preventivo en maquinaria pesada consiste en realizar una serie de actividades programadas y periódicas para detectar y corregir problemas antes de que se conviertan en fallas mayores. Estas actividades pueden incluir inspecciones regulares, ajustes, limpieza, lubricación, reemplazo de componentes desgastados y pruebas de funcionamiento.

El objetivo principal del mantenimiento preventivo es evitar tiempos de inactividad no planificados y prolongar la vida útil de la maquinaria. Al realizar las acciones de mantenimiento recomendadas, se asegura que los componentes estén funcionando correctamente, se evita el desgaste excesivo y se conserva la integridad estructural de la máquina.

Además, el mantenimiento preventivo contribuye a mejorar la seguridad en el lugar de trabajo y a reducir los costos de reparación. Para realizar el mantenimiento preventivo, es necesario seguir las recomendaciones del fabricante de la maquinaria y llevar a cabo las actividades programadas siguiendo las mejores prácticas de mantenimiento. (Pro MP)

2.3.3 *Mantenimiento Correctivo*

El mantenimiento correctivo en maquinaria pesada implica una intervención no planificada en la maquinaria, ya que las reparaciones se realizan después de que se ha producido una falla o avería inesperada. Si bien el mantenimiento correctivo es necesario para abordar las fallas y averías en la maquinaria, es importante minimizar su frecuencia a través de una sólida estrategia de mantenimiento preventivo. (Pro MP)

El mantenimiento correctivo puede ser costoso, interrumpir las operaciones y generar un impacto negativo en la eficiencia y rentabilidad general. Por lo tanto, es fundamental mantener un equilibrio adecuado entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo. (Pro MP)

2.4 *Mantenimiento en maquinaria pesada*

2.4.1 *Programas de mantenimiento en maquinaria pesada*

2.4.1.1 *Plan de mantenimiento para Tractor*

En el contexto del mantenimiento de maquinaria agrícola, particularmente en el caso del tractor, se destaca la importancia crítica de la ejecución de tareas de mantenimiento preventivo. Este proceso incluye la inspección y sustitución periódica de los filtros, la verificación de los

niveles y condiciones de los lubricantes, así como el examen detenido de otras piezas relevantes para garantizar su óptimo funcionamiento.

Tabla 2-1. Tiempo recomendado para las revisiones

Tiempo (horas)	Revisiones	Riesgos en el trabajo
10	Revisar el nivel de aceite, agua en el radiador y filtro de aire	Quemaduras Exposición a sustancias químicas Choques con objetos fuera de lugar
100	Cambio de aceite del motor.	Caídas al mismo nivel Quemaduras Exposición a sustancias químicas
200	Cambio de filtros de aceite del motor, revisión del filtro de aire y frenos (verificando el nivel del líquido).	Exposición a sustancias químicas Quemaduras Caídas al mismo nivel
400	Cambio de los filtros de combustible.	Exposición a sustancias químicas Riesgo de incendio o explosión Riesgo de atrapamiento Cortes con partes móviles Posturas forzadas
600	Controlar el filtro de aire, revisar el tanque de combustible, los rodamientos, la caja de dirección y cambio de los filtros de transmisión.	Exposición a sustancias químicas Riesgo de incendio o explosión Riesgo de atrapamiento Caídas al mismo nivel
1200	Cambio del filtro de dirección hidráulica.	Exposición a sustancias químicas Riesgo de atrapamiento Posturas forzadas y manipulación manual de cargas Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos. Riesgo de expulsión de fluidos a alta presión, lo que puede causar lesiones graves.

Fuente: (Mafía, et al., 2022)

2.4.1.2 Plan de mantenimiento para Retroexcavadora

A continuación, se puede observar un plan de mantenimiento específicamente para una retroexcavadora de ruedas en la cual se debe tener en cuenta las actividades que se deben realizar de acuerdo con su tiempo de operación.

Tabla 2-2. Plan de mantenimiento recomendado para retroexcavadora.

A) Cada 8 – 10 horas	Riesgos en el trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del nivel de aceite del depósito hidráulico. • Revisión del nivel de aceite del motor. • Revisión del nivel de refrigerante. • Lubricación de pivotes de cargadora. • Engrase de pivotes del cucharón 4 en 1. • Engrase del acoplador rápido de cargadora. • Engrase del eje delantero no motriz y pivotes de dirección. • Engrase de pivotes de estabilizadores y pasadores de cilindros • Engrase de los varillajes, pivotes extremos de varillas de cilindros de la retroexcavadora • Engrase de juntas universales. • Engrase del gato mecánico de acoplador de retro excavadora. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios.</p> <p>Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p> <p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
B) Cada 50 horas	

<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del nivel de aceite de la transmisión. • Engrase de adaptadores de acoplador de retroexcavadora. 	<p>Exposición a sustancia peligrosas</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Trabajo en posiciones incómodas o levantar objetos pesados puede causar lesiones musculoesqueléticas.</p> <p>Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
<p>C) Cada 250 horas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite de rodaje inicial del motor y filtro. • Revisión de aceite del eje tdm. • Revisión del nivel de aceite del eje trasero. • Revisión del nivel de electrolito y de los bornes de batería. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes</p> <p>Los líquidos de las baterías, como el ácido sulfúrico, son altamente corrosivos y pueden causar quemaduras químicas graves en la piel y ojos.</p> <p>Riesgos de incendio y explosión</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Trabajo en posiciones incómodas o levantar objetos pesados puede causar lesiones musculoesqueléticas.</p> <p>Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
<p>D) Cada 500 horas</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del refrigerante y adición de acondicionador. • Limpieza del tubo del respiradero del cárter del motor Limpiar. • Revisión de la manguera de admisión de aire. • Revisión del par de apriete del perno del pasador entre el aguilón y el brazo. • Cambio de aceite hidráulico con martillo. • Cambio del aceite del motor y filtro. • Cambio de los filtros de combustible final y primario. • Sustitución del filtro de combustible. 	<p>Exposición a sustancia peligrosas</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Trabajo en posiciones incómodas o levantar objetos pesados puede causar lesiones musculoesqueléticas.</p> <p>Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
<p>E) Cada 1000 horas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza, engrase y ajuste de los cojinetes de las ruedas delanteras (no motrices). • Cambio del filtro del aceite hidráulico. Cambio del respiradero del depósito hidráulico. • Revisión de velocidad del motor. • Sustitución de elementos del filtro de aire del motor tier 3 • Sustitución de elementos del filtro de aire del motor tier 2. • Cambio del filtro del aceite hidráulico. • Sustitución del respiradero de combustible. • Cambio del aceite y filtro de la transmisión y convertidor del par. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios.</p> <p>Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p>

	<p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p> <p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
F) Cada 2000 horas	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de aceite del depósito hidráulico. • Cambio de aceite de caja de planetarios del eje delantero de tdm. • Cambio de aceite de la caja del eje delantero de tdm. • Cambio del aceite del eje trasero y de la caja de planetarios. • Ajuste del juego de válvulas. 	<p>Exposición a sustancia peligrosas</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Trabajo en posiciones incómodas o levantar objetos pesados puede causar lesiones musculoesqueléticas.</p> <p>Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
G) Cada 5000 horas	
<ul style="list-style-type: none"> • Vaciado del sistema de enfriamiento motor tier 3. • Vaciado del sistema de enfriamiento motor tier 2. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas</p> <p>Si el sistema de enfriamiento no se ha enfriado adecuadamente antes del vaciado, el refrigerante caliente puede causar quemaduras.</p> <p>Trabajo en posiciones incómodas o levantar objetos pesados puede causar lesiones musculoesqueléticas.</p>

Fuente: (Elmer)

2.4.1.3 Plan de mantenimiento para Mini cargadora

Un conocimiento profundo del funcionamiento de las mini cargadoras es esencial para llevar a cabo un mantenimiento apropiado. Estos equipos, que pueden estar equipados con cuatro ruedas o dos orugas, suelen incorporar el motor en la parte posterior, ubicado detrás del asiento del operador. Además, presentan dos brazos a ambos lados de la cabina, encargados de movilizar el implemento conectado a la unidad, destacando así la importancia de entender la mecánica subyacente para asegurar un mantenimiento eficiente y seguro. (PRIME SOURCE)

Tabla 2-3. Plan de mantenimiento recomendado para minicargadores.

A) Cada 8 – 10 horas	Riesgos en el trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Verifique el nivel de aceite del motor diésel y/o agregue. • Desmontaje, Limpieza y Montaje de los Filtros de Aire del Motor Diesel. • Limpieza Superficial de Aletas y Rejillas de Ventilación de Radiadores de Agua • Del Motor Diesel y del Sistema Hidráulico - Hidrostático respectivamente. • Verifique el estado de los pasadores, las bocinas y los engrasadores y engrase todos los puntos de engrase. • Verificar: vea si hay fugas o componentes dañados en el sistema de admisión de aire del motor diésel. • Verificar - Ver si hay piezas sueltas o rotas, daños en el cinturón de seguridad o en la cabina del operador. También verifique el funcionamiento de los Instrumentos, vea si hay tuercas flojas en las ruedas y fugas de aceite. • Inspeccione el funcionamiento de la barra del asiento y repárela o 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios.</p> <p>Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p> <p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>

<p>reemplácela según sea necesario antes de operar el minicargador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el correcto funcionamiento del cinturón de seguridad, de los dispositivos de bloqueo de la barra del asiento y de los controles; reparar y/o reemplazar según sea necesario. • Limpie la suciedad y los residuos de las piezas móviles. Verifique el funcionamiento del sistema neutral de la transmisión. • Drene el agua atrapada en el filtro de combustible del motor diésel. • Verificar el funcionamiento de todos los controles e indicadores en el Tablero. • Verifique la presión de aire en los neumáticos. Infle los neumáticos a la presión máxima indicada en el flanco del neumático. • Verificar nivel de aceite en el tanque del sistema Hidráulico - Hidrostático. • Verificar el estado y funcionamiento de los pasadores de tope del soporte de seguridad del brazo del cucharón. • Llene el tanque de combustible. Verifique el funcionamiento del motor hidráulico para accionar el ventilador del radiador. 	
<p>B) Cada 50 horas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los puntos del ítem A. • Revisar el nivel de aceite de la caja de cadenas y/o agregar si es necesario. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas: Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el estado en que se encuentran los bornes y batería. • Verificar el funcionamiento de las palancas, cables, pedales de control y frenos de estacionamiento. • Regular y/o ajustarlos si es necesario. 	<p>ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios.</p> <p>Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p> <p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
<p>C) Cada 125 horas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar todos los puntos de los ITEMS (A+B). • Desmontaje, limpieza y montaje del silenciador con amortiguador de chispas. • Cambio de aceite y filtro de aceite del Motor Diésel. • Inspeccionar todas las fajas de impulso – Verificar el estado de tensión de las fajas de impulso de las bombas Hidrostáticas y el alternador - Ajustarlos y/o reemplazarlos a medida que sea necesario. • Lavado y engrase general. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios.</p> <p>Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p>

	<p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
D) Cada 250 horas	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar todos los puntos de los ITEMS (A+B+C). • Cambiar filtro de combustible. • Revisar estado y funcionamiento de las cadenas de transmisión. • Limpieza de la tapa – Respiradero del tanque de aceite del Sistema Hidráulico – Hidrostático. • Cambiar filtro de aceite del Sistema Hidráulico – Hidrostático. • Calibrar válvulas de culata de Motor Diésel. • Cambiar filtros de aire del Motor Diésel. • Cambiar Tapa filtro de llenado de Aceite al tanque Hidráulico – Hidrostático. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas</p> <p>Contacto con aceites hidráulicos, de motor y combustibles puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente el combustible y aceites inflamables.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria, como cadenas de transmisión.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Trabajo en posiciones incómodas o levantar objetos pesados puede causar lesiones musculoesqueléticas.</p> <p>Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
E) Cada 500 horas	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar todos los puntos de los ITEMS (A+B+C+D). • Cambiar aceite del tanque del Sistema Hidráulico – Hidrostático. • Limpieza del tanque de combustible. • Verificar el funcionamiento del solenoide de corte de combustible. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento del sistema de Pre - calentamiento del Motor Diésel. • Verificar el funcionamiento del indicador de los filtros de aire. • Verificar el funcionamiento de los interruptores de: Asiento del operador, Freno de Estacionamiento, Barra de seguridad, Cinturón de Seguridad, Indicador de temperatura del aceite hidráulico e Indicador de Temperatura de Agua del Motor Diésel. • Verificar las R.P.M. del Motor Diésel y ajustarlos según sea necesario. 	<p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios. Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p> <p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p> <p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
<p>F) Cada 1000 horas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar todos los puntos de los ITEMS (A+B+C+D+E). • Cambiar aceite del tanque del Sistema Hidráulico – Hidrostático. • Revisar estado, tensión de cadenas y cambiar aceite de las cajas de cadenas. • Desmontaje, desarmado, revisión, armado y montaje del arrancador - Reemplazar componentes internos de acuerdo a lo requerido. • Desmontaje, desarmado, revisión, armado y montaje del alternador - Reemplazar componentes internos de acuerdo con lo requerido. • Desmontaje, desarmado, asentado, limpieza, armado, calibración y montaje de Inyectores del Motor Diésel. 	<p>Exposición a sustancias peligrosas:</p> <p>Aceites y lubricantes: El contacto con aceites hidráulicos y de motor, así como con grasas, puede causar irritación de la piel y ojos, problemas respiratorios y, en casos graves, intoxicación.</p> <p>Refrigerante: Puede ser tóxico y causar irritación cutánea y problemas respiratorios. Existe el riesgo de incendio si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de atrapamiento o corte al manipular partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Uso incorrecto de herramientas puede causar lesiones.</p> <p>Riesgo de descargas eléctricas al manipular componentes eléctricos cercanos.</p> <p>Superficies resbaladizas: Aceites o lubricantes derramados pueden causar resbalones.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Revisar presiones del sistema Hidráulico e Hidrostático • Revisar estado de retenes de semi - ejes de ruedas. • Revisar estado y funcionamiento de todos los cilindros hidráulicos. • Comprobar presión de compresión de Motor Diésel. • Desmontaje, desarmado, asentado, limpieza, armado, calibración y montaje de la Bomba de inyección (compacta). • Cambiar fajas de impulso de las bombas Hidrostáticas y el alternador 	<p>Alturas: Trabajo en altura, como acceder a partes elevadas de la maquinaria.</p>
--	---

Fuente: (Palacios)

2.4.1.4 Plan de mantenimiento para Volquete

Un plan de mantenimiento para una volqueta es un conjunto de actividades y acciones que se realizan con el objetivo de mantener la maquinaria en buen estado de funcionamiento y prolongar su vida útil. Este plan puede incluir diversas etapas y componentes.

Tabla 2-4. Plan de mantenimiento para Volquete

A) Para 5000 Km	Riesgos en el trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. 	<p>Riesgo de quemaduras por contacto con aceite caliente.</p> <p>Riesgo de quemaduras por derrames de aceite caliente.</p> <p>Riesgo de lesiones por caídas si se accede a áreas elevadas del motor.</p> <p>Riesgo de lesiones por explosión de neumáticos si no se siguen las prácticas adecuadas de inflado.</p>

	<p>Riesgo de lesiones musculoesqueléticas por manipulación de herramientas o equipo pesado.</p> <p>Riesgo de lesiones por aplastamiento</p>
B) Para 10000 Km	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios. • Cambio de zapatas • Engrasado de ruedas delanteras y posterior • Inspección de bandas • Inspección de la válvula reventadora • Chequeo de luces y accesorios • Rotación de neumáticos 	<p>Quemaduras por contacto con superficies calientes como el motor o componentes que contienen aceite caliente.</p> <p>Lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento de herramientas pesadas, neumáticos o partes del vehículo.</p> <p>Lesiones por cortes, pinchazos o aplastamientos al manipular herramientas, filtros u otros componentes mecánicos.</p> <p>Exposición a productos químicos como aceites, líquidos de frenos, refrigerantes y lubricantes, que pueden causar irritaciones en la piel, ojos o vías respiratorias si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de inhalación de vapores nocivos provenientes de líquidos y lubricantes.</p> <p>Peligro de electrocución al trabajar con sistemas eléctricos como luces y accesorios si no se siguen las medidas de seguridad adecuadas.</p> <p>Caídas desde alturas si se trabaja sobre plataformas elevadas o en áreas confinadas del vehículo.</p> <p>Resbalones y tropiezos debido a superficies resbaladizas por derrames de líquidos como aceite.</p> <p>Posturas incómodas o repetitivas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas, especialmente durante tareas como el cambio de neumáticos o el engrase de componentes.</p>

	Riesgos durante pruebas de funcionamiento de componentes como frenos o dirección, que pueden ser peligrosos si no se ejecutan con precaución y en condiciones controladas.
C) Para 15000 Km	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Descarbonización de compresor de aire. • Descarbonización del turbo. • Inspección del disco de embrague. 	<p>Riesgo de quemaduras por contacto con aceite caliente.</p> <p>Posibilidad de derrames de aceite que pueden causar resbalones o caídas.</p> <p>Riesgo de lesiones musculoesqueléticas por manipulación de herramientas pesadas y posición incómoda durante el trabajo.</p> <p>Riesgo de quemaduras por líquidos calientes.</p> <p>Riesgo de exposición a productos químicos que pueden ser irritantes para la piel y las vías respiratorias.</p> <p>Posible riesgo de lesiones por caídas al acceder a áreas elevadas o confinadas del vehículo.</p> <p>Posible riesgo de lesiones por manipulación de componentes mecánicos pesados.</p>
D) Para 20000 Km	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios. 	<p>Riesgo de quemaduras por contacto con aceite caliente.</p> <p>Posibilidad de derrames de aceite que pueden causar resbalones o caídas.</p> <p>Riesgo de lesiones musculoesqueléticas por manipulación de herramientas pesadas y posición incómoda durante el trabajo.</p> <p>Riesgo de quemaduras por líquidos calientes.</p> <p>Riesgo de exposición a productos químicos que pueden ser irritantes para la piel y las vías respiratorias.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de zapatas. • Engrasado de ruedas delanteras y posterior. • Inspección de bandas. • Inspección de la válvula reventadora. • Chequeo de luces y accesorios. • Rotación de neumáticos • Cambio de disco de embrague. • Inspección de las patas de plato de embrague. • Inspección de los terminales. • Inspección de los humos del motor. 	<p>Posible riesgo de lesiones por caídas al acceder a áreas elevadas o confinadas del vehículo.</p> <p>Posible riesgo de lesiones por manipulación de componentes mecánicos pesados.</p>
<p>E) Para 25000 Km</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Cambio de rodela de transmisión (planetario y satélite). • Inspección de los sincronizadores. • Cambio de los retenedores del motor. • Verificación de bases del motor. • Calibración de válvulas. 	<p>Quemaduras por contacto con superficies calientes como el motor o componentes que contienen aceite caliente.</p> <p>Lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento de herramientas pesadas, neumáticos o partes del vehículo.</p> <p>Lesiones por cortes, pinchazos o aplastamientos al manipular herramientas, filtros u otros componentes mecánicos.</p> <p>Exposición a productos químicos como aceites, líquidos de frenos, refrigerantes y lubricantes, que pueden causar irritaciones en la piel, ojos o vías respiratorias si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de inhalación de vapores nocivos provenientes de líquidos y lubricantes.</p> <p>Peligro de electrocución al trabajar con sistemas eléctricos como luces y accesorios si no se siguen las medidas de seguridad adecuadas.</p>
<p>F) Para 30000 Km</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios. • Cambio de zapatas. • Engrasado de ruedas delanteras y posteriores. • Inspección de bandas. • Inspección de válvula reventadora. • Chequeo de luces y accesorios. • Rotación de neumáticos. • Descarbonización de compresor de aire. • Descarbonización del turbo. • Inspección del disco de embrague. • Cambio de empaques del cabezote. 	<p>Caidas desde alturas si se trabaja sobre plataformas elevadas o en áreas confinadas del vehículo.</p> <p>Resbalones y tropiezos debido a superficies resbaladizas por derrames de líquidos como aceite.</p> <p>Posturas incómodas o repetitivas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas, especialmente durante tareas como el cambio de neumáticos o el engrase de componentes.</p> <p>Riesgos durante pruebas de funcionamiento de componentes como frenos o dirección, que pueden ser peligrosos si no se ejecutan con precaución y en condiciones controladas.</p>
<p>G) Para 35000 Km</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Inspección del servo de freno. • Inspección de los pulmones. 	<p>Quemaduras por contacto con superficies calientes como el motor o componentes que contienen aceite caliente.</p> <p>Lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento de herramientas pesadas, neumáticos o partes del vehículo.</p> <p>Lesiones por cortes, pinchazos o aplastamientos al manipular herramientas, filtros u otros componentes mecánicos.</p> <p>Exposición a productos químicos como aceites, líquidos de frenos, refrigerantes y</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de los pines, bocines y paquetes. 	<p>lubricantes, que pueden causar irritaciones en la piel, ojos o vías respiratorias si no se manejan adecuadamente.</p>
<p>H) Para 40000 Km</p>	<p>Riesgo de inhalación de vapores nocivos provenientes de líquidos y lubricantes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios. • Cambio de zapatas. • Engrasado de ruedas delanteras y posteriores. • Inspección de bandas. • Inspección de válvula reventadora. • Chequeo de luces y accesorios. • Rotación de neumáticos. • Cambio de disco de embrague. • Inspección de las patas del plato de embrague. • Inspección de los terminales. • Inspección de los humos del motor. • Lavado del radiador. • Cambio de barra de dirección. • Chequeo de cajetín. • Calibración de inyectores. • Cambio de líquido de refrigeración. 	<p>Peligro de electrocución al trabajar con sistemas eléctricos como luces y accesorios si no se siguen las medidas de seguridad adecuadas.</p> <p>Caídas desde alturas si se trabaja sobre plataformas elevadas o en áreas confinadas del vehículo.</p> <p>Resbalones y tropiezos debido a superficies resbaladizas por derrames de líquidos como aceite.</p> <p>Posturas incómodas o repetitivas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas, especialmente durante tareas como el cambio de neumáticos o el engrase de componentes.</p> <p>Riesgos durante pruebas de funcionamiento de componentes como frenos o dirección, que pueden ser peligrosos si no se ejecutan con precaución y en condiciones controladas.</p>
<p>D) Para 45000 Km</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. • Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios. • Cambio de zapatas. • Engrasado de ruedas delanteras y posteriores. • Inspección de bandas. • Inspección de válvula reventadora. • Chequeo de luces y accesorios. • Rotación de neumáticos. • Descarbonización de compresor de aire. • Descarbonización del turbo. • Inspección del disco de embrague. 	<p>Quemaduras por contacto con superficies calientes como el motor o componentes que contienen aceite caliente.</p> <p>Lesiones musculoesqueléticas debido al levantamiento de herramientas pesadas, neumáticos o partes del vehículo.</p> <p>Lesiones por cortes, pinchazos o aplastamientos al manipular herramientas, filtros u otros componentes mecánicos.</p> <p>Exposición a productos químicos como aceites, líquidos de frenos, refrigerantes y lubricantes, que pueden causar irritaciones en la piel, ojos o vías respiratorias si no se manejan adecuadamente.</p> <p>Riesgo de inhalación de vapores nocivos provenientes de líquidos y lubricantes.</p> <p>Peligro de electrocución al trabajar con sistemas eléctricos como luces y accesorios si no se siguen las medidas de seguridad adecuadas.</p> <p>Caídas desde alturas si se trabaja sobre plataformas elevadas o en áreas confinadas del vehículo.</p>
<p>J) Para 50000 Km</p>	<p>Resbalones y tropiezos debido a superficies resbaladizas por derrames de líquidos como aceite.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. 	<p>Posturas incómodas o repetitivas que pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas, especialmente durante tareas como el cambio de neumáticos o el engrase de componentes.</p> <p>Riesgos durante pruebas de funcionamiento de componentes como frenos o dirección, que pueden ser peligrosos si no se ejecutan con precaución y en condiciones controladas.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios. • Cambio de zapatas. • Engrasado de ruedas delanteras y posterior. 	
<p>K) Para 55000 Km</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. 	<p>Riesgo de quemaduras por contacto con aceite caliente.</p> <p>Posibilidad de derrames de aceite que pueden causar resbalones o caídas.</p> <p>Riesgo de lesiones musculoesqueléticas debido al manejo de herramientas pesadas y posiciones incómodas.</p> <p>Riesgo de lesiones por explosión de neumáticos si no se siguen las prácticas adecuadas de inflado.</p> <p>Posible riesgo de lesiones musculoesqueléticas por el manejo de herramientas pesadas.</p> <p>Riesgo de lesiones por caídas al acceder a áreas elevadas o confinadas del vehículo.</p>
<p>L) Para 60000 Km</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio del aceite del motor. • Cambio de filtro de aceite. • Chequeo de nivel de líquido (frenos, refrigerante, embrague, limpia parabrisas). • Chequeo de presión de neumáticos. • Inspección de barras de dirección. • Verificación del nivel de aceite de transmisión y caja. • Inspección visual de frenos. 	<p>Riesgo de quemaduras por contacto con aceite caliente.</p> <p>Posibilidad de derrames de aceite que pueden causar resbalones o caídas.</p> <p>Riesgo de lesiones musculoesqueléticas debido al manejo de herramientas pesadas y posiciones incómodas.</p> <p>Riesgo de lesiones por aplastamiento o cortes al manipular componentes mecánicos.</p> <p>Riesgo de lesiones por cortes o pinchazos al manipular las válvulas y herramientas.</p>

<ul style="list-style-type: none">• Cambio de aceite de transmisión y de caja de cambios.• Cambio de zapatas.• Engrasado de ruedas delanteras y posterior.• Cambio de cauchos de válvulas.• Reparación del booster.• Cambio de toberas.• Verificación de palancas.• Reparación del motor.	
--	--

Fuente: (Elmer)

CAPÍTULO III

3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

3.1 Precauciones para el mantenimiento

3.1.1 *Nombrar o delegar un supervisor cuando se trabaje en equipo*

Si el mantenimiento requiere ser realizado en equipo, nombre un supervisor y siga sus instrucciones durante las operaciones. Cuando se trabaja en equipo, posibles mal entendidos podrían provocar graves accidentes. (Komatsu)

3.1.2 *Personal*

Los procesos de mantenimiento deben ser ejecutados solo por el personal autorizado, no se debe permitir que personal no autorizado se acerque al área de trabajo donde se encuentra la máquina, de ser necesario se debe delegar una persona que controle la zona.

3.1.3 *Herramientas*

Utilizar solo herramientas adecuadas y normalizadas para el trabajo que deba realizar y asegúrese de utilizarlas adecuadamente. Si usa herramientas rotas, de baja calidad, defectuosas o un uso inadecuado podría provocar lesiones graves.

3.1.4 *Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado*

No dejar herramientas sueltas en el lugar del trabajo. Se debe limpiar restos de grasas, aceites u otras sustancias que pudieran provocar deslizamientos, mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo permite trabajar de forma segura, evitando tropezar, patinar o caer.

3.1.5 *Señales de advertencia*

Antes de comenzar con un proceso de mantenimiento, se debe colocar la máquina sobre un terreno firme y en plano, apagar el motor, aplicar los bloqueos de seguridad de los mandos. Se debe evitar personal no autorizado dentro de la zona de mantenimiento, ya que si se accionara el motor o los mandos se podría producir lesiones graves, o la muerte. Para prevenir dichos peligros, antes de comenzar el mantenimiento cuelgue de las palancas de mando y de la llave de arranque letreros de atención, de ser necesario coloque señales de precaución alrededor de la zona de mantenimiento.

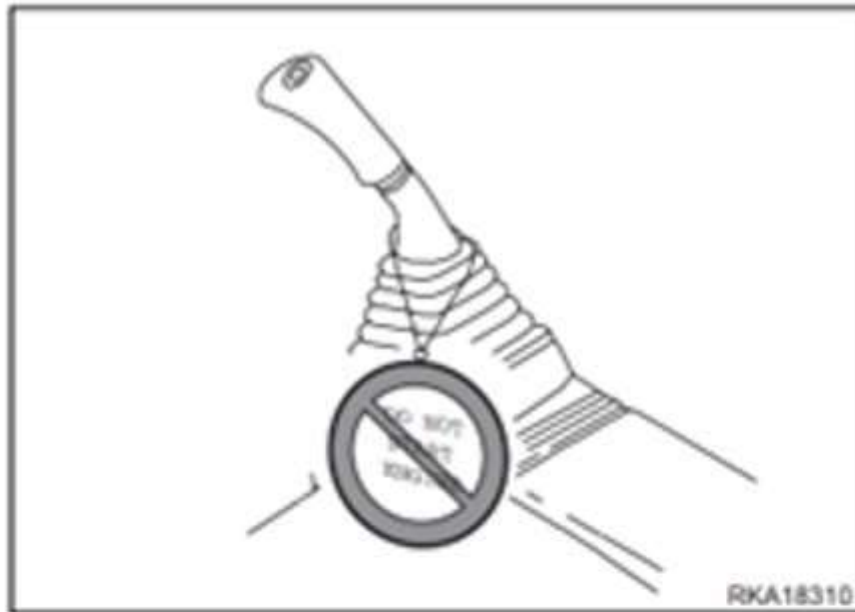


Ilustración 3-1: Colocación de letrero

Fuente: (Komatsu, 2015)

3.1.6 *Dispositivos de seguridad*

Verificar que las protecciones y las cubiertas estén fijadas en sus alojamientos, en caso de encontrarse averiadas, reemplazarlas o repararlas inmediatamente. No usar la máquina sin las protecciones y no quitarlas mientras el motor esté funcionando.

Siempre utilizar los dispositivos de seguridad para bloquear la máquina durante el aparcamiento y ejecutar el mantenimiento de forma segura. (Komatsu)

3.1.7 *Desmontaje de piezas*

Es recomendable nombrar a un supervisor antes de iniciar las operaciones de mantenimiento. Colocar las piezas que se hayan desmontado de la máquina en un lugar o superficie segura, para evitar que estos puedan caerse. Tomar las medidas necesarias para impedir que personal no autorizado se acerque a la zona donde se encuentran las piezas desmontadas.

3.1.8 *Trabajar debajo de la máquina*

De ser necesario realizar operaciones de mantenimiento debajo de la máquina, sostenga la máquina con sostenes que soporten el peso de los equipos y de la máquina.

3.1.9 Ruido

Cuando el ruido sea muy fuerte, puede llegar a provocar lesiones temporales o permanentes al oído, cuando realice el mantenimiento del motor y se está expuesto a ruidos de una cierta intensidad por un periodo prolongado de tiempo, se debe colocar auriculares o tapones para los oídos.

3.1.10 Materiales de deshecho

Es necesario evitar la contaminación, tener mucho cuidado con el modo por el cual se eliminan los materiales desechables.

- Siempre colocar el aceite usado en recipientes, no vaciarlos directamente en el piso, cloacas, ríos, mares o lagos.
- Alinearse con las normas e instrucciones sobre el deshecho de materiales peligrosos como el aceite, combustible, líquido refrigerante, disolventes, filtros y acumuladores. (Komatsu)

CAPÍTULO VI

4. DISPOSICIONES GENERALES DEL LUGAR DE TRABAJO

4.1 Lugar de trabajo

Es considerado como lugar de trabajo aquellas áreas dentro de las instalaciones, destinadas para que los trabajadores puedan realizar sus actividades de mantenimiento, incluyendo los servicios higiénicos, espacios de descanso, las locaciones de primeros auxilios. (Lucas, 2007)

4.2 Condiciones generales de los lugares de trabajo

Toda el área del lugar de trabajo debe ser segura con respecto a resbalones, caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos de material sobre los trabajadores. La disposición de los espacios debe se diseñado para facilitar el adecuado manejo de situaciones de emergencia, además de contar con una vía segura y rápida de evacuación.

4.2.1 Espacios de trabajo

Con el objetivo de que los trabajadores puedan ejecutar sus actividades de mantenimiento en condiciones de seguridad, salud y ergonomía, las dimensiones de las zonas de trabajo deberían ser:

- Distancia entre el suelo y el techo = 4m
- Superficie libre por trabajador = 2m²
- Volumen por trabajador = 10m³

En caso de que el espacio disponible no permita que el trabajador ejecute sus actividades con libertad de movimiento, se debe hacer un espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo. (Lucas, 2007)

4.2.2 Suelos, desniveles, aberturas

Dentro del área de trabajo, los suelos deben ser fijos, con estabilidad y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Además, las aberturas o desniveles (rampa para el uso de cambio de aceite) que supongan riesgo de caída de personas deben ser delimitadas por barandillas o algún tipo de señalética en el piso.

4.2.3 Vías de salida y evacuación

Estas deben adecuarse al número de trabajadores, distribución y dimensiones del área de trabajo; para que la evacuación de todos los lugares de trabajo sea rápida y en condiciones de máxima seguridad. Por lo que no deben estar bloqueadas o anuladas y deben desembocar directamente al exterior o a una zona segura. (Lucas, 2007)

4.2.4 Instalaciones eléctricas

- Ninguna instalación eléctrica debe presentar riesgo de incendio o explosión.
- Las instalaciones deben estar equipadas con dispositivos de protección en función a la intensidad, tensión, resistencia y otros factores externos que puedan agravar el riesgo eléctrico.

4.3 Orden y limpieza del lugar de trabajo

El orden y limpieza son causas secundarias del accidente que se pueda producir, ya que ayudan a que este se produzca o agravaban sus consecuencias. Un lugar se encuentra limpio y ordenado cuando no hay en él cosas innecesarias y aquellas que son necesarias están en el lugar que corresponde.

4.3.1 Normas generales para mantener el orden en un centro de trabajo

Se debe delimitar los pasillos mediante la correcta señalización, diferenciando las áreas a ser usadas tanto por peatones como por vehículos o maquinaria. Retirar los objetos que puedan obstruir el paso, no se debe apilar materiales fuera de las zonas marcadas para este fin.

- Delimitar de forma adecuada las zonas para el almacenamiento.
- No apilar materiales en lugares de tránsito ni en lugares de trabajo.
- Evitar el tendido de cables a lo largo del piso.
- Recipientes que contengan líquidos tóxicos (lubricantes, refrigerantes o combustibles) deben estar cerrados herméticamente.
- Evitar pisos resbaladizos. Ejemplos: derrame de líquidos, grasas, otros.
- Implementar medidas de tratamiento para los desperdicios como las refacciones reemplazadas.

4.4 Iluminación

En el área de trabajo la iluminación debe permitir que los trabajadores tengan condiciones de visibilidad adecuadas para ejecutar sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

- La iluminación debe adecuarse a las actividades a realizarse en cada área de trabajo, considerando los riesgos para los trabajadores con respecto a las condiciones de visibilidad y exigencias visuales de las actividades.
- De ser posible los lugares de trabajo deben tener iluminación natural complementada con iluminación artificial, en caso de que la primera no se pudiese garantizar. (Lucas, 2007)

4.5 Señalización de los lugares de trabajo

La señalización de seguridad y salud en el trabajo es aquella que va referida a un objeto, actividad o situaciones determinadas, estas señales proporcionan una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa; según proceda. (INEN 3864, 2013)

4.5.1 Concepto general de las figuras geométricas y colores de seguridad

Tabla 4-1: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SIMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO	NEGRO	-NO FUMAR -NO BEBER AGUA -NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO	BLANCO	-USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS -USAR ROPA DE PROTECCIÓN -LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	-PRECAUCIÓN SUPERFICIE CALIENTE -PRECAUCIÓN ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICION SEGURA	VERDE	BLANCO	BLANCO	-PRIMEROS AUXILIOS -SALIDA DE EMERGENCIA

Fuente: (INEN 3864, 2013)

4.5.2 Diseño para señales de seguridad

Se dispone de 5 tipos de señales de seguridad los cuales se los obtiene mediante la combinación de colores y figuras geométricas detalladas anteriormente. (INEN 3864, 2013)

4.5.2.1 Señal de prohibición

Este tipo de señal debe cumplir con los requerimientos de diseños especificados a continuación en la Ilustración 4-1. La línea central diagonal debe pasar por el punto central de la señal de prohibición y debe cubrir el símbolo gráfico. (INEN 3864, 2013)

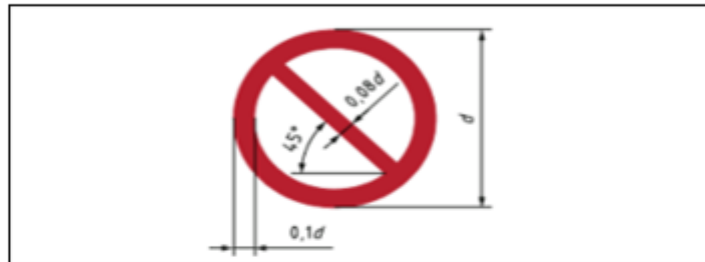


Ilustración 4-1: Requerimientos de diseño para una señal de prohibición

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Blanco

Banda circular y diagonal: Rojas

Símbolo gráfico: Negro

4.5.2.2 Señales de acción obligatoria

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la **Ilustración 4-2**. (INEN 3864, 2013)



Ilustración 4-2: Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color de fondo: Azul

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad azul debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

4.5.2.3 Señales de precaución

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la **Ilustración 4-3**. (INEN 3864, 2013)

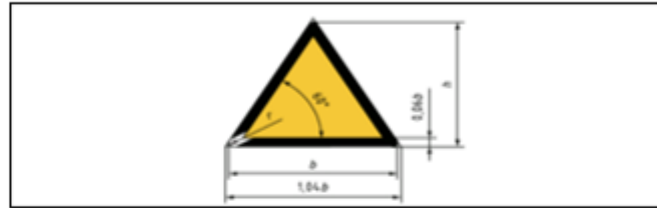


Ilustración 4-3: Requerimientos de diseño para una señal de precaución.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Si $b = 70 \text{ mm}$, entonces $r = 2 \text{ mm}$

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Amarillo

Banda triangular: Negra

Símbolo gráfico: Negro

El color de seguridad amarillo debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

4.5.2.4 Señales de condición segura

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la **Ilustración 4-4**. (INEN 3864, 2013)

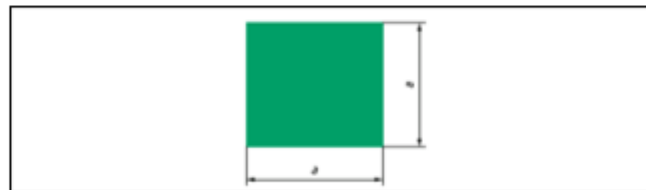


Ilustración 4-4: Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Verde

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad Verde debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

4.5.2.5 Señales de equipo contra incendios

Estas deben cumplir con los requerimientos expuestos en la Ilustración 4-5. (INEN 3864, 2013)

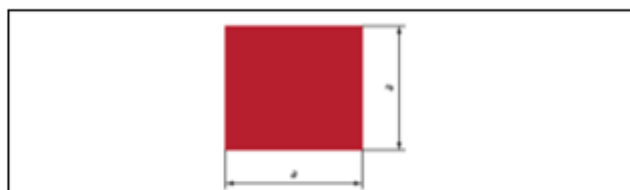


Ilustración 4-5: Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Rojo

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad rojo debe cubrir mínimo el 50% del área total de la señal. (INEN 3864, 2013)

4.5.2.6 Diseño para señales combinadas

El texto y/o símbolos gráficos usados como información complementaria, tienen la finalidad describir, complementar o aclarar el significado de una señal de seguridad. La señal complementaria deberá cumplir con los requisitos de diseño presentados en la Ilustración 4-6. (INEN 3864, 2013)



Ilustración 4-6: Requerimientos de diseño para una señal complementaria.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color del fondo: Blanco o el color de seguridad de la señal de seguridad

4.5.2.7 *Diseño de señales combinadas*

Ejemplos de señales combinadas en la Ilustración 4-7:



Ilustración 4-7: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color de la señal portadora: El color de seguridad de la señal de seguridad o blanco. (INEN 3864, 2013)



Ilustración 4-8: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha de una señal de seguridad.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

Colores de la señal deben ser:

Color de la señal portadora: El color de seguridad de la señal de seguridad o blanco. (INEN 3864, 2013)

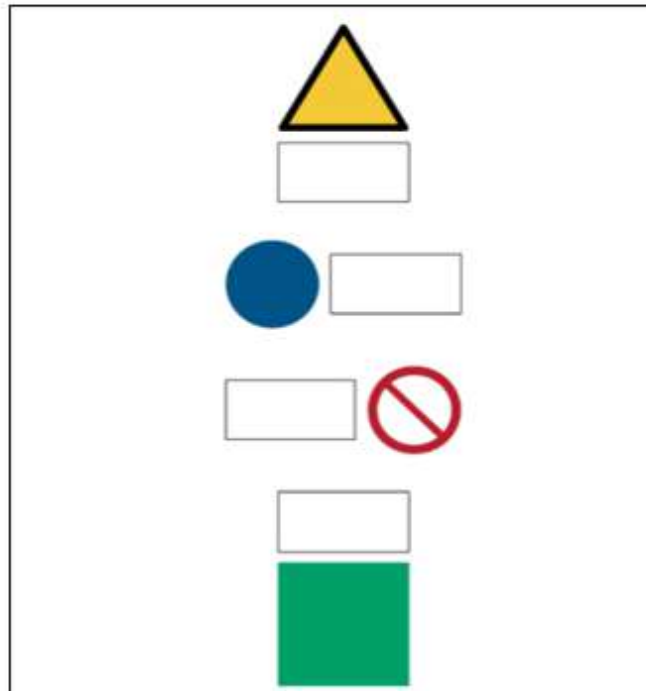


Ilustración 4-9: Ejemplos de asignación de ubicación de una señal complementaria.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

4.5.2.8 Diseño para señales múltiples.

Este tipo de señales son utilizadas para transmitir mensajes de seguridad complejos. En la Ilustración 4-10 se muestran ejemplos para comunicar precaución, una acción obligatoria y una prohibición. El orden de presentación de las señales debe mostrar de acuerdo con una escala de prioridad que se busque proporcionar con cada señal. (INEN 3864, 2013)



Ilustración 4-10: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

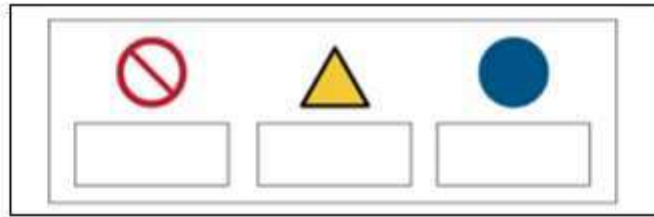


Ilustración 4-11: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.

Fuente: (INEN 3864, 2013)

4.5.2.9 Tipos de señales



Ilustración 4-12: Señales de advertencia o precaución

Fuente: (Lucas, 2007)

- Señales de prohibición



Ilustración 4-13: Señales de prohibición.

Fuente: (Lucas, 2007)

- Señales de obligación



Ilustración 4-14: Señales de obligación.

Fuente: (Lucas, 2007)

- Señales correspondientes a equipos contra incendios.



Ilustración 4-15: Señales correspondientes a equipos contra incendios.

Fuente: (Lucas, 2007)

- Señales de condición segura



Ilustración 4-16: Señales de condición segura.

Fuente: (Lucas, 2007)

CAPÍTULO V

5. EQUIPOS DE SEGURIDAD

5.1 Equipos de protección colectiva

Son aquellos mediante los cuales todas las personas se benefician, ya que protegen frente a los riesgos que no se han podido mitigar por completo.

5.1.1 Tipos de protecciones colectivas

Existen varios tipos de protección y dependiendo del área de trabajo se debe seleccionar unos u otros, pero en general las que comúnmente son más utilizadas son las siguientes:

Tabla 5-1. Tipos de protecciones colectivas

Tipo de riesgo	Equipo de protección colectiva
Caída de personas	Barandillas, redes, plataformas
Caída de materiales u objetos	Mallas, redes
Incendios	Extintores, equipos de espuma, mangueras
Electricidad	Equipos aislantes, instalaciones a tierra
Radiaciones	Paredes y blindajes plomados
Gases	Sistema de ventilación, aspiración focalizada

Fuente: (Díaz, 2015)

5.2 Equipos de protección personal

La instrumentaria de seguridad o equipos de protección personal, se considera como la combinación de elementos y equipamiento elaborados bajo condiciones específicas para proporcionar protección a ciertas partes del cuerpo que se encuentran expuestas durante el mantenimiento. Mediante el uso, la capacitación y el mantenimiento de los equipos de protección personal se puede alcanzar la mitigación de los accidentes a las personas y operarios.

5.2.1 Protección de cráneo

Dicha protección se la proporciona mediante el uso de un casco de seguridad, ya que la cabeza del operario puede resultar accidentada con algún golpe o impacto por diversas situaciones

presentes en el ambiente laboral, protegiendo al operario de lesiones en la cabeza o cuello. Por lo general los materiales utilizados en la fabricación son los plásticos, polietilenos, ABS, policarbonatos para las partes rígidas. (Bestratén, et al., 2011)


La norma ANSI/ISEA Z89.1 y CSA Z94.1 2015 proporcionar los requisitos y métodos de prueba requeridos para la fabricación de cascos como la fuerza de impacto y el aislamiento eléctrico, dependiendo del tipo de casco, que puede ser:

Clase E (Eléctrico) – Cascos diseñados para reducir el riesgo de exposición a conductores de alta tensión.

Clase G (General) – Cascos diseñados para reducir la fuerza de impacto y la exposición contra conductores de hasta 2200 voltios.

Clase C (Conductivo) – Cascos que no ofrecen protección contra conductores eléctricos.

Tabla 5-2. Casco de seguridad

Clasificación	Tipo I	
Aplicación	Industria general, manufactura, reparación y mantenimiento, industria naviera, automotriz y minera	
Material	Polietileno de alta densidad (GHDPE)	
Normas	ANSI/ISEA Z89.1 -2014 (Clase E); CSA Z94.1-2015 (Clase E)	


Fuente: (MSA, 2018)

5.2.2 Protección de ojos

El uso de gafas durante la ejecución de las actividades de mantenimiento es imprescindible, para salvaguardar los ojos del operario de cualquier riesgo derivado de su actividad. Para que las gafas de protección sean eficientes deben diseñarse con oculares de resistencia que cubran todo el ojo, protegiéndolo en cualquier dirección, sea superior, inferior o lateral. Las características que deben cumplir las gafas son:

- Resina anti-rayaduras y/o aditivo bloqueador de UV 400
- Revestimiento anti-rayaduras para una mayor resistencia a los rayones, prolongando la vida útil del lente.
- El modelo debe tener una regulación lateral (deslizante) o vertical para un ajuste personalizado.
- Puentes nasales de goma suaves que brinden un apoyo cómodo y evitar que los lentes resbalen.
- Patillas flexibles con goma para brindar mayor confort para llevar los lentes equipados durante todo el día.

Tabla 5-3 Gafas de protección visual


Clasificación	Interiores: Ambientes húmedos	
Aplicación	Ensamble y mecánica, industria petrolera y automotriz.	
Material	Policarbonato	
Características	Revestimiento antiespumante Lentes transparentes Resistencia al impacto (Z87+)	
Normas	ANSI/ISEA Z87.1-2010 y CSA Z94.3	
Especificaciones	Patillas ajustables vertical y horizontal Protección lateral	

Fuente: (MSA, 2018)

5.2.3 Protección auditiva

Al encontrarse expuesto al ruido del motor y de la maquinaria por cierto número de horas, se opta por el tapón como protección auditiva, el mismo que se inserta en el canal auditivo externo cerrándolo de forma hermética, otra opción son también los cascos u orejeras anti - ruido que protegen al oído, de las ondas acústicas presentes en el aire. Se tiene dos opciones con respecto a la protección auditiva.

Tabla 5-4 Protección auditiva

Clasificación	Tipo diadema, Pasiva	
Aplicación	Operaciones con ruido peligroso (maquina en operación)	
Normas	ANSI S3.19-1974 y estándares de clase A CSA	
Características	26 dBA (decibelio ponderado) Sin piezas metálicas expuestas Alto grado de atenuación y excelente sellado para protección fiable	

Fuente: (MSA, 2018)

5.2.4 Protección de pies

Para la protección de los pies se opta por el uso del calzado de seguridad, el cual brinda protección en la zona de los dedos, incluye un tope o puntera de seguridad garantizando la protección adecuada con relación al impacto. El calzado de seguridad debe cumplir con lo establecido en SERCOP-SELPROV-004-2022.

Tabla 5-5 Calzado de seguridad


Tipo	Botín	
Uso	Uso general, industria minera, automotriz, petrolera	
Resistencia de la puntera al impacto y compresión	Resistencia al impacto de 200J y compresión de 15kN	
Resistencia eléctrica	Aplicación de 18kV y 1mA	
Resistencia a la abrasión de la suela	Máximo de 250 mm ³	
Resistencia a la flexión de la suela	Incremento de la incisión menor a 6 mm en 150 000 ciclos	

Fuente: (ARMOR, 2021)

5.2.5 Protección de vías respiratorias

El uso de una mascarilla que cubra nariz y boca para evitar la inhalación de gases contaminantes que pueden presentarse en el ambiente laboral, esta mascarilla deberá tener un filtro específicamente para gases como puede ser el smog o CO₂.

Tabla 5-6 Respirador de media cara doble cartucho serie 6000 3M


Contaminante	Butano, dióxido de carbono, monóxido de carbono	
Sinónimo	Acido carbónico; hielo seco; sulfuro de carbonilo	
Tipo de respirador	Respirador de aire suministrado	

Fuente: (3M, 2012)

5.2.6 Ropa de protección

Como principal equipamiento tenemos el overol el cual debe proteger ante posibles cortes y debe ser anti – fluidos, por otro lado, el uso de chompas térmicas dependiendo de las condiciones climáticas donde se ejecute el mantenimiento, estos deben poseer franjas reflectivas.

Tabla 5-7 Overol ignifugo manga larga

Características	Overol manga larga con cinta reflectante M3	
Composición de la tela	100% algodón Ignifugo	
Normas Aplicables	ASTM D5034, ASTM D64113	
Temperatura	Máximo de 371 °C	

Fuente: (S.A.S, 2020)

CAPÍTULO VI

6. PRIMEROS AUXILIOS

6.1 Concepto

Los primeros auxilios son el conjunto de técnicas y acciones inmediatas en caso de accidentes o enfermedad repentina, con el objetivo de evitar que las lesiones ocasionadas empeoren mientras llega la asistencia médica especializada.

6.2 Principios básicos a seguir

Como en todo proceso para evitar errores o equivocaciones, se tiene una secuencia de acciones, recomendadas en la prestación de primeros auxilios; que consta de los siguientes pasos.

1. Conservar la calma en todo momento para poder actuar con rapidez y de forma eficaz.
2. Comprobar que no existe peligro de explosiones, derrumbamientos, escapes de gas, etc.
3. Pedir ayuda de forma adecuada para recibir asistencia médica (médico, ambulancia, etc.) inmediatamente se comenzarán las acciones de socorro mientras se espera la ayuda.
4. Evitar aglomeraciones para facilitar las acciones del socorrista.
5. Actuar con determinación, es preciso que alguien se haga cargo de la situación, dirigiendo y organizando la primera asistencia hasta que el herido sea trasladado.
6. No mover y examinar al accidentado. Como principio básico el accidentado no se moverá hasta haber descartado, con toda seguridad de que no ha sufrido lesiones de columna vertebral u otras en las que un movimiento significaría empeorar la lesión ya ocasionada.
7. Posicionar al accidentado y hacer solo lo indispensable.
8. Tranquilizar al accidentado. Las personas afectadas por un accidente, en la mayoría de los casos, no son conscientes de la magnitud real de la situación. En ese momento es el que el socorrista debe tranquilizarlo, calmar sus temores y darle la confianza necesaria para mejorar su estado anímico.
9. Mantener al herido caliente y evitar el shock. Un efecto que se produce después de haber sufrido un accidente es la pérdida de temperatura corporal, para evitarlo se debe cubrir al herido con mantas o cualquier prenda de abrigo. Uno de los peores riesgos es que el accidentado entre en estado de shock, ya que se puede agravar hasta ser irreversible; la forma de actuar es colocar al accidentado de forma horizontal sobre la espalda, cortar la hemorragia en caso de existir, evitar que pierda calor y realizar respiración artificial si el accidentado no respira de forma espontánea.
10. No medicar. El médico es el único que tiene la facultad para hacerlo.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusión

- Priorizar seguridad dentro de las operaciones de mantenimiento nos permite evitar accidentes o lesiones. Tener un conocimiento previo sobre los tipos de mantenimiento permite mejorar la planificación de los mantenimientos, además tener en cuenta las condiciones generales del área de trabajo y mantenerlo siempre en orden y limpio, reduce la probabilidad de que se produzca un accidente. Conocer cuáles son los equipos de seguridad tanto colectivos como personales permite reducir directamente los accidentes dentro del mantenimiento.

7.2 Recomendaciones

- Es importante conocer e implementar cuáles son los procesos seguros dentro del mantenimiento para evitar la incidencia de accidentes. Recordar que mantener la jerarquía dentro de las precauciones para el mantenimiento es importante ya que aparte de mejorar la seguridad también mejora la productividad de cada mantenimiento.
- Se debe incluir o implementar la debida señalización dentro del área de trabajo, ya sea incorporando las señales ya existentes o elaborar una según el caso lo amerite, siempre siguiendo la norma (INEN 3864, 2013). Usar la señalización adecuada permite reducir la probabilidad de que se produzca un accidente
- Mantener limpio el área de trabajo, ya que el tener un espacio desorganizado aumenta la posibilidad de producir un accidente, además un espacio limpio y organizado siempre mejora la productividad del personal.
- Implementar el uso de los equipos de protección personal (EPP), por más sencillo que sea el mantenimiento que se va a realizar, es recomendable utilizar los EPP y hacerlo de la manera adecuada dependiendo de las operaciones a ejecutar.

BIBLIOGRAFÍA

1. **3M. 2012.** 3M. [En línea] 25 de 09 de 2012. [Citado el: 19 de 01 de 2024.] <https://multimedia.3m.com/mws/media/892423O/3m-ficha-tecnica-respirador-serie-6000.pdf>.
2. **ARMOR. 2021.** ARMOR Personal Protective Equipment. [En línea] 05 de 2021. [Citado el: 19 de 01 de 2024.] <https://amcecuador.com/wp-content/uploads/2021/05/1011924-1011925-1011926-1011927-1011928-1011929-1011930-1011931-1011932-1011933-1011934-NewFormat-Botines-Armor-Super-Marron-Dielectrico-CP.pdf>.
3. **Bestratén, Manuel, Guardino, Xavier y Iranzo, Yolanda. 2011.** *Seguridad en el Trabajo*. s.l. : Servicio de Ediciones y Publicaciones - INSHT, 2011.
4. **Castro, Jimmy. 2023.** Plan de Mantenimiento Preventivo: Pasos Esenciales. *C&A 6 Sigma Corp SAS*. [En línea] 22 de 12 de 2023. <https://www.cya6sigma.co/plan-de-mantenimiento-preventivo>.
5. **Castrol. 2023.** Diferenciales. *Distribuidor Castrol*. [En línea] 11 de 10 de 2023. <https://lubricantesdistribuidor.com/blog/post/diferenciales-que-son-y-cual-es-el-funcionamiento-del-diferencial.html>.
6. **Díaz, Arantazu. 2015.** *Proteccion colectiva versus Proteccion individual*. Universidad de la Laguna , San Cristobal de la Laguna : 2015.
7. **Elmer.** Manual Mantenimiento Maquinaria Pesada Tareas Ajustes Inspeccion Reparacion Tipos Planificacion Programacion Gestion | PDF | Fabricación e ingeniería | Informática y tecnología de la información. *Scribd*. [En línea] <https://es.scribd.com/document/331859557/Manual-Mantenimiento-Maquinaria-Pesada-Tareas-Ajustes-Inspeccion-Reparacion-Tipos-Planificacion-Programacion-Gestion>.
8. **Gonzalez, Alex y Becerra, Daniel. 2015.** *Propuesta de un taller para mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa Hidalgo e Hidalgo*. UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA, CUENCA : 2015.
9. **INEN 3864, Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2013.** [En línea] 2013. [Citado el: 24 de 11 de 2023.] <https://pymervices.com/wp-content/uploads/2020/02/NTE-INEN-ISO-3864-1-2013-SÍMBOLOS-GRÁFICOS.-COLORES-DE-SEGURIDAD-Y-SEÑALES-DE-SEGURIDAD.pdf>.
10. **Komatsu. 2015.** Komatsu. [En línea] 06 de 03 de 2015. [Citado el: 19 de 01 de 2024.] <https://potenciamaquinaria.com/wp-content/uploads/2015/03/06-41-EXCAVADORA-KOMATSU-PC80-MR-3-fin2.pdf>.

11. **Potencia maquinaria.** *Manual de operacion y mantenimiento* . [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2024.] <https://potenciamaquinaria.com/wp-content/uploads/2015/03/06-41-EXCAVADORA-KOMATSU-PC80-MR-3-fin2.pdf>.
12. **Lucas, Bernardo.** 2007. *Seguridad en el mantenimiento del vehiculos*. Valencia : Paraninfo, 2007. 978-84-9732-526-4.
13. **Mafla, Carlos, Castejon, Cristina y Rubio, Higinio.** 2022. *MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN TRACTORES AGRÍCOLAS. PROPUESTA DE METODOLOGÍA ORIENTADA AL MANTENIMIENTO CONECTADO*. UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE, IBARRA : 2022.
14. **MSA.** 2018. MSA The safety Company. [En línea] 01 de 01 de 2018. [Citado el: 19 de 01 de 2024.] https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK EwjC4N_4_JKEAxUhfjABHcgKB4kQFnoECBsQAQ&url=http%3A%2F%2Fs7d9.scene7.com%2Fis%2Fcontent%2Fminesafetyappliances%2FCatalogo%2520Soluciones%2520de%2520Proteccion%2520a%2520la%2520cabeza&u.
15. **Palacios, Nicolas.** Cronograma de mantenimiento preventivo-correctivo, recomendado para minicargadores. *Bobcat*. [En línea] https://www.kubotadieselmotors.com/mios/cronograma_%20de_%20mantenimiento_minicargadores_bobcat_recomendado.pdf.
16. **Poole, Gregory.** Guía completa de sistemas hidráulicos para maquinaria de construcción. *CAT*. [En línea] <https://www.gregorypoole.com/es/complete-guide-to-construction-equipment-hydraulic-systems/>.
17. **PRIME SOURCE.** PRIME SOURCE. *Guía rápida para el mantenimiento de las minicargadoras*. [En línea] <https://primesourceco.com/es/latest-news/quick-guide-to-maintaining-skid-steers/>.
18. **Pro MP.** Tipos de mantenimiento en tu maquinaria pesada. [En línea] <https://www.promp.com.pe/blog/tipos-de-mantenimiento-maquinaria-pesada/>.
19. **S.A.S, Inversiones Proin.** 2020. Inversiones Proin S.A.S. [En línea] 09 de 2020. [Citado el: 19 de 01 de 2024.] <https://inversionesproin.com/wp-content/uploads/2020/09/FICHA-TECNICA-OVEROL-IGNIFUGO-MARCA-BOSTER-.pdf>.
20. **Simeón, Edgar.** 2014. DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA VIDA NOMINAL DE LOS EQUIPOS: VEHÍCULOS LIVIANOS Y MÁQUINAS-HERRAMIENTAS. EMPRESA COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO S.A. PERÚ : s.n., 2014.
21. **Woods, Caleb.** Uso de bloqueos diferenciales en equipos pesados: Buenas prácticas. *Buy and Sell Used Heavy Equipment - Boom & Bucket*. [En línea]

<https://www.boomandbucket.com/es/blog/using-differential-locks-in-heavy-equipment-best-practices>.

22. **Yanzapanta, Darwin. 2013.** *El uso de los equipos de protección personal y su incidencia en los accidentes laborales en los operadores de equipo caminero del honorable gobierno provincial de Tungurahua.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato : 2013.

ANEXOS

ANEXO A: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA MATUS



ANEXO B: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA EL ALTAR



ANEXO C: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA BAYUSHIG



ANEXO D: VISITA TÉCNICA A LA PARROQUIA LA CANDELARIA



Ilustración 0-1: Anexo, visita técnica en la Parroquia La Candelaria

Fuente: Autores

ANEXO E: FIRMA AUTORES, DIRECTOR Y ASESOR

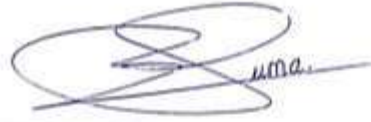


Jorge David Calderón Ríos

PONENTE 1

Email: jorge.calderon@epoch.edu.ec

Telf: 0996877472

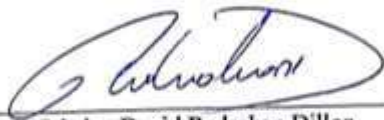


Luis Andrés Puma Balseca

PONENTE 2

Email: andres.puma@epoch.edu.ec

Telf: 0983230400



Ing. Cristian David Redroban Dillon

DIRECTOR

Email: david.redroban@epoch.edu.ec

Telf: 0984401075



Ing. Juan Pablo Chuquin Vasco

ASESOR

Email: juan.chuquin@epoch.edu.ec

Telf: 0960542604

ANEXO F: ACTA DE ENTREGA DE MANUAL ENFOCADA AL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS DIFERENTES PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE.



espoch

ACTA DE ENTREGA DE MANUAL

Penipe, 16 de febrero de 2024

Nosotros los abajo firmantes, JORGE DAVID CALDERÓN RÍOS y LUIS ANDRÉS PUMA BALSECA autores del proyecto técnico de integración curricular, hacemos la entrega formal del manual titulado "MANUAL DE CONDICIONES SEGURAS ENFOCADAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE" al comité delegado por CONAGOPARE.

El presente acto se realiza en cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto técnico de integración curricular "ESTUDIO DE LAS CONDICIONES SEGURAS EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PENIPE".

Con la entrega de este manual, los autores del proyecto técnico de integración curricular transfieren el mismo al comité delegado por CONAGOPARE.

FIRMA DE ENTREGA

Firma Ponente 1
Jorge David Calderón Ríos
060485156-8

Firma Ponente 2
Luis Andrés Puma Balseca
185002369-6

FIRMA DE ACEPTACIÓN:

Firma Representante de CONAGOPARE

Nombre: Roberto Velasco



Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Calle 1001, 010101, Loja, Ecuador
Teléfono: (078) 225 2111

Teléfono: (078) 225 2111
Fax: (078) 225 2111

espoch.edu.ec