# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

## CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

"DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA PRÁCTICAS DEL CENTRO DE LA MADERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

**Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Electromecánico.**


*AUTOR:*

***Cristhian Alexander Jima Solano***

*DIRECTOR:*

***Ing. José Fabricio Cuenca Granda. Mg. Sc.***


**Loja – Ecuador**

**2015**

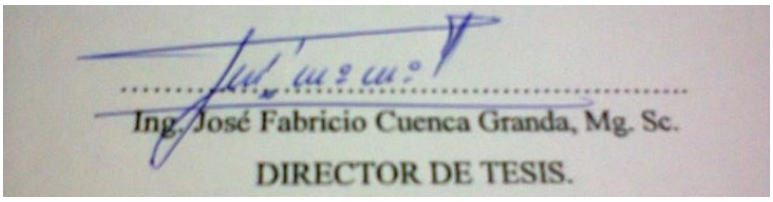
**CERTIFICACIÓN**

Loja, 01 de junio del 2015

Ing. JOSÉ FABRICIO CUENCA GRANDA, Director del proyecto de Tesis denominado "Diseño de un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial de las instalaciones y equipos para prácticas del Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja", de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Nacional de Loja, a petición de la parte interesada;

CERTIFICO:

Que el presente Proyecto de Investigación fue elaborado bajo mi dirección, y una vez que ha sido culminado, autorizo la presentación del mismo para los fines legales pertinentes.



## AUTORÍA

Yo CRISTHIAN ALEXANDER JIMA SOLANO declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autor: Cristhian Alexander Jima Solano

Firma: …….

Cédula: 1104443526

Fecha: 03 de junio del 2015

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo **CRISTHIAN ALEXANDER JIMA SOLANO**, declaro ser autor de la tesis titulada: **"DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA PRÁCTICAS DEL CENTRO DE LA MADERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO ELECTROMECÁNICO**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de las tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, tres días del mes de junio del dos mil quince.

**Firma:**…… ……

**Autor:** Cristhian Alexander Jima Solano.
**Cédula:** 1104443526
**Dirección:** Catacocha y 24 de mayo
**Correo Electrónico:** cristhian_as144@hotmail.com
**Teléfono:** 2575529-2676504 **Celular:** 0986840013

## DATOS COMPLEMENTARIOS

**Director de Tesis**: Ing. José Fabricio Cuenca Granda. Mg. Sc.
**Tribunal de Grado**: Ing. Luis Armando Salgado Valarezo, Mg. Sc.
Ing. Jorge Enrique Carrión Gonzales, Mg. Sc.
Ing. Milton Eduardo Morales Guachizaca, Mg. Sc.

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de tesis lo quiero dedicar a:*

*A mis padres, quienes me han enseñado con su ejemplo a ser mejor cada día, a entender que no hay nada imposible y que solo hay que esmerarse y sacrificarse, para lograr las metas que nos planteamos.*

*A mis hermanas, las cuales con sus consejos y palabras de apoyo ayudan a que sea mejor persona día a día.*

*A toda mi familia que siempre supo apoyarme de una u otra manera.*

*A todos mis amigos y compañeros, a los cuales siempre recordaré.*

*Cristhian Jima S.*

**AGRADECIMIENTO**

*Dejo en constancia mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, y a todos los docentes que compartieron sus valiosas experiencias y conocimientos para mi formación.*

*De manera especial, mi gratitud al Director de Tesis, Ing. José Cuenca, por sus profesionales orientaciones, aportes y sugerencias brindadas a lo largo de este trabajo.*

*Mi agradecimiento además al Ing. Guillermo Ruales Segarra encargado del Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja, por su tiempo y la colaboración, para poder realizar la presente investigación.*

*A todos mis amigos, compañeros y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para el logro de este trabajo.*

**ÍNDICE GENERAL**

CERTIFICACIÓN ..... II
AUTORÍA ..... III
CARTA DE AUTORIZACIÓN ..... IV
DEDICATORIA ..... V
AGRADECIMIENTO ..... VI
ÍNDICE GENERAL ..... VII
ÍNDICE DE TABLAS ..... XIII
ÍNDICE DE FIGURAS ..... XVI
ÍNDICE DE ECUACIONES ..... XVIII
1. TÍTULO ..... XIX
2. RESUMEN ..... XX
3. INTRODUCCIÓN ..... 1
4. REVISIÓN DE LITERATURA ..... 3

4.1. Mantenimiento ..... 3
4.1.1 Evolución del mantenimiento ..... 3
4.1.2 Objetivo del mantenimiento ..... 3
4.1.3 Metodología del mantenimiento ..... 4
4.1.4 Matriz de Priorización de Holmes ..... 5
4.1.5 Tipos de mantenimiento ..... 6
4.1.5.1. Mantenimiento Correctivo ..... 6
4.1.5.2. Mantenimiento Preventivo ..... 6
4.1.5.3. Mantenimiento Proactivo ..... 6
4.1.6 Filosofías de Mantenimiento ..... 6
4.1.6.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM) ..... 7
4.1.6.2. Las 5 S del mantenimiento ..... 7
4.1.6.3. Mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM) ..... 7
4.1.6.4. FMEA/ AMFE (Failure Mode and Effect Analysis/ Análisis Modal de Fallos y Efectos) ..... 8
4.1.6.5. OIM (Optimización Integral del Mantenimiento) ..... 8
4.1.6.6. Mantenimiento de clase mundial ..... 8
4.1.7 Implantación de un plan de mantenimiento ..... 8
4.1.7.1. Análisis previo a la implantación ..... 8
4.1.7.2. Selección de equipos ..... 9
4.1.8 Codificación de equipos ..... 9
4.1.9 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) ..... 9

4.1.10 Sistemas de tiempos predeterminados ..... 11
4.1.10.1. Métodos de medición de tiempo (MOST) ..... 12
4.2. Seguridad Industrial ..... 14
4.2.1 Objetivos de la seguridad ..... 14
4.2.2 Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional ..... 15
4.2.3 Inspecciones de seguridad ..... 15
4.2.4 Accidente de trabajo ..... 15
4.2.4.1. Notificar y registrar el accidente ..... 16
4.2.4.2. Investigación de accidentes ..... 16
4.2.4.3. Obtener los índices de accidentes ..... 17
4.2.5 Médico Ocupacional ..... 19
4.2.5.1. Vigilancia de la salud ..... 20
4.2.5.2. Morbilidad ..... 20
4.2.6 Plan Mínimo de Seguridad y Salud ..... 20
4.2.7 Evaluación de riesgos ..... 20
4.2.7.1. Tipos de riesgos ..... 21
4.2.8 Matriz de riesgos laborales ..... 21
4.2.8.1. Evaluación de riesgos mecánicos ..... 21
4.2.8.2. Evaluación de riesgos físicos ..... 23
4.2.8.3. Evaluación de riesgos ergonómicos ..... 25
4.2.8.4. Evaluación de riesgos psicosociales ..... 34
4.2.8.5. Evaluación de riesgos contra incendios. ..... 35
4.2.9 Mapa de riesgos ..... 36
4.2.10 Plan de emergencias y simulacros ..... 36
4.2.10.1. Plan de emergencias ..... 36
4.2.10.2. Simulacros ..... 37
4.2.11 Programas de inducción, capacitación e información de Seguridad y Salud .. 37
4.2.11.1. Programa de Inducción ..... 37
4.2.11.2. Programa de Capacitación ..... 38
4.2.11.3. Programa de Información de seguridad y salud ..... 38
4.2.12 Abastecimiento de agua ..... 38
4.2.13 Salubridad en vestuarios, lavabos y servicios sanitarios ..... 39
4.2.13.1. Vestuarios ..... 39

4.2.13.2. Servicios sanitarios ..... 40
4.2.13.3. Lavabos ..... 41
4.2.14 Equipo de protección personal ..... 41
4.2.14.1. Protección a la Cabeza (cráneo) ..... 42
4.2.14.2. Protección de Ojos y Cara ..... 42
4.2.14.3. Protección a los Oídos ..... 43
4.2.14.4. Protección de las Vías Respiratorias ..... 44
4.2.14.5. Protección de Manos y Brazos ..... 45
4.2.14.6. Protección de Pies y Piernas ..... 46
4.2.15 Primeros Auxilios ..... 47
4.2.15.1. Botiquín ..... 48
4.2.16 Señalización de Seguridad ..... 49
5. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 51
5.1. Materiales ..... 51
5.2. Metodología ..... 56
5.3. Desarrollo del plan de mantenimiento ..... 57
5.3.1 Situación Actual del Sistema de Mantenimiento empleado en el Centro de la Madera ..... 57
5.3.2 Selección de la estrategia de mantenimiento ..... 58
5.3.3 Codificación de equipos ..... 58
5.3.4 Selección de equipos para el programa de mantenimiento ..... 58
5.3.5 Análisis de los equipos más importantes ..... 59
5.3.6 Asignación de tareas de mantenimiento de los equipos ..... 59
5.3.7 Cálculo del tiempo predeterminado para las tareas ..... 60
5.3.8 Cronograma de mantenimiento ..... 60
5.3.9 Elaboración de las fichas técnicas ..... 60
5.4. Desarrollo del plan de seguridad ..... 61
5.4.1 Situación actual del Sistema de Seguridad existente en el Centro de la Madera ..... 61
5.4.2 Datos generales del Sistema de Seguridad del Centro de la Madera ..... 62
5.4.3 Desarrollo de la gestión administrativa ..... 63
5.4.4 Desarrollo de la gestión de talento humano ..... 64
5.4.5 Desarrollo de los procedimientos y programas operativos básicos ..... 64

6. RESULTADOS ..... 67
6.1. Situación Actual del Sistema de Mantenimiento empleado en el Centro de la Madera ..... 67
6.1.1 Gestión de mantenimiento ..... 67
6.1.1.1. Información técnica del mantenimiento ..... 67
6.1.1.2. Mantenimiento Preventivo ..... 67
6.1.1.3. Controles Técnicos ..... 67
6.1.2 Ejecución del Mantenimiento ..... 68
6.1.2.1. Facilidades ..... 68
6.1.2.2. Personal ..... 68
6.1.3 Operación de la maquinaria ..... 68
6.1.3.1. Operadores o Trabajadores ..... 68
6.1.3.2. Capacitación ..... 68
6.1.4 Disponibilidad de los equipos del Centro de la Madera ..... 70
6.1.4.1. Tipo de máquinas ..... 70
6.1.4.2. Estado de los equipos ..... 70
6.1.4.3. Utilización de los equipos ..... 71
6.2. Selección de la estrategia de mantenimiento ..... 72
6.3. Codificación de equipos ..... 73
6.4. Selección de equipos para el programa de mantenimiento ..... 74
6.5. Análisis de los equipos más importantes ..... 75
6.6. Asignación de tareas de mantenimiento de los equipos ..... 77
6.7. Cálculo del tiempo predeterminado para las tareas ..... 77
6.8. Cronograma de mantenimiento ..... 78
6.9. Elaboración de las fichas técnicas ..... 79
6.10. ASPECTOS DEL MANTENIMIENTO A APLICAR ..... 83
6.10.1 Herramientas para Implementar el mantenimiento. ..... 84
6.10.2 Estructura y responsabilidad. ..... 84
6.10.3 Competencia. ..... 86
6.10.4 Repuestos. ..... 86
6.10.5 Flujo del proceso de mantenimiento. ..... 89
6.11. Situación actual del Sistema de Seguridad. ..... 90
6.11.1 Inspección de seguridad ..... 90

6.11.2 Análisis de la inspección ..... 91
6.12. Datos generales del sistema de seguridad ..... 93
6.12.1 Objetivos ..... 93
6.12.2 Alcance ..... 94
6.12.3 Política ..... 94
6.13. Gestión administrativa ..... 94
6.13.1 Planificación ..... 94
6.13.2 Organización ..... 96
6.13.3 Integración e implementación ..... 97
6.13.4 Verificación/ auditoria del cumplimiento de estándares e índices de eficacia 98
6.13.5 Mejoramiento continúo ..... 99
6.13.6 Gestión técnica ..... 99
6.14. Gestión de talento humano ..... 107
6.14.1 Selección de los trabajadores ..... 107
6.14.2 Información interna y externa ..... 108
6.14.3 Comunicación interna y externa ..... 109
6.14.4 Capacitación ..... 110
6.15. Procedimientos y programas operativos básicos ..... 111
6.15.1 Investigación de accidentes de trabajo ..... 111
6.15.2 Vigilancia de la salud de los trabajadores ..... 113
6.15.3 Plan de emergencia y contingencia ..... 113
6.15.4 Equipos de protección individual y ropa de trabajo. ..... 119
6.16. Valoración económica ..... 119
7. DISCUSIÓN ..... 121
8. CONCLUSIONES ..... 123
9. RECOMENDACIONES ..... 124
10. BIBLIOGRAFÍA ..... 125
11. ANEXOS ..... 127

Anexo 1 Tablas de Datos Basic MOST para el cálculo de los tiempos predeterminados de tareas ..... 127
Anexo 2 Modelo de Inspección de Seguridad y Salud que se aplicó en el Centro de la Madera ..... 129
Anexo 3 CheckList OCRA para evaluar las Tareas Repetitivas ..... 134

Anexo 4 Tabla del porcentaje de población de hombres para tareas elevadas a la altura de los nudillos (autores: Snoock y Ciriello) ..... 138
Anexo 5 Cuestionario ISTAS21 (CoPsoQ) para la evaluación de riesgos Psicosociales ..... 139
Anexo 6 Distribución de planta del Centro de la Madera ..... 142
Anexo 7 Cuadros AMFE de los equipos críticos del Centro de la Madera ..... 143
Anexo 8 Cuadros AMFE índice de Prioridad de Riesgo de los equipos críticos del Centro de la Madera ..... 145
Anexo 9 Cuadros de tareas de los equipos incluidos en el Programa de Mantenimiento ..... 147
Anexo 10 Cronograma de tareas de mantenimiento para los equipos incluidos en el Programa de Mantenimiento ..... 150
Anexo 11 Hoja de procedimiento para evaluar las posiciones forzadas. ..... 154
Anexo 12 Hoja para la evaluación de la manipulación de carga ..... 156
Anexo 13 Matriz de Riesgo del Centro de la Madera ..... 157
Anexo 14 Mapa de riesgo del Centro de la Madera ..... 161
Anexo 15 Formulario de aviso de accidente de trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social ..... 162
Anexo 16 Hojas de equipo del compresor Campbell y cepillo machimbre DAFIGO .. 164
Anexo 17 Hojas de tareas del compresor Campbell y cepillo machimbre DAFIGO ... 166
Anexo 18 Evaluación de riesgos contra incendios. (Método MESERI) ..... 173
Anexo 19 Distribución de las señales de seguridad dentro del Centro de la Madera ... 174

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Ejemplo de una Matriz de Holmes. (Autor) ..... 5
Tabla 4-2 Criterios de valoración para determinar la probabilidad de ocurrencia (Griful & Miguel, 2002) ..... 10
Tabla 4-3 Criterios de valoración para determinar la gravedad del fallo (Griful & Miguel, 2002) ..... 10
Tabla 4-4 Criterios para determinar la probabilidad de no detección (Griful & Miguel, 2002) ..... 11
Tabla 4-5 Tiempo perdido por las lesiones. (Consejo Directivo del IESS) ..... 18
Tabla 4-6 Valores de consecuencia de un riesgo dado. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012) ..... 22
Tabla 4-7 Valores de Exposición del empleado a un riesgo dado. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012) ..... 22
Tabla 4-8 Valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012) ..... 23
Tabla 4-9 Interpretación del Grado de Peligro (GP). (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012) ..... 23
Tabla 4-10 TGBH en grados centígrados. (Decreto 2393, 2011) ..... 24
Tabla 4-11 Nivel sonoro y su tiempo de exposición. (Decreto 2393, 2011) ..... 24
Tabla 4-12 Niveles de presión sonora máxima. (Decreto 2393, 2011) ..... 25
Tabla 4-13 Cálculo de la puntuación final de las posturas del grupo A. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 28
Tabla 4-14 Cálculo de la puntuación final de las posturas del grupo B. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 28
Tabla 4-15 Puntuación de la carga o fuerza realizada. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 29
Tabla 4-16 Puntuación del acoplamiento de la mano o del cuerpo con la carga. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 29
Tabla 4-17 Calculo de la puntuación C. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 30
Tabla 4-18 Puntuación correspondiente a la actividad. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 30

Tabla 4-19 Nivel de riesgo (posiciones forzadas). (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 30
Tabla 4-20 Nivel de riesgo (acciones o tareas repetitivas) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 31
Tabla 4-21 Evaluación de las tareas de manipulación de cargas. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 31
Tabla 4-22 Peso máximo recomendado para una carga. (INSHT, 2003) ..... 32
Tabla 4-23 Factor de corrección de desplazamiento vertical. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 33
Tabla 4-24 Factor de corrección de giro del tronco. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 33
Tabla 4-25 Factor de corrección de agarre. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 34
Tabla 4-26 Factor de corrección de la frecuencia de manipulación. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 34
Tabla 4-27 Identificación y valoración de riesgos psicosociales. (Centro de Referencia de Organización del Trabajo y Salud, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2010) ..... 35
Tabla 4-28 Elementos relacionados por número de trabajadores. (Decreto 2393, 2011)40
Tabla 5-1 Áreas y sus respectivas máquinas. (Autor) ..... 52
Tabla 5-2 Estructura de la codificación de equipos. (Autor) ..... 58
Tabla 5-3 Estructura de la codificación de las tareas. (Autor) ..... 60
Tabla 6-1 Perfil Actual de Mantenimiento. (Autor) ..... 69
Tabla 6-2 Matriz de priorización de criterios. (Autor) ..... 72
Tabla 6-3 Matriz de priorización para selección del mantenimiento. (Autor) ..... 72
Tabla 6-4 Codificación de los equipos. (Autor) ..... 73
Tabla 6-5 Matriz de priorización de criterios. (Autor) ..... 74
Tabla 6-6 Matriz de priorización de los equipos existentes en el Centro de la Madera. (Autor) ..... 74
Tabla 6-7 Nivel de prioridad de los equipos. (Autor) ..... 75
Tabla 6-8 Cuandro AMFE del tupí. (Autor) ..... 76
Tabla 6-9 Cálculo del índice de prioridad de riesgo para el tupí. (Autor) ..... 76
Tabla 6-10 Asignación de tareas para el tupí. (Autor) ..... 77

Tabla 6-11 Parte de cálculo de tiempo predeterminado de las tareas de mantenimiento para el tupí. (Autor) ..... 77
Tabla 6-12 Resumen de la Inspección de Seguridad y Salud aplicada al Centro de la Madera. (Autor) ..... 90
Tabla 6-13Metas del Sistema de Gestión de Seguridad. (Autor) ..... 95
Tabla 6-14 Estrategia para la implementación del Sistema de Seguridad. (Autor) ..... 98
Tabla 6-15 Identificación y Evaluación de Riesgos mecánicos existentes en el Centro de la Madera. (Autor) ..... 100
Tabla 6-16 Máquinas con dB mayores a 85 (Eras Gallegos, 2013) ..... 101
Tabla 6-17 Identificación y Evaluación de Riesgos físicos existentes en el Centro de la Madera. (Autor) ..... 101
Tabla 6-18 Identificación y Evaluación de Riesgos ergonómicos existentes en el Centro de la Madera. (Autor) ..... 104
Tabla 6-19 Resultados de la identificación y valoración de los riesgos psicosociales. (Autor) ..... 104
Tabla 6-20 Acciones preventivas para cada riesgo. (Autor) ..... 105
Tabla 6-21 Continuación de las Acciones preventivas para cada riesgo. (Autor) ..... 106
Tabla 6-22 Programa de Inducción ..... 108
Tabla 6-23 Programa de información de seguridad y salud. (Autor) ..... 109
Tabla 6-24 Programa de capacitación ..... 111
Tabla 6-25 Ejemplo de una hoja de registro de accidentes. (Autor) ..... 113
Tabla 6-26 Síntomas y tratamientos de lesiones. (Autor) ..... 117
Tabla 6-27 Presupuesto anual de mantenimiento para el Centro de la Madera. (Autor) ..... 120
Tabla 6-28 Presupuesto anual de seguridad para el Centro de la Madera. (Autor) ..... 120
Tabla 6-29 Costo anual total de mantenimiento y seguridad ..... 120

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 4-1 Ciclo de la comunicación. (Macián Martinez, Tormos Martinez, & Olmedo González, 2011) ..... 4
Figura. 4-2 Procedimiento de investigación de accidentes de trabajo. (Ministerio de Realaciones Laborales, 2012) ..... 16
Figura. 4-3 Detección de causas. (Autor) ..... 17
Figura. 4-4 Procedimiento de la puntuación REBA. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 26
Figura. 4-5 Puntuaciones parciales del grupo A. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 27
Figura. 4-6 Puntuaciones parciales del grupo B. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 27
Figura. 4-7 Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) ..... 33
Figura. 4-8 Casco de seguridad. ..... 42
Figura. 4-9 Lineamientos para diversos tipos de protección. (Asfahl & Rieske, 2010) ..... 43
Figura. 4-10 Continuación de los lineamientos para diversos tipos de protección. (Asfahl & Rieske, 2010) ..... 43
Figura. 4-11 Tapones (Asfahl & Rieske, 2010) ..... 44
Figura. 4-12 Orejeras (Asfahl & Rieske, 2010) ..... 44
Figura. 4-13 Protección de la vía Respiratoria. ..... 45
Figura. 4-14 Protección de manos y brazos. ..... 45
Figura. 4-15 Protección para pies y piernas. ..... 46
Figura. 4-16 Personal dando los primeros auxilios (San Jaime) ..... 47
Figura. 5-1 Croquis de ubicación del Centro de la Madera. (Planos del Centro de la Madera) ..... 51
Figura. 5-2 Diagrama de proceso del Centro de la Madera (Autor) ..... 53
Figura. 5-3 Desarrollo del plan de mantenimiento. (Autor) ..... 56
Figura. 5-4 Desarrollo del plan de seguridad. (Autor) ..... 57
Figura. 6-1 Tipo de máquina. (Autor) ..... 70
Figura. 6-2 Estado de los equipos. (Autor) ..... 71
Figura. 6-3 Utilización de los equipos. (Autor) ..... 71

Figura. 6-4 Hoja de equipo. (Autor) 79
Figura. 6-5 Hoja de vida del equipo. (Autor) 80
Figura. 6-6 Informe diario de mantenimiento. (Autor) 80
Figura. 6-7 Orden de trabajo. (Autor) 81
Figura. 6-8 Hoja de inspección de equipos (Autor) 82
Figura. 6-9 Registro de paradas de los equipos. (Autor) 82
Figura. 6-10 Solicitud Interna de cotización. (Autor) 83
Figura. 6-11 Lista de herramientas para implementar el mantenimiento en el Centro de la Madera. (Autor) 84
Figura. 6-12 lista de repuestos para los equipos del Centro de la Madera. (Autor) 87
Figura. 6-13 Flujo del Proceso de mantenimiento en en Centro de la Madera. (Autor) 89
Figura. 6-14 Peligro eléctrico (Tableros) (Autor) 92
Figura. 6-15 Peligro eléctrico (Switch de palanca) (Autor) 92
Figura. 6-16 Extintor (Autor) 93
Figura. 6-17 Botiquín (Autor) 93
Figura. 6-18 Instalaciones del Centro de la Madera (Autor) 93
Figura. 6-19 Organización dentro del Centro de la Madera. (Autor) 96
Figura. 6-20 Modelo de Sistema de Gestión Norma OSHAS 18001. (Autor) 97
Figura. 6-21 Método de mejoramiento continuo del SGSI. (Autor) 99
Figura. 6-22 Puntuación final del riesgo (REBA) (Autor) 102
Figura. 6-23 Esquema para la selección de los trabajadores. (Autor) 107
Figura. 6-24 Comunicación interna del Centro de la Madera. (Autor) 110
Figura. 6-25 Comunicación externa del Centro de la Madera. (Autor) 110
Figura. 6-26 Informe de accidente. Fuente: Autor 112
Figura. 6-27 Forma de usar un extintor 116

## ÍNDICE DE ECUACIONES

**Ecuación 4-1** Índice de prioridad de riesgo ……11
**Ecuación 4-2** Índice de frecuencia ……17
**Ecuación 4-3** Total de hhoras hombre/mujer trabajadas ……18
**Ecuación 4-4** Índice de gravedad ……18
**Ecuación 4-5** Tasa de riesgo ……19
**Ecuación 4-6** Tasa de riesgo ……19
**Ecuación 4-7** Morbilidad ……20
**Ecuación 4-8** Grado de peligro ……22
**Ecuación 4-9** Dosis de ruido diaria ……25
**Ecuación 4-10** Índice de levantamiento ……32
**Ecuación 4-11** Peso aceptable ……32

## 1. TÍTULO

“DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA PRÁCTICAS DEL CENTRO DE LA MADERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

## 2. RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata sobre el “Diseño de un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial de las instalaciones y equipos para prácticas en el Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja”

Para el diseño del sistema integral de mantenimiento del Centro de la Madera, se utilizó métodos como la entrevista, cuestionarios, matriz de priorización, cuadros AMFE y sistemas de tiempos predeterminados.

En el diseño del sistema integral de seguridad del Centro de la Madera, se utilizó la metodología establecida por el Ministerio de Relaciones Laborales, IEES, OHSAS 18001, Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España) y el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (Dinamarca y España).

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de la Madera, el cual cuenta con 20 equipos (máquinas). El personal que labora en estas instalaciones son cuatro trabajadores; tres de planta y uno administrativo, a estos se les aplicó entrevistas y cuestionarios, con el fin de conocer la situación actual del mantenimiento llevado en estas instalaciones, así como el plan de seguridad. Se emplearon hojas de levantamiento a los equipos y una inspección general de todo el Centro de la Madera.

Como resultado se obtuvo un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial, logrando identificar los riesgos que existen en el Centro de la Madera, para los trabajadores y para los equipos.

**SUMMARY**

The following investigation work it is about the design of integral system maintenance and safety facilities and equipment for practice in the Centro de la Madera of Universidad Nacional de Loja.

For the design of integral system maintenance of Centro de la Madera, it was used different types of methods as the interview, test, priority matrix, AMFE conceptual maps and default time system.

In the design of integral of security of Centro de la Madera, it was used the methodology set by the Ministerio de Relaciones Laborales, IEES, OHSAS 18001, Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España) y el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (Dinamarca y España).

The investigation work was realized on the Centro de la Madera instalations, wich have 20 machines. The employers Works in those palces wich four Jobs; three of office and one of administration, these were applied an interview and questionnaires in order to know the current situation of the maintenance of these places, as well as the security plan. We used lifting sheets for the equipments and a general inspection of all Wood Center.

As a result we obtain a comprehensive system maintenance and safety, achieving to identify risks in the Centro de la Madera, for the employers and the equipment.

## 3. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se la desarrolló en el Centro de la Madera, el cual es un taller que corresponde a la carrera de Ingeniería Forestal del Área Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

El uso de las máquinas, que se encuentran dentro del Centro de la Madera, provoca una degradación en sus componentes, reduciendo la producción en pequeñas o grandes proporciones. Los encargados del Centro de Madera brindan un mantenimiento a la maquinaria, la cual sirve de una manera positiva a la conservación de las mismas.

Este mantenimiento tiene que ir desde la prevención hasta la corrección de averías, y contar con un stock de refacciones, para lo cual debe hacerse un estudio de las instalaciones y equipos del Centro de la Madera.

El Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja cuenta con maquinaria muy antigua, a las que se debe dar un mantenimiento adecuado; ya que las personas a cargo de estas instalaciones no tienen el suficiente conocimiento de cómo hacerlo, de ahí se identifica el siguiente problema "**Ausencia de un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial de las instalaciones y equipos para prácticas del Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja**" que permita asegurar su funcionalidad.

**OBJETIVOS**.

**GENERAL:**

- Diseñar un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial de las instalaciones y equipos para prácticas en el Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja.

**ESPECÍFICOS:**

- Realizar un análisis sobre el tipo de mantenimiento y seguridad que se brindan en las instalaciones del Centro de la Madera.

- Realizar un levantamiento de los equipos que existan en el Centro de la Madera documentando la información obtenida.
- Identificar riesgos tanto para los equipos como para el personal de operación.
- Elaborar planes y rutinas de mantenimiento de los equipos existentes en el Centro de la Madera de la UNL.
- Elaborar un plan de seguridad Industrial para el personal que opere las máquinas, ya sea estudiantes o docentes.

El desarrollo de este tema de tesis ayudará a problemas de mantenimiento en el Centro de la Madera de la UNL, además permitirá desarrollar habilidades en las áreas de mantenimiento y seguridad industrial.

El presente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

**Resumen** que describe una breve síntesis de la investigación realizada. **Introducción** la cual especifica la estructura del trabajo. **Revisión de Literatura** consta del Fundamento Teórico que es la recopilación de conceptos más notables sobre Mantenimiento y Seguridad Industrial.

Los **Materiales y Métodos** que se relacionan en el uso de métodos, materiales y técnicas, seguidamente se presentan los **Resultados** y **Discusión** donde se presenta el Plan de Mantenimiento y Seguridad Industrial. Finalmente se presentan las **Conclusiones** y **Recomendaciones**, de la presente investigación, las mismas que se ponen a conocimiento de los encargados de mantenimiento y seguridad industrial del Centro de la Madera para la toma de decisiones.

# 4. REVISIÓN DE LITERATURA

## 4.1. Mantenimiento

Es el conjunto de acciones o técnicas necesarias para prevenir o corregir fallos de un equipo, en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Por tal motivo, el mantenimiento es un factor económico de una empresa.

### 4.1.1 Evolución del mantenimiento

El mantenimiento ha evolucionado junto con el hombre, debido a su actividad productora, debido a esto el concepto también ha ido evolucionando desde arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción (entretenimiento) hasta la concepción actual del **Mantenimiento** con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el coste.

A través de la historia cuatro etapas o generaciones de la evolución del mantenimiento.

- Primera Generación: La más larga, desde la revolución industrial hasta después de la Segunda Guerra Mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. El Mantenimiento se ocupa sólo de arreglar las averías. Es el Mantenimiento Correctivo.
- Segunda Generación: Entre la Segunda Guerra Mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de fallo. Se comienza a hacer sustituciones preventivas. Es el Mantenimiento Preventivo.
- Tercera Generación: Surge a principios de los años 80. Se empieza a realizar estudios CAUSA-EFECTO para averiguar el origen de los problemas. (Macián, Tormos, Lerma, & Salavert, 2010)
- Cuarta Generación: Aparece a principios de los años 90, el mantenimiento forma parte del concepto de Calidad Total.

### 4.1.2 Objetivo del mantenimiento

El mantenimiento es un servicio, el cual se debe ajustar a las políticas, objetivos y estructuras de la empresa en la que se vaya aplicar.

Principales objetivos del mantenimiento:

- Reducir al máximo los costes debidos a las paradas por averías de la maquinaria.
- Limitar el deterioro de la maquinaria.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.
- Proporcionar conocimientos y asistencia.
- Maximizar la productividad y eficiencia.
- Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
- En fin el servicio de mantenimiento determina el momento que debe cesar la vida útil de la máquina.

### 4.1.3 Metodología del mantenimiento

Acciones para elaborar un buen mantenimiento:

- Observación: Con esto se quiere decir que se debe observar una sola cosa a la vez sin juzgar e ir tomando nota de todo.
- Análisis: Realizar un análisis de todas las partes simples de un conjunto, para lograr destacar o reconocer sus costes, tiempos y fallos.
- Comunicación: Unión imprescindible entre la información, decisión y la acción.

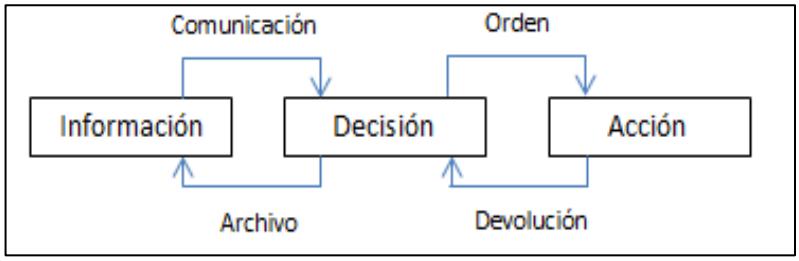



Figura. 4-1 Ciclo de la comunicación. (Macián Martinez, Tormos Martinez, & Olmedo González, 2011)

La comunicación puede ser oral, escrita o gráfica, pero usualmente se realiza mediante impresos los cuales permiten separar y precisar responsabilidades, evitar olvidos, archivar información.

- Determinación de acciones prioritarias: En mantenimiento hay muchos problemas y pocas soluciones, además las técnicas avanzadas de mantenimiento son caras. Por

tanto a la hora de actuar ante un problema hay que organizar de forma eficaz y distinguir entre lo urgente y lo importante.

- Para éste existen varios métodos, entre ellos está la Matriz de Holmes, la cual permite abordar los problemas que tienen más prioridad.

### 4.1.4 Matriz de Priorización de Holmes

La matriz de Holmes es una herramienta que permite priorizar parámetros que tienen características similares. La principal característica de esta matriz es comparar entre si los parámetros y clasificarlos en orden de importancia (Rivadeneira, 2013).

Pasos para realizar la matriz de Holmes.

1. Ubicar los criterios en filas y columnas.
2. En la diagonal principal no se omite la puntuación por cuanto se trata del mismo criterio.
3. Asignar valores a los casilleros:
    - Si el criterio de la fila es más importante que el criterio de la columna, asignar 1 caso contrario 0.
    - Si el criterio de la columna es más importante que el criterio de la fila, asignar 1 caso contrario 0.
    - Si los criterios tienen igual importancia asignar 0.5
4. Obtener los totales por filas.
5. Sumar los totales por filas, obteniendo su total
6. Obtener el peso de cada criterio, esto se lo hace dividiendo el total de cada fila para la suma de todos los totales.

Tabla 4-1 Ejemplo de una Matriz de Holmes. (Autor)

| | Criterios | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Criterio A | - | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 1 | 2.5 | 0.17 |
| **2** | Criterio B | 0 | - | 0.5 | 1 | 0.5 | 0 | 2 | 0.13 |
| **3** | Criterio C | 0.5 | 0.5 | - | 0.5 | 1 | 0 | 2.5 | 0.17 |
| **4** | Criterio D | 1 | 0 | 0.5 | - | 1 | 0.5 | 3 | 0.2 |
| **5** | Criterio E | 1 | 0.5 | 0 | 0 | - | 1 | 2.5 | 0.17 |
| **6** | Criterio F | 0 | 1 | 1 | 0.5 | 0 | - | 2.5 | 0.17 |
| | **Total** | | | | | | | 15 | 1.01 |

### 4.1.5 Tipos de mantenimiento

Aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, según las funciones o la forma como se desempeña, tradicionalmente se admite una clasificación:

- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Proactivo.

Ninguno de los tipos anteriores se utiliza de forma exclusiva sino que, se practica una adecuada combinación, realizando lo que se ha venido a llamar **mantenimiento planificado**. Esto consiste en una correcta selección de plantas o equipos a las que se va aplicar cada uno de los tipos de mantenimiento.

#### 4.1.5.1. Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento se lo aplica después de producirse la falla o avería en el equipo, restituyéndolo a una condición admisible de utilización. Este mantenimiento puede o no ser planificado.

#### 4.1.5.2. Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento se lo hace con la intención de reducir la probabilidad de fallos en un equipo, mediante una rutina de inspecciones periódicas e intervenciones es decir la renovación de los elementos deteriorados. Con este mantenimiento aumentamos la fiabilidad del equipo.

#### 4.1.5.3. Mantenimiento Proactivo

Este mantenimiento está basado en la detección y corrección de las causas que conducen a la falla de los equipos, logrando maximizar la vida útil operativa.

### 4.1.6 Filosofías de Mantenimiento

Estas filosofías son las que comúnmente se las utiliza para aplicar un plan de mantenimiento, utilizando normas y herramientas.

#### 4.1.6.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa "El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos". El sistema está orientado a lograr: Cero accidentes, Cero defectos, Cero fallas.

#### 4.1.6.2. Las 5 S del mantenimiento

Este método está basado en el "Kaisen" termino japonés que significa "mejora continua". (Macián Martinez, Tormos Martinez, & Olmedo González, 2011)

Se denomina 5S debido a los siguientes términos en japonés:

SEIRI: Clasificar.- Separar lo necesario de lo que no es.

SEITON: Ordenar.

SEISO: Chequear.- Mediante la limpieza mejorar deficiencias y anomalías del equipo.

SIKETSU: Limpieza.- Crear un lugar de trabajo limpio y seguro.

SHITSUKE: Disciplina.- Respetar y aplicar las reglas de mantenimiento y seguridad.

#### 4.1.6.3. Mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM)

Esta filosofía fue desarrollada en la industria Aeronáutica a finales de los años 60, con el fin de preservar las funciones operacionales y manejar las consecuencias de los fallos en los equipos de la industria aeronáutica, logrando incrementar la disponibilidad y reduciendo los costes operacionales.

Según Bunny Snelock, "el RCM es el mantenimiento que se debe hacer para que las instalaciones hagan lo que la empresa desea que hagan."

Los criterios que se deben tener en cuenta para el RCM son: **Seguridad, Disponibilidad, Costes de mantenimiento y Calidad**.

#### 4.1.6.4. FMEA/ AMFE (Failure Mode and Effect Analysis/ Análisis Modal de Fallos y Efectos)

Este método asegura la calidad de un componente mediante un análisis sistemático, el cual identifica, previene y elimina los posibles modos de fallos, conocidos o potenciales, tanto en el diseño, proceso y operación de un sistema. Este análisis puede ser:

- Empleando datos históricos.
- Empleando modelos estadísticos, matemáticos o simuladores para identificar los fallos.

#### 4.1.6.5. OIM (Optimización Integral del Mantenimiento)

Este modelo trabaja en base a los objetivos de la organización o empresa en el que se lo va a desarrollar. Los factores que intervienen en esta filosofía son; Estrategias, recursos humanos, recursos materiales y sistemas y procedimientos.

La fiabilidad es importante en este método ya que permite asegurar los cuatro factores a lo largo del tiempo, asegurando la competitividad. Para poder implementar esta estrategia es necesario contar con un inventario de los equipos de la empresa.

#### 4.1.6.6. Mantenimiento de clase mundial

Este mantenimiento fue usado inicialmente por empresas norteamericanas, el propósito de este mantenimiento es el de aumentar la competencia de la empresa, mediante una buena gestión de activos, es decir tener una visión de beneficios para la empresa en donde se lo aplique.

Su objetivo es lograr que los equipos tengan un elevado estándar de productividad y que sus inversiones sean altamente rentables.

### 4.1.7 Implantación de un plan de mantenimiento

#### 4.1.7.1. Análisis previo a la implantación

La detección de los defectos o problemas de los equipos mediante un adecuado sistema de mantenimiento, genera ahorro de dinero.

Antes de implantar un plan de mantenimiento se debe realizar un análisis minucioso de todos los detalles, logrando así resultados satisfactorios. Este análisis debe realizarse en el proceso productivo de las instalaciones y verificar sus condiciones técnicas al igual que las maquinas críticas, impacto en la parada de producción y disponibilidad de los equipos.

La implantación de un plan de mantenimiento requiere de profundos conocimientos y experiencias sobre la configuración y funcionamiento de cada equipo, se recomienda elaborar una base de datos, con una ficha técnica para cada equipo, en la que se debe incluir la siguiente información:

- Especificar el diseño del equipo.
- Datos relevantes del equipo.
- Sistemas auxiliares necesarios.
- Lista de averías esperadas.

#### 4.1.7.2. Selección de equipos

Una vez determinada la viabilidad económica e inversión optima, hay que decidir que equipos serán admitidos. Los criterios para la selección serán; cuyo fallo detiene toda la instalación, disminución productiva, o represente un peligro. Para la selección de equipos se utiliza la matriz de Holmes, explicada anteriormente en la pág. 5.

### 4.1.8 Codificación de equipos

La codificación de equipos tiene como objetivo identificar los equipos a través de un código, el empresario tiene la autonomía de escoger el sistema de codificación que mejor se ajuste a su empresa.

Una vez codificado el equipo resulta muy sencillo referenciarlo en los procedimientos y registros que se generan de un programa de mantenimiento.

### 4.1.9 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)

Es una herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un producto/servicio o en un proceso.

Para desarrollar un buen análisis se sigue los siguientes pasos.

1. Identificar los componentes a analizar y sus respectivas funciones.
2. Identificar todos los modos de fallos que pueden producirse en los componentes.
3. Se identifica para cada modo de fallo analizado, el o los efectos que el fallo produce.
4. Se identifica para cada modo de fallo analizado, las posibles causas que lo pueden ocasionar.
5. Determinación de la probabilidad de ocurrencia (P), el cual es un valor entre 1 (mínima probabilidad) y 10 (máxima probabilidad) que indica la probabilidad de que el fallo ocurra. Si bien no existen unas reglas normalizadas para la valoración de la probabilidad de ocurrencia, en la tabla se indican los criterios de valoración que pueden servir de referencia.

Tabla 4-2 Criterios de valoración para determinar la probabilidad de ocurrencia (Griful & Miguel, 2002)

| Criterio | Probabilidad |
|---|---|
| **Casi improbable** | 1 - 2 |
| **Baja probabilidad** | 3 - 4 |
| **Probable** | 5 - 6 |
| **Alta probabilidad** | 7 – 8 |
| **Casi con certeza** | 9 - 10 |

6. Determinación de la gravedad del fallo (G), el cual es un valor entre 1 y 10, los criterios que se incluyen en la tabla pueden servir de referencia en la valoración de la gravedad.

Tabla 4-3 Criterios de valoración para determinar la gravedad del fallo (Griful & Miguel, 2002)

| Criterio | Índice |
|---|---|
| **Muy leve (casi imperceptible)** | 1 - 2 |
| **Leve** | 3 - 4 |
| **Gravedad moderada** | 5 - 6 |
| **Gravedad alta** | 7 – 8 |
| **Muy grave** | 9 - 10 |

7. Determinación de la probabilidad de no detección (D), el cual indica la probabilidad de no detectar el fallo. Al igual que en los casos anteriores toma valores comprendidos

entre 1 y 10. La tabla muestra un criterio de clasificación que puede servir de referencia en la valoración de la probabilidad de no detección.

Tabla 4-4 Criterios para determinar la probabilidad de no detección (Griful & Miguel, 2002)

| Criterio | Probabilidad |
|---|---|
| **Casi improbable que los controles no detecten el fallo** | 1 - 2 |
| **Baja probabilidad de no detección** | 3 - 4 |
| **Probabilidad media** | 5 - 6 |
| **Alta probabilidad de no detección** | 7 – 8 |
| **Probabilidad muy alta de no detectar el fallo** | 9 - 10 |

8. Determinación del Índice de Prioridad de Riesgo (IPR), el cual se calcula con la siguiente formula.

$$IPR = P \times G \times D$$ **Ecuación 4-1**

Para cada uno de los fallos.

Donde

P= probabilidad de ocurrencia

G= gravedad del fallo

D= probabilidad de no detección.

El IPR permite evaluar los diferentes niveles de riesgo y ordenarlos según sus prioridades. Estas prioridades determinan sobre qué modos de fallo es necesario tomar acciones correctoras.

### 4.1.10 Sistemas de tiempos predeterminados

Los tiempos predeterminados, también denominados tiempos sintéticos o tiempos de movimientos básicos, son estándares de tiempos que se le asignan a los movimientos fundamentales y a grupos de movimientos que no es posible evaluar con precisión mediante los procedimientos normales de estudio de tiempos con cronómetro.

Los sistemas de tiempos predeterminados son una colección de tiempos de movimientos básicos. Los sistemas sencillos y rápidos, en general son menos exactos.

Entre los sistemas más conocidos se tienen:

- **MTM (Methods Time Measurement):** Pionero en la clasificación de los sistemas de movimiento promedio.
- **MTM - 2**: Subsistema del MTM, pero más rápido.
- **MOST (Maynard Operation Sequence Technique)**: Es una técnica secuencial que deriva del MTM, de manera que es representativo de los sistemas de movimiento promedio.
- **WORK – FACTOR**: Sistema desarrollado sobre la base de un concepto diferente de desempeño normal.
- **MACROMotion Analyses**: Utiliza datos de Work – Factor, un sistema aditivo y de MTM.

#### 4.1.10.1.Métodos de medición de tiempo (MOST)

Este sistema permite establecer estándares al menos cinco veces más rápido que con MTM-1, con prácticamente el mismo rango de exactitud.

La técnica identifica tres modelos de secuencias básicos: movimiento general, movimiento controlado y uso de herramienta:

- La secuencia de movimiento general identifica el movimiento libre en el espacio de un objeto por el aire.
- La secuencia controlada describe el movimiento de un objeto que permanece en contacto con una superficie o sujeto a otro objeto durante el movimiento.
- La secuencia total está dirigida al uso de herramientas manuales comunes

Para identificar la manera exacta en que se realiza un movimiento se deben considerar cuatro parámetros:

- Distancia de acción (A), primordialmente horizontal
- Movimiento del cuerpo (B) en esencia vertical.

- Logro de control (G).
- Colocación (P).

Una secuencia de **movimiento específica** consiste en tres etapas, cada una con un subconjunto de parámetros: get (llegar) (A, B, G); put (poner) (A, B, P) y regresar (A).

También se asignan números indexados relacionados con el tiempo a los parámetros relevantes. MOST utiliza números indexados 0, 1, 3, 6, 10 y 16, correspondientes a la dificultad relativa del parámetro. Cuando a los números indexados se los multiplica por 10 dan los tmu adecuados. (**tmu: unidad de medición de tiempo la cual equivale 1tmu=0.036 seg**)

Un movimiento típico puede incluir los parámetros de caminar a un sitio, doblarse para recoger un objeto, alcanzar y controlar el objeto, levantarse después de doblarse y controlar el objeto.

La secuencia de **movimiento controlado** cubre operaciones manuales como girar un volante o conectar un interruptor de inicio. En las secuencias controladas prevalecen los siguientes parámetros:

- La distancia de la acción definida (A)
- El movimiento del cuerpo (B)
- Lograr el control (G)
- Movimiento controlado (M)
- Tiempo de proceso (X)
- Alineación (I)

La secuencia final es, **uso de herramienta/equipo,** esta secuencia cubre operaciones como: Cortar, calibrar, asegurar y escribir con herramientas.

El modelo de uso de herramienta/equipo abarca una combinación de las actividades de movimiento general y movimiento controlado. Otros parámetros únicos de esta actividad incluyen:

- Asegurar (F)
- Desprender (L)
- Cortar (C)
- Tratamiento de superficie (S)
- Registrar (R)
- Pensar (T)
- Medir (M)

**Ejemplo del método MOST.**

Obtener una arandela a 12,5 cm (5 pulgadas) de distancia, colocar tornillo localizado a 12,5 cm y regresar a la posición original daría como resultado: $A_I$,$B_0G_IA_IB_0P_IA_I$ con un tiempo total de (1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1) x 10 = 50 tmu el cual equivale a 1.8 seg.

- El GET se define por $A_I$ = alcanzar la arandela como recorrido de 12,5 cm, $B_0$=ningún movimiento del cuerpo, $G_I$ = tomar arandela
- El PUT está definido por $A_I$ = colocar tornillo con recorrido de 12,5 cm, $B_0$=ningún movimiento del cuerpo, $P_I$ = colocar tornillo con ajuste holgado.
- La terminación $A_I$ = regresar a la posición original con recorrido de 12,5 cm

Las tablas que se utiliza para este método se muestran en el Anexo 1.

## 4.2. Seguridad Industrial

La seguridad es más que una simple situación de seguridad física, bienestar personal, ambiente de trabajo idóneo, economía de costos importantes y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral. (Ramírez Cavassa, 1996).

La seguridad industrial es el conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales o materiales.

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IEES, 2005), es la disciplina que determina las normas y técnicas para la prevención de riesgos laborales, que afectan el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, contratistas, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

### 4.2.1 Objetivos de la seguridad

La seguridad industrial abarca al personal y a los elementos físicos; por lo que podemos nombrar algunos objetivos básicos:

- Evitar la lesión y muerte por accidente.
- Reducción de los costos operativos de producción.
- Mejorar la imagen de la empresa mediante la seguridad del trabajador.
- Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes, y las causas de los mismos.

- Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad.

### 4.2.2 Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional

El profesional de la Seguridad y Salud Ocupacional del Trabajo, constituye una necesidad en las empresas debido a que desempeña funciones como:

- Evaluar y controlar los riesgos.
- Realizar inspecciones de control.
- Investigar los accidentes para detectar causas y adoptar las medidas de control.
- Formar e informar al personal, sobre su especialización mediante charlas, cursos, campañas, etc.
- Organizar la defensa contra, siniestros y emergencias.
- Planificar actividades preventivas.

### 4.2.3 Inspecciones de seguridad

Es la técnica analítica que consiste en análisis detallado de las condiciones de seguridad de una empresa, con el fin de descubrir las situaciones que incumplen, Anexo 2 (Ministerio de Realaciones Laborales, 2012)

### 4.2.4 Accidente de trabajo

Es la materialización de un riesgo, en un suceso imprevisto, que interrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que causan, un daño a la persona o a la propiedad. (Cortés Díaz, 2007)

El accidente de trabajo también es una patología traumática quirúrgica aguda, provocada generalmente por factores mecánicos ambientales, es decir, cuando se sufre una lesión.

Si se produce un accidente se debe realizar los siguientes pasos:

1. Notificar y registrar el accidente.
2. Investigar el accidente.
3. Revisar Estadísticas de los accidentes.
4. Obtener los Índices de Accidentes.

#### 4.2.4.1. Notificar y registrar el accidente

**Notificación:** Es la comunicación escrita y descriptiva de un accidente realizada a través de un documento. En la notificación deberá constar todos los datos necesarios para saber ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿dónde? ocurrió el accidente y ¿cuáles? fueron sus consecuencias.

**Registro:** Tiene como misión, a nivel de empresa, proporcionar en cualquier momento la información necesaria sobre los accidentes ocurridos.

#### 4.2.4.2. Investigación de accidentes

Es una táctica de análisis, con el fin de conocer el cómo y el por qué ha ocurrido un accidente. En la siguiente figura se muestra el procedimiento de investigación.

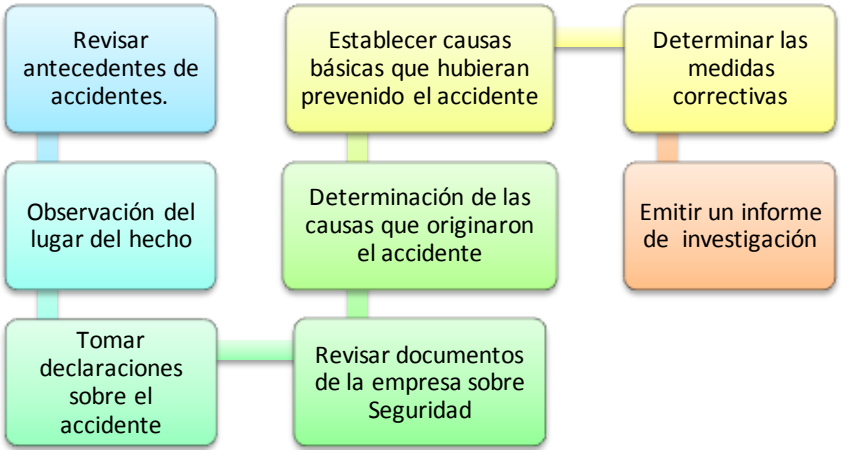



Figura. 4-2 Procedimiento de investigación de accidentes de trabajo. (Ministerio de Realaciones Laborales, 2012)

El objetivo es la detección de causas de riesgo, causas de accidente, o causas de lesión como podemos ver en el siguiente esquema.

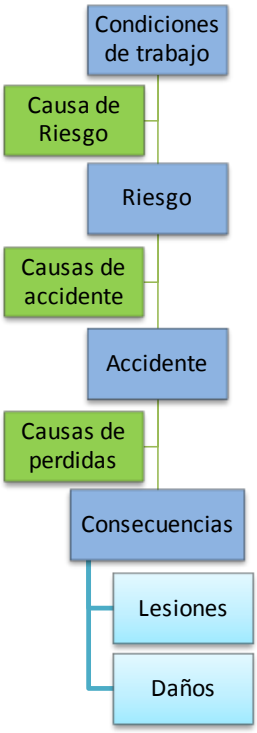



Figura. 4-3 Detección de causas. (Autor)

#### 4.2.4.3. Obtener los índices de accidentes

Se los utiliza con el objeto de establecer comparaciones de accidentabilidad entre distintos países, comunidades, provincias, actividades industriales, empresas y sus dependencias, o para valorar el grado de seguridad.

De acuerdo al art. 52 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Resolución N° C.D. 390. Se recomienda utilizar los siguientes indicadores.

**Índice de Frecuencia**: El cual relaciona el número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieren atención médica en el periodo y el total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo.

$$IF = \frac{N° \; de \; lesiones \times 200000}{N°H \frac{H}{M} Trabajadas}$$ **Ecuación 4-2**

Dónde:

N° $de\ lesiones$: Es el número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieren atención médica en el periodo.

$N°H\frac{H}{M}Trabajadas$: Es el total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo.

El total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo se calcula de la siguiente manera:

$$N°H\frac{H}{M}Trabajadas = Pm \times Hd \times Dl \qquad \textbf{Ecuación 4-3}$$

Dónde:

Pm: Es el número de trabajadores expuestos al riesgo.

Hd: Horas trabajadas por día.

Dl: Días laborables o trabajados.

**Índice de Gravedad:** Relaciona el tiempo perdido por las lesiones (días de cargo, más los días actuales de ausentismo en los casos de incapacidad temporal) y el total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo.

$$IG = \frac{N°\ de\ días\ perdidos\ \times 200000}{N°H\frac{H}{M}Trabajadas} \qquad \textbf{Ecuación 4-4}$$

Dónde:

N° $de\ días\ perdidos$: Es el tiempo perdido por las lesiones.

N°$H\frac{H}{M}Trabajadas$: Es el total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo.

El tiempo perdido por las lesiones se lo obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4-5 Tiempo perdido por las lesiones. (Consejo Directivo del IESS)

| Naturaleza de las Lesiones | Jornadas Trabajo Perdido (días) |
|---|---|
| Muerte | 6000 |
| Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.) | 6000 |
| Incapacidad Permanente Total (I.P.T.) | 4500 |
| Pérdida del brazo por encima del codo | 4500 |
| Pérdida de brazo por el codo o debajo | 3600 |

| | |
|---|---|
| Pérdida de la mano | 3000 |
| Pérdida o invalidez permanente del pulgar | 600 |
| Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera. | 300 |
| Pérdida o invalidez permanente de dos dedos. | 750 |
| Pérdida o invalidez permanente de tres dedos. | 1200 |
| Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos. | 1800 |
| Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo. | 1200 |
| Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos. | 1500 |
| Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos. | 2000 |
| Pérdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos. | 2400 |
| Pérdida de una pierna por encima de la rodilla | 4500 |
| Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo. | 3000 |
| Pérdida del pie. | 2400 |
| Pérdida o invalidez permanente del dedo gordo o de dos o más dedos del pie. | 300 |
| Pérdida de la visión de un ojo | 1800 |
| Ceguera total | 6000 |
| Pérdida de un oído (uno solo) | 600 |
| Sordera total. | 3000 |

**Tasa de riesgo**: Relaciona el tiempo perdido por las lesiones y el número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieren atención médica en el periodo. O en su defecto el índice de gravedad y el índice de frecuencia.

$$TR = \frac{N° de\ días\ perdidos}{N°\ de\ lesiones}$$ **Ecuación 4-5**

$$TR = \frac{IG}{IF}$$ **Ecuación 4-6**

### 4.2.5 Médico Ocupacional

El médico ocupacional se encargara de:

- Vigilar la salud de los trabajadores.
- Capacitar al personal mediantes charlas sobre la prevención de enfermedades.
- Realizar exámenes biológicos.
- Realizar exámenes de pre-empleo, periódicos y de retiro.

#### 4.2.5.1. Vigilancia de la salud

Todo empleador garantizará a los trabajadores, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos, la cual se realizará semestralmente o en intervalos más cortos si es necesario. La vigilancia se la realiza con el objetivo de prevenir los riesgos.

#### 4.2.5.2. Morbilidad

La morbilidad es la cantidad de población enferma sobre el total de población existente multiplicado por una base exponencial. La tasa de morbilidad no se expresa en porcentajes.

$$M = \frac{PE}{TP} \times 100 \qquad \textbf{Ecuación 4-7}$$

Dónde:
PE= población enferma.
TP= Total de población.

### 4.2.6 Plan Mínimo de Seguridad y Salud

Un plan mínimo integral de prevención de riesgos está formado por:

- Política empresarial.
- Identificación y evaluación de los riesgos.
- Medidas de prevención ante los riesgos.
- Registros y notificaciones de los accidentes de trabajo.
- Investigación de los accidentes de trabajo.
- Capacitación de los trabajadores.

### 4.2.7 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos constituye la base de partida para tomar acciones preventivas, con las cuales se garantiza la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores. La evaluación de riesgos cumple dos etapas:

**Análisis de riesgo**: En la que se identifica los peligros y se estima los riesgos.

**Valoración del riesgo**: Permite enjuiciar si los riesgos detectados son o no tolerables.

#### 4.2.7.1. Tipos de riesgos

Los riesgos se clasifican, según su naturaleza, en:

**a) Mecánicos**: Generados por la maquinaria, herramientas, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo. Estos factores son asociados a la generación de accidentes de trabajo.

**b) Físicos:** Originados por iluminación, ruido, vibraciones, temperatura, radiaciones, humedad, etc.

**c) Químicos:** Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases vapores y líquidos utilizados en procesos laborales.

**d) Biológicos:** Se origina por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias sensibilizantes de plantas y animales. Insectos y roedores facilitan su presencia.

**e) Ergonómicos:** Originados por la posición, sobresfuerzo, levantamientos de cargas y tareas repetitivas.

**f) Psicosociales:** Son la monotonía, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos, nivel de remuneración y relaciones personales e interpersonales.

### 4.2.8 Matriz de riesgos laborales

El propósito de la matriz de riesgos es, elaborar un examen inicial de los riesgos laborales dentro de un centro de trabajo. El técnico o responsable de seguridad es el encargado de desarrollar dicha matriz.

#### 4.2.8.1. Evaluación de riesgos mecánicos

Para la evaluación se utiliza el método William Fine, de acuerdo al Ministerio de Relaciones Laborales. En la cual se calcula el grado de peligrosidad.

**Grado de Peligro**: Se determina por medio de la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando las ***consecuencias*** de un posible riesgo, la ***exposición*** posible y la ***probabilidad*** de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias.

$$GP = C \times E \times P \qquad \textbf{Ecuación 4-8}$$

Dónde:

GP: Grado de peligro.

C: Consecuencias.

E: Exposición.

P: Probabilidad.

**Consecuencias:** Es el resultado más probable de un riesgo laboral, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Para valorar se utiliza la siguiente tabla.

Tabla 4-6 Valores de consecuencia de un riesgo dado. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012)

| Grado de Severidad de la Consecuencias | Valor |
|---|---|
| Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad | 100 |
| Varias muertes daños desde 500000 a 1000000 de dólares | 50 |
| Muerte, daños de 100000 a 500000 dólares | 25 |
| Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente) | 15 |
| Lesiones con baja, no graves | 5 |
| Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños | 1 |

**Exposición:** Es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo. Para valorar se utiliza la siguiente tabla.

Tabla 4-7 Valores de Exposición del empleado a un riesgo dado. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012)

| La situación de riesgo ocurre | Valor |
|---|---|
| Continuamente (o muchas veces al día) | 10 |
| Frecuentemente (1 vez al día) | 6 |
| Ocasionalmente (1 vez/ semana – 1 vez/mes) | 3 |
| Irregularmente (1 vez/mes – 1 vez al año) | 2 |
| Raramente (se ha sabido que ha ocurrido) | 1 |
| Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido) | 0.5 |

**Probabilidad:** Es la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, origine un accidente y sus consecuencias. Para valorar se utiliza la siguiente tabla.

Tabla 4-8 Valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012)

| La probabilidad de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias | Valor |
|---|---|
| Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo | 10 |
| Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible | 6 |
| Sería una secuencia o coincidencia rara | 3 |
| Sería un coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido | 1 |
| Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años | 0.5 |
| Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1000000) | 0.1 |

**Clasificación del Grado de Peligro (GP)**: Finalmente una vez aplicada la fórmula para el cálculo del grado de peligro su interpretación se la realiza mediante el uso de la siguiente tabla.

Tabla 4-9 Interpretación del Grado de Peligro (GP). (Ministerio de Relaciones Laborales, 2012)

| Valor índice de W Fine | Interpretación |
|---|---|
| $0 < GP < 18$ | Bajo |
| $18 < GP \leq 85$ | Medio |
| $85 < GP \leq 200$ | Alto |
| $GP > 200$ | Critico |

#### 4.2.8.2. Evaluación de riesgos físicos

Para la evaluación de riesgos físicos se considera el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, Art 54 literal e) y Art 55 numeral 6 y 7.

**Art. 54. Calor**.

e) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (TGBH), cargas de trabajo (livianas, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro:

Tabla 4-10 TGBH en grados centígrados. (Decreto 2393, 2011)

| Tipo de Trabajo | Carga de Trabajo | | |
|---|---|---|---|
| | Liviana | Moderada | Pesada |
| | Inferior a 200 Kcal/hora | De 200 a 350 Kcal/hora | Igual o mayor a 350Kcal/hora |
| Trabajo continuo 75% trabajo, 25% descanso cada hora | TGBH= 30.0 | TGBH= 26.7 | TGBH= 25.0 |
| | TGBH= 30.6 | TGBH= 28.0 | TGBH= 25.9 |
| 50% trabajo, 50% descanso, cada hora | TGBH= 31.4 | TGBH= 29.4 | TGBH= 27.9 |
| 25% trabajo, 75% descanso, cada hora | TGBH= 32.2 | TGBH= 31.1 | TGBH= 30.0 |

**Art. 55. Ruidos y Vibraciones.**

6. Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

7. Para el caso de ruido continuo, se permitirán decibeles relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla.

Tabla 4-11 Nivel sonoro y su tiempo de exposición. (Decreto 2393, 2011)

| 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 |

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB(A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} \dots \dots . + \frac{Cn}{Tn}$$ **Ecuación 4-9**

Dónde:

C= Tiempo total de exposición a un nivel sonoro especifico.
T= tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB(A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

**Ruido de impacto**: Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepase de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo. Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho periodo de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 4-12 Niveles de presión sonora máxima. (Decreto 2393, 2011)

| Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas | Nivel de presión sonora máxima (dB) |
|---|---|
| 100 | 140 |
| 500 | 135 |
| 1000 | 13 |
| 5000 | 125 |
| 10000 | 120 |

#### 4.2.8.3. Evaluación de riesgos ergonómicos

**Posiciones Forzadas:** Para la evaluación de este riesgo se utiliza el método REBA (Rapid Entire Body Assessmente), de acuerdo al Ministerio de Relaciones Laborales. El cual consiste en evaluar:

- Las posturas del tronco, cuello y piernas, a este grupo se lo denomina A. Las posturas de los brazos, de los dos antebrazos y de las muñecas, a éste grupo se lo denomina B.
- La carga o fuerza realizada, cuya puntuación se la suma a la resultante del grupo A.
- El acoplamiento de las manos u otras partes del cuerpo con la carga, que se suma a la puntuación resultante del grupo B.
- La actividad muscular de las distintas partes de cuerpo, que se suma a la puntuación C obtenida. En la siguiente figura se muestra el procedimiento de las puntuaciones.

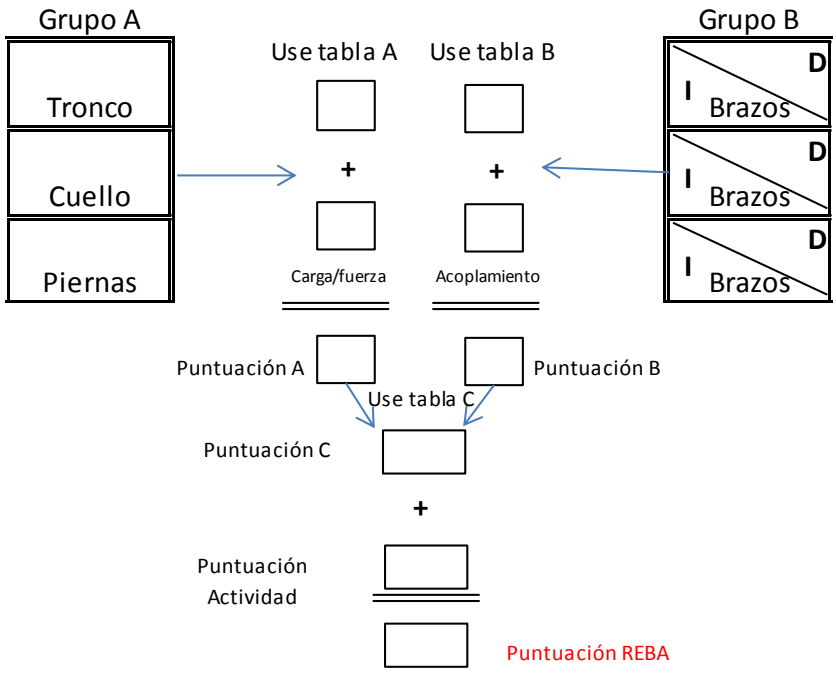
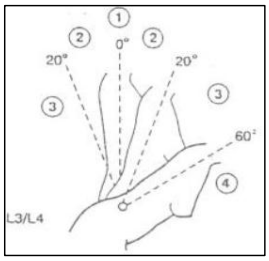



Figura. 4-4 Procedimiento de la puntuación REBA. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

## Puntuación de las posturas de los grupos A y B.

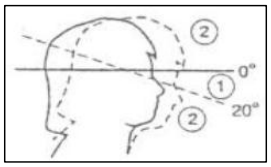
TRONCO

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| Erguido | 1 | .+ 1 si está girando o inclinado hacia un lado |
| 0° - 20° flexión<br>0° - 20° extensión | 2 | |
| 20° - 60° flexión<br>> 20° extensión | 3 | |
| > 60° flexión | 4 | |




CUELLO

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| 0° - 20° flexión | 1 | .+ 1 si está girando o inclinado hacia un lado |
| > 20° extensión o en extensión | 2 | |




PIERNAS

| POSICIÓN | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| Apoyo bilateral del peso, andando o sentado | 1 | .+1 si la rodilla/s está entre 30° - 60° de flexión |
| Apoyo unilateral del peso.<br>Una pieran alzada o una postura inestable | 2 | .+2 si la rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado) |

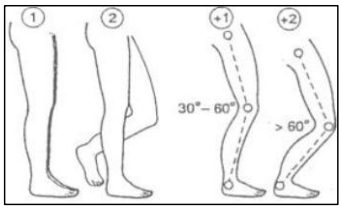
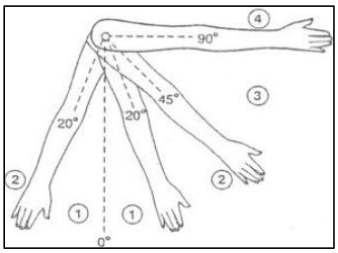



Figura. 4-5 Puntuaciones parciales del grupo A. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

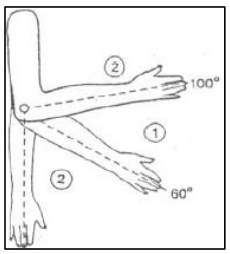
BRAZOS

| POSICIÓN | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| 20° extensión a 20° flexión | 1 | .+ 1 si el brazo está:<br>.+1 si el hombro está levantado<br>.-1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido, o ayudado por la gravedad |
| >20° extensión<br>20° - 45° flexión | 2 | |
| 45° - 90° flexión | 3 | |
| > 90° flexión | 4 | |




ANTEBRAZOS

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN |
|---|---|
| 60° - 100° flexión | 1 |
| < 60° flexión o >100° extensión | 2 |




MUÑECAS

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| 0°-15° flexión/ extensión | 1 | .+1 si la muñeca está desviada o girada |
| >15° flexión/ extensión | 2 | |

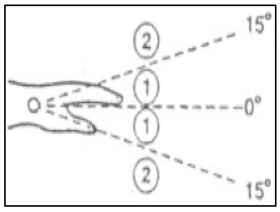



Figura. 4-6 Puntuaciones parciales del grupo B. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

**Para la puntuación final del grupo A se utiliza la siguiente tabla**.

Tabla 4-13 Cálculo de la puntuación final de las posturas del grupo A. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Tronco | Cuello | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | Piernas |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 | |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 4 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 | |

La tabla anterior se utiliza de la siguiente manera:

Primero se sitúa la puntuación obtenida para el tronco (primera columna); esa nos dará la fila en la que estará la puntuación resultante. Segundo situamos la puntuación del cuello (primera fila), y finalmente la puntuación de la pierna. El valor final estará entre el cruce de la columna de la pierna y la fila correspondiente al valor del tronco.

**Para la puntuación final del grupo B se utiliza la siguiente tabla.**

Tabla 4-14 Cálculo de la puntuación final de las posturas del grupo B. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Brazos | Antebrazos | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | 2 | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Muñecas |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | |
| 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | |
| 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | |

La tabla anterior se utiliza de igual manera:

Primero se sitúa la puntuación obtenida para los brazos (primera columna); esa nos dará la fila en la que estará la puntuación resultante. Segundo situamos la puntuación de los antebrazos (primera fila), y finalmente la puntuación de las muñecas. El valor final estará entre el cruce de la columna de las muñecas y la fila correspondiente al valor de los brazos.

**Cálculo de la puntuación A, B, C y REBA**.

A la puntuación obtenida mediante la tabla 4-9 para el conjunto de las posturas del grupo A se le suma el valor correspondiente a la carga o fuerza realizada, a si se obtiene la puntuación A. Este valor se lo obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4-15 Puntuación de la carga o fuerza realizada. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| 0 | 1 | 2 | +1 |
|---|---|---|---|
| < 5 kg | 5 – 10 kg | > 10 kg | Sacudidas o aumento rápido de la fuerza |

Por otro lado, se calcula la puntuación correspondiente al acoplamiento de la mano (Tabla 4-16) y se suma a la puntuación parcial obtenida para el grupo B.

Tabla 4-16 Puntuación del acoplamiento de la mano o del cuerpo con la carga. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| 0<br>Bueno | 1<br>Regular | 2<br>Malo | 3<br>Inaceptable |
|---|---|---|---|
| Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza | Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo | Agarre no aceptable aunque posible | Forzado, agarre peligroso, sin asas<br>El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo |

Con la puntuación A y B se obtiene la Puntuación C, mediante la siguiente tabla.

Tabla 4-17 Calculo de la puntuación C. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Puntuación A | Puntuación B | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **1** | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| **2** | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| **3** | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| **4** | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| **5** | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| **6** | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| **7** | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| **8** | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| **9** | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| **10** | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| **11** | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| **12** | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

Por último, a la puntuación C obtenida se le suma, si fuera necesario, la puntuación correspondiente a la actividad muscular, para obtener la puntuación REBA o definitiva, se utiliza la siguiente tabla.

Tabla 4-18 Puntuación correspondiente a la actividad. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| | |
|---|---|
| + 1 | 1 ó más partes del cuerpo tienen estatismo; Ej. Mantenimiento más de 1 min |
| +1 | Acciones de pequeño rango repetidas; Ej. Repetidas más de 4 veces/min (no incluir el andar) |
| +1 | Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable |

Finalmente evaluamos el nivel de riesgo de acuerdo a la calificación REBA, mediante la siguiente tabla.

Tabla 4-19 Nivel de riesgo (posiciones forzadas). (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Puntuación REBA | Nivel de Riesgo |
|---|---|
| 1 | Insignificante |
| 2 – 3 | Bajo |
| 4 – 7 | Medio |
| 8 – 10 | Alto |
| 11 - 15 | Muy Alto |

**Tareas o Acciones Repetitivas:** Para evaluar este riesgo se utiliza la Checklist OCRA (

Anexo 3 CheckList OCRA) según el Ministerio de Relaciones Laborales, la cual tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente musco-esqueléticos, derivados de una tarea repetitiva.

El cálculo de la puntuación final del Checklist OCRA, se realiza sumando las puntuaciones finales obtenidas en los 5 apartados.

Recuperación + Frecuencia + Fuerza + Postura + Complementarios.

Cuando se trate de trabajos a tiempo parcial, de sólo dos horas en el turno de trabajo repetitivo, el índice de exposición se obtiene multiplicando el valor final del Checklist por 0,5.

Si se trata de trabajos a tiempo parcial de tres a cinco horas de duración en la jornada, el resultado ha de multiplicarse por 0,75.

Tabla 4-20 Nivel de riesgo (acciones o tareas repetitivas) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| **Puntuación** | **Nivel de riesgo** |
|---|---|
| ≤ 7,5 | Aceptable |
| 7,6 a 11 | Incierto |
| 11,1 a 14 | Leve |
| 14,1 a 22,5 | Medio |
| > 22,5 | Alto |

**Sobresfuerzo:** Para evaluar este riesgo se utiliza las tablas de SNOOK y CIRIELLO; según el Ministerio de Relaciones Laborales. Estas tablas establecen los valores máximos aceptables de pesos y fuerzas para un determinado porcentaje de la población en unas condiciones dadas. Ver Anexo 4

Tabla 4-21 Evaluación de las tareas de manipulación de cargas. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Valor de riesgo | Nivel de la tarea |
|---|---|
| > 90% | Aceptable |
| 90% - 75% | Mejorable |
| < 75% | De riesgo |

**Manipulación de cargas:** Para evaluar este riesgo se utiliza el método INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). Este método consiste en analizar cargas con pesos que excedan los 3 kg. En la siguiente tabla se observa los pesos máximos recomendados para cargas.

Tabla 4-22 Peso máximo recomendado para una carga. (INSHT, 2003)

| | Peso Máx. | Factor de Corrección | % Población Protegida |
|---|---|---|---|
| En general | 25 kg | 1 | 85 % |
| Mayor Protección | 15 kg | 0,6 | 95 % |
| Trabajadores entrenados (Situaciones aisladas) | 40 kg | 1,6 | Datos No disponibles |

Este método nos permite saber el índice de levantamiento. Mediante la siguiente ecuación:

$$IL = \frac{Carga\ levantada}{Peso\ Aceptable}$$ **Ecuación 4-10**

Si el índice de levantamiento es < 1 la mayoría de los trabajadores no deberían tener problemas con este tipo de tarea.

Si el índice de levantamiento es > 1 y < 3, algunos trabajadores pueden sufrir dolencias al realizar esta tarea.

Y si el índice de levantamiento es > 3, la tarea es inaceptable, debe ser modificado.

El peso aceptable se calcula de la siguiente manera:

$$Peso\ aceptable = PT \times FV \times FG \times FA \times FF$$ **Ecuación 4-11**

Dónde:

PT: Es el peso teórico recomendado.
FV: Factor de corrección del desplazamiento vertical.
FG: Factor de corrección de giro del tronco.
FA: Factor de corrección de agarre.

FF: Factor de corrección de la frecuencia de manipulación.

El peso teórico recomendado se la obtiene de la siguiente figura.

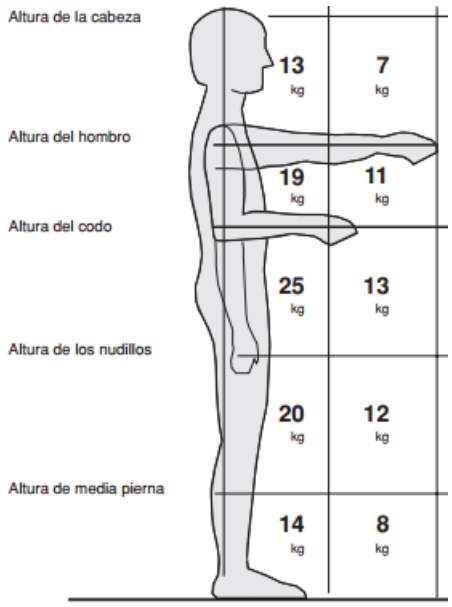



Figura. 4-7 Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

El factor de desplazamiento vertical se la obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4-23 Factor de corrección de desplazamiento vertical. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Desplazamiento vertical | Factor de corrección |
|---|---|
| Hasta 25 cm | 1 |
| Hasta 50 cm | 0,91 |
| Hasta 100 cm | 0,87 |
| Hasta 175 cm | 0,84 |
| Más de 175 cm | 0 |

El factor de corrección de giro del tronco se lo obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4-24 Factor de corrección de giro del tronco. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Giro de tronco | Factor de corrección |
|---|---|
| Sin giro | 1 |
| Poco girado (hasta 30°) | 0.9 |
| Girado (hasta 60°) | 0,8 |

| | |
|---|---|
| Muy Girado (90°) | 0,7 |

El factor de corrección de agarre se lo obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4-25 Factor de corrección de agarre. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| Tipo de Agarre | Factor de corrección |
|---|---|
| Agarre bueno | 1 |
| Agarre regular | 0.9 |
| Agarre malo | 0,8 |

El factor de corrección de frecuencia de manipulación se la obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4-26 Factor de corrección de la frecuencia de manipulación. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

| | **Duración de la manipulación** | | |
|---|---|---|---|
| | **≤ 1 h/día** | > 1h y ≤ 2h | > 2h y ≤ 8h |
| | **Factor de corrección** | | |
| 1 vez cada 5 minutos | 1 | 0,95 | 0,85 |
| 1 vez / minuto | 0,94 | 0,88 | 0,75 |
| 4 veces / minuto | 0,84 | 0,72 | 0,45 |
| 9 veces / minuto | 0,52 | 0,30 | 0,00 |
| 12 veces / minuto | 0,37 | 0,00 | 0,00 |
| > 15 veces / minuto | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

#### 4.2.8.4. Evaluación de riesgos psicosociales

Para identificar estos riesgos se utiliza el método ISTAS 21 (CoPsoQ) de acuerdo al (Centro de Referencia de Organización del Trabajo y Salud, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2010)

Existen tres versiones: una larga, media y otra corta. Se utiliza la versión corta, diseñada para pequeñas empresas con menos de 25 trabajadores. Este método utiliza un cuestionario o encuesta, conformado por 6 apartados. Anexo 5

Para evaluar el nivel de riesgo se utiliza, la puntuación obtenida de cada uno de los apartados y los comparamos en la siguiente tabla.

Tabla 4-27 Identificación y valoración de riesgos psicosociales. (Centro de Referencia de Organización del Trabajo y Salud, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2010)

| Apartado | Riesgos identificados | Puntuación obtenida | Puntuaciones para la población ocupada de referencia. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Verde | Amarillo | Rojo |
| 1 | Inestabilidad emocional, sobrecarga mental, trabajo a presión. | | De 0 a 7 | De 8 a 10 | De 11 a 24 |
| 2 | Trabajo monótono, Alta responsabilidad. | | De 40 a 26 | De 25 a 21 | De 20 a 0 |
| 3 | Inseguridad de empleo, desmotivación. | | De 0 a 1 | De 2 a 5 | De 6 a 16 |
| 4 | Comunicación, relaciones interpersonales, inadecuada supervisión. | | De 40 a 29 | De 28 a 24 | De 23 a 0 |
| 5 | Desarraigo familiar, relaciones personales. | | De 0 a 3 | De 4 a 6 | De 7 a 16 |
| 6 | Inseguridad de empleo, agresión o maltrato. | | De 16 a 13 | De 12 a 11 | De 10 a 0 |

#### 4.2.8.5. Evaluación de riesgos contra incendios.

Para la evaluación de riesgo de incendios se utiliza el método MESERI el cual es un método sencillo, rápido y ágil que ofrece un valor del riesgo global en empresas de riesgo y tamaño medio. El método lo podemos aplicar de forma muy rápida a la zona elegida, resultando crítico en cualquier caso la observación visual del compartimento por parte del profesional que lo utiliza.

Se trata por tanto de un método para una orientación inicial que presenta claras limitaciones y que nos servirá únicamente para una visualización rápida del riesgo global de incendio del lugar elegido.

El método utiliza por una parte una serie de factores que generan o agravan el riesgo de incendio, como son los factores propios de las instalaciones, y de otra parte, los factores que colaboran con la protección frente al riesgo de incendio. Así en función del valor

numérico del riesgo, obtendremos mediante una tabla la calificación del riesgo. Ver Anexo 18

### 4.2.9 Mapa de riesgos

El mapa de riesgo es el documento que permite identificar y localizar los riesgos existentes en una empresa mediante gráficos.

Riesgo biológico

Riesgo mecánico

Riesgo físico

Riesgo mayor

Riesgo mecánico

Riesgo físico

Riesgo físico

Riesgo mecánico

Riesgo mecánico

Riesgo mecánico

Riesgo Químico

Riesgo ergonómico

### 4.2.10 Plan de emergencias y simulacros

#### 4.2.10.1.Plan de emergencias

El plan de emergencia es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las consecuencias que pudieran derivarse de la situación de emergencia (Prevención de Riesgos UCSF, 2009).

Un plan de emergencias sirve para:

- Prevenir un incidente antes de que ocurra.
- Actuar ante el incidente cuando hace su aparición, utilizando para ello los medios materiales y humanos precisos.

Los objetivos generales de un Plan de Emergencia son los siguientes:

- Localizar la emergencia y de ser posible eliminarla.

- Poner a resguardo la vida e integridad física de las personas que conforman la población estable y transitoria del edificio ante la aparición de situaciones de emergencias.

#### 4.2.10.2.Simulacros

Los simulacros se efectuarán al menos una vez al año. Los objetivos principales de los simulacros son:

- Detectar errores u omisiones tanto en el contenido del Plan como en las actuaciones a realizar para su puesta en prácticas.
- Habituar a los ocupantes a evacuar el edificio.
- Prueba de idoneidad y suficiencia de equipos y medios de comunicación, alarma, señalización, alumbrados especiales.
- Adquirir experiencia y soltura en el uso de equipos y medios.
- Estimación de tiempos de evacuación, de intervención de los equipos propios y de la intervención de ayudas externas.

El simulacro será auto evaluado, se harán los ajustes pertinentes y se implementarán las capacitaciones necesarias tendientes a la mejora

### 4.2.11 Programas de inducción, capacitación e información de Seguridad y Salud

Es obligación del empleador realizar programas de inducción, capacitación e información de seguridad y salud, los cuales deben darse a conocer al trabajador.

#### 4.2.11.1.Programa de Inducción

La inducción es el procedimiento por el cual se presenta la empresa a los nuevos empleados para ayudarles a integrarse al medio de trabajo y tener un comienzo productivo.

Con este programa se informa al trabajador recién ingresado acerca de quiénes somos como empresa, qué hacemos, cómo lo hacemos y para qué lo hacemos. Todo esto dentro de la estructura formal de la empresa. Además de estos aspectos, en el programa

de inducción se le explican al trabajador, las normas, políticas y reglamentos existentes en la empresa (Sulca, 2013).

#### 4.2.11.2.Programa de Capacitación

La capacitación es un conjunto de actividades de instrucción-aprendizaje estructuradas de tal forma que conduzcan a alcanzar una serie de objetivos previamente determinados.

La capacitación está directamente relacionada con las habilidades, el conocimiento y las estrategias necesarios para realizar un trabajo determinado. Puede abarcar la enseñanza de nuevas habilidades a miembros del personal, la presentación de ideas innovadoras, la oportunidad de practicar y recibir una retroalimentación sobre técnicas o estilos particulares de trabajar con la gente o simplemente alentarlos a debatir sobre su trabajo entre sí. Además puede, y debería, tener continuidad mientras dure el empleo (Universidad de Kansas).

#### 4.2.11.3.Programa de Información de seguridad y salud

La información de seguridad y salud debe ser impartida por la persona encargada de la Seguridad y Salud. El programa consiste en dar a conocer al personal de una empresa, sobre seguridad y salud.

### 4.2.12 Abastecimiento de agua

De acuerdo al (Decreto 2393, 2011)

1. En todo establecimiento o lugar de trabajo, deberá proveerse en forma suficiente, de agua fresca y potable para consumo de los trabajadores.

2. Debe disponerse, cuando menos, de una llave por cada 50 trabajadores, recomendándose especialmente para la bebida las de tipo surtidor.

3. Queda expresamente prohibido beber aplicando directamente los labios a los grifos.

4. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, tomándose las medidas necesarias para evitar su contaminación.

5. En los casos en que por la ubicación especial de los centros de trabajo, el agua de que se disponga no sea potable, se recurrirá a su tratamiento, practicándose los controles físicos, químicos y bacteriológicos convenientes.

6. Si por razones análogas a las expresadas en el párrafo anterior, tiene que usarse forzosamente agua potable llevada al centro de trabajo en tanques o cisternas, será obligatorio que éstos reúnan suficientes condiciones de hermeticidad, limpieza y asepsia, garantizado por la autoridad competente.

7. Cuando para determinados procesos de fabricación o para la lucha contra posibles incendios se utilice una fuente de agua impropia para beber, se debe advertir, claramente, por señales fijas, que tal agua no es potable.

8. En todo caso, el agua potable no procedente de una red ordinaria de abastecimiento, deberá ser controlada adecuadamente mediante análisis periódicos, cada tres meses.

### 4.2.13 Salubridad en vestuarios, lavabos y servicios sanitarios

#### 4.2.13.1. Vestuarios

1. Todos los centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios para uso del personal debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo y en una superficie adecuada al número de trabajadores que deben usarlos en forma simultánea.

2. Estarán provistos de asientos y de armarios individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

3. Cuando se trate de establecimientos industriales insalubres en los que manipulen o se esté expuestos a productos tóxicos o infecciosos, los trabajadores dispondrán de armario doble, uno para la ropa de trabajo y otro para la ropa de calle.

4. En oficinas y comercios los cuartos vestuarios podrán ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.

#### 4.2.13.2. Servicios sanitarios

El número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexos, se ajustará en cada centro de trabajo a lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 4-28 Elementos relacionados por número de trabajadores. (Decreto 2393, 2011)

| Elementos | Relación por número de trabajadores |
|---|---|
| Excusados | 1 por cada 25 varones o fracción<br>1 por cada 15 mujeres o fracción |
| Urinarios | 1 por cada 25 varones o fracción |
| Duchas | 1 por cada 30 varones o fracción<br>1 por cada 30 mujeres o fracción |
| Lavabos | 1 por cada 10 trabajadores o fracción |

**Excusados y urinarios.**

1. Estarán provistos permanentemente de papel higiénico y de recipientes especiales y cerrados para depósito de desechos.

2. Cuando los excusados comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

3. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de un colgador. Se mantendrán con las debidas condiciones de limpieza, desinfección y desodorización.

4. Los urinarios y excusados serán diariamente mantenidos limpios y evacuados por cuenta del empleador.

**Duchas.**

1. Se instalarán en compartimientos individuales para mujeres y comunes para varones y dotados de puertas con cierre interior.

2. Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios o próximas a los mismos. Caso contrario se instalarán colgadores para la ropa.

#### 4.2.13.3.Lavabos

1. Estarán provistos permanentemente de jabón o soluciones jabonosas.

2. Cada trabajador dispondrá de sus útiles de aseo de uso personal, como toallas, espejos, cepillos, etc.

3. A los trabajadores que utilicen sustancias grasosas, oleaginosas, pinturas, etc., o manipulen sustancias tóxicas, se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso, que no serán irritantes o peligrosos.

4. En los supuestos de que el agua destinada al aseo personal no fuese potable, se advertirá claramente esta circunstancia, con la correspondiente indicación escrita, perfectamente legible.

### 4.2.14 Equipo de protección personal

Los EPP comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los equipos de protección personal (EPP) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios.

"Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor". (Decreto 2393, 2011)

**Requisitos de un E.P.P.**

- Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
- No debe restringir los movimientos del trabajador.
- Debe ser durable y de ser posible el mantenimiento debe hacerse en la empresa.
- Debe ser construido de acuerdo con las normas de construcción.
- Debe tener una apariencia atractiva

#### 4.2.14.1. Protección a la Cabeza (cráneo)

Los elementos de protección a la cabeza, básicamente se reducen a los cascos de seguridad, estos proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza. Los cascos de seguridad también pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.

El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo, para evitar esto puede usarse una correa sujetada a la quijada. Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar rajaduras o daño que pueden reducir el grado de protección ofrecido.

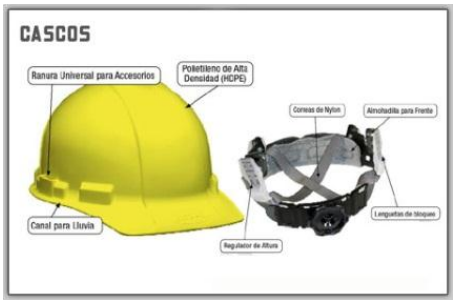



Figura. 4-8 Casco de seguridad.

#### 4.2.14.2. Protección de Ojos y Cara

Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos. Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias. Para casos de desprendimiento de partículas deben usarse lentes con lunas resistentes a impactos (Montanares C).

Para casos de radiación infrarroja deben usarse pantallas protectoras provistas de filtro.

También pueden usarse caretas transparentes para proteger la cara contra impactos de partículas.

En la siguiente figura se especifican algunos lineamientos para diversos tipos de protección ocular en riesgos característicos (Asfahl & Rieske, 2010).

| Fuente | Evaluación del riesgo | Protección | |
|---|---|---|---|
| IMPACTO: Virutas, esmerilado, albañilería, carpintería, aserrado, taladrado, cincelado, fijación mecánica, remachado y limpieza con arena | Fragmentos, objetos, virutas grandes, partículas, arena, suciedad, etc., lanzadas al aire | Anteojos de seguridad con cubiertas laterales o caretas, dependiendo del riesgo y de la severidad | |
| CALOR: Operaciones en hornos, vaciado, fundido, inmersión en caliente y soldadura | Chispas calientes | Gafas, anteojos de seguridad con cubiertas laterales o caretas para exposiciones severas | |
| | Salpicaduras de metales fundidos | Caretas sobre gafas | |
| | Exposición a alta temperatura | Caretas o caretas reflectoras | |

Figura. 4-9 Lineamientos para diversos tipos de protección. (Asfahl & Rieske, 2010)

| | | | |
|---|---|---|---|
| QUÍMICOS: Manejo de ácidos y químicos, desengrasado y enchapado | Salpicaduras | Gafas, copas para los ojos y caretas tipo cubierta para exposición severa | |
| | Nieblas irritantes | Gafas de propósito especial | |
| POLVO: Carpintería, pulido, condiciones generales polvorientas | Polvo molesto | Gafas, copas para los ojos y tipo cubierta | |
| LUZ o RADIACIÓN | | Ver capítulo 16 para operaciones de soldadura, corte y soldadura blanda | |
| REFLEJOS | Visión débil | Anteojos con lentes oscuros o para propósitos especiales | |

Lineamientos de cumplimiento no obligatorio para la evaluación de riesgos y selección de equipo de protección personal, norma OSHA 29 CFR-1910.

Figura. 4-10 Continuación de los lineamientos para diversos tipos de protección. (Asfahl & Rieske, 2010)

### 4.2.14.3. Protección a los Oídos

Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador.

Los protectores auditivos, pueden ser: tapones de caucho u orejeras (auriculares).

- Tapones, son elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción.

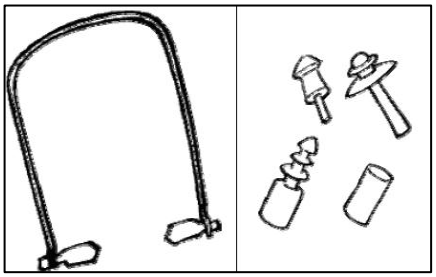


Figura. 4-11 Tapones (Asfahl & Rieske, 2010)

- Orejeras, son elementos semiesféricos de plástico, rellenos con absorbentes de ruido (material poroso), los cuales se sostienen por una banda de sujeción alrededor de la cabeza.

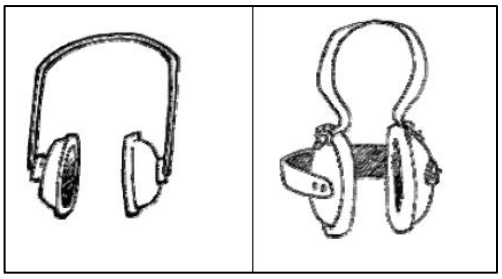


Figura. 4-12 Orejeras (Asfahl & Rieske, 2010)

#### 4.2.14.4. Protección de las Vías Respiratorias

Ningún respirador es capaz de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario. Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración por debajo del TLV[1] u otros niveles de exposición recomendados. El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte.

[1] TLV: acrónimo de "Threshold Limit Value" - Valor Límite Umbral o Nivel de Exposición Ocupacional. Valoración Higiénica.

Limitaciones generales de su uso.

- Estos respiradores no suministran oxígeno.
- No los use cuando las concentraciones de los contaminantes sean peligrosas para la vida o la salud, o en atmósferas que contengan menos de 16% de oxígeno.
- No use respiradores de presión negativa o positiva con máscara de ajuste facial si existe barbas u otras porosidades en el rostro que no permita el ajuste hermético.

Figura. 4-13 Protección de la vía Respiratoria.

### 4.2.14.5. Protección de Manos y Brazos

Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.

Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones. No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria. Los guantes que se encuentran rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados.

Figura. 4-14 Protección de manos y brazos.

**Tipos de guantes.**

- Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.
- Para revisar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor.
- Para trabajos eléctricos se deben usar guantes de material aislante.
- Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno.

### 4.2.14.6.Protección de Pies y Piernas

El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, superficies ásperas, pisadas sobre objetos filosos y agudos, caída de objetos, así mismo debe proteger contra el riesgo eléctrico.

Figura. 4-15 Protección para pies y piernas.

**Tipos de calzado**.

- Para trabajos donde haya riesgo de caída de objetos contundentes tales como lingotes de metal, planchas, etc., debe dotarse de calzado de cuero con puntera de metal.
- Para trabajos eléctricos el calzado debe ser de cuero sin ninguna parte metálica, la suela debe ser de un material aislante.
- Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante.
- Para trabajos con metales fundidos o líquidos calientes el calzado se ajustará al pie y al tobillo para evitar el ingreso de dichos materiales por las ranuras.

Para proteger las piernas contra la salpicadura de metales fundidos se dotará de polainas de seguridad, las cuales deben ser resistentes al calor.

### 4.2.15 Primeros Auxilios

Los primeros auxilios es el conjunto de acciones simple, directas e inmediatas o rápidas otorgadas en el sitio del accidente o incidente por personas comunes, no técnicas en salud pero con conocimientos.

Con frecuencia, el administrador de seguridad y salud será responsable de la estación de primeros auxilios y es posible que supervise a una enfermera de la planta. La estación de primeros auxilios puede satisfacer diversas funciones adicionales, además de proporcionar cuidado inmediato a los lesionados (Asfahl & Rieske, 2010).

En ausencia de una enfermería, clínica u hospital "en la proximidad cercana" del lugar de trabajo, se requiere una persona capacitada de forma adecuada en primeros auxilios. Se aconseja al administrador de seguridad y salud que se asegure que cuando menos un empleado, y de preferencia más de uno, se capacite de apropiadamente en primeros auxilios.

Figura. 4-16 Personal dando los primeros auxilios (San Jaime)

Debe existir un equipo de primeros auxilios o suministro de ellos a la mano. Otra consideración sobre los primeros auxilios es la disposición de duchas de emergencia y estaciones para el lavado de ojos de emergencia en los sitios de trabajo donde exista la posibilidad de exposición a materiales corrosivos perjudiciales.

#### 4.2.15.1.Botiquín

Se lo debe colocar en un lugar de fácil acceso, preparado con antelación para afrontar cualquier urgencia médica sin perder tiempo.

En cada botiquín incluya los siguientes elementos:

Vendas:

- Gasa estéril de distintos tamaños.
- Esparadrapo (cinta adhesiva)
- Vendas adhesivas en varios tamaños.
- Vendas elásticas
- Toallas antisépticas
- Jabón
- Cinta hipo-alergénica
- Cabestrillo
- Algodón estéril
- Parches estériles para ojos
- Almohadillas estériles de gasa

Instrumentos:

- Una pera de goma
- Tijera
- Termómetro
- Pinzas

Varios:

- Alcohol al 70%
- Bolsa de hielo o compresas frías químicas
- Compresas calientes o bolsa de agua caliente
- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla o barbijo
- Agua oxigenada
- Cuchara de medida

Medicamentos:

- Crema antibiótica
- Antidiarreico
- Crema antiséptica
- Loción de calamina

- Antihistamínico
- Aspirinas
- Descongestionante nasal

Una vez haya completado el botiquín de primeros auxilios:

- Guarde el botiquín de primeros auxilios en un lugar que esté fuera del alcance y la vista de los niños pero que sea de fácil acceso para un adulto.
- Revise regularmente el botiquín y reponga los artículos o medicamentos gastados o caducados.

### 4.2.16 Señalización de Seguridad

Es una señalización que, relacionada con un objeto, actividad o situación determinada, suministra una indicación, una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante un plafón, un color, una señal luminosa, una señal acústica una comunicación verbal o señal gestual (IFTEM).

**Clasificación según su sentido**

La señalización, empleada como técnica de seguridad se clasifica en función de su sentido en: ÓPTICA, ACÚSTICA, OLFATIVA, TÁCTIL.

- **Señalización óptica:** La señalización óptica está basada en la utilización y apreciación de las formas y los colores mediante el sentido de la vista. Es la más destacada por su importancia, efectividad y utilización mayoritaria.
- **Señalización acústica:** Consiste en la emisión de señales sonoras codificadas mediante dispositivos apropiados, sin la intervención de la voz humana o sintética. La señal acústica debe tener un nivel sonoro superior al nivel ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesta. No debe utilizarse la señal acústica cuando el nivel de ruido ambiental sea muy alto.
- **Señalización olfativa:** Está basada en la difusión de olores predeterminados que son apreciados por el sentido olfativo la cual indica la situación de peligro o riesgo en la que se encuentra.

- **Señalización táctil:** Esta señalización se basa en la sensación percibida por el tacto de las personas, cuando éstas pasan de una superficie a otra de diferente material.

# 5. MATERIALES Y MÉTODOS

## 5.1. Materiales

Los materiales que se utilizó en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

**Centro donde se va a realizar el Trabajo:** El Centro de la Madera fue creado en 1986 como un taller de la carrera de Ingeniería Forestal. Los servicios de este centro son: construcción de muebles de madera en general; confección de materiales para la construcción como tablón, tabloncillo, duela, listón, vigas y bajo pedido especial se construyen puertas y ventanas.

El mecanismo de oferta que brinda el Centro de la Madera es: venta directa del bien o servicio, convenios interinstitucionales, etc. Los espacios físicos con los que cuenta este centro son: patio de secado, aserradero de montaña, área de apilamiento, máquinas, carpintería y oficinas.

### a. Ubicación del Centro de la Madera.

Figura. 5-1 Croquis de ubicación del Centro de la Madera. (Planos del Centro de la Madera)

El Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja está ubicado en la Ciudadela Universitaria, perteneciente a la Parroquia San Sebastián, del cantón y provincia de Loja, República del Ecuador.

### b. Personal, Máquinas y Áreas de Trabajo del Centro de la Madera.

El Centro de la Madera cuenta con cuatro trabajadores, tres obreros y un administrativo, los cuales trabajan en tres áreas productivas; claramente identificadas:

- **Descortezado**: Donde llegan los troncos de árboles y son cortados en pequeños trocos.
- **Secado y preservado**.
- **Manufactura**. La madera es trabajada de distintas maneras.

El Centro de la Madera cuenta con 20 máquinas principales para trabajar la madera.

Tabla 5-1 Áreas y sus respectivas máquinas. (Autor)

| Área de Descortezado | Área de Secado y Preservado | Área de Manufactura |
|---|---|---|
| 1 Aserradero de montaña. | 1 Secadora de madera<br>1 Preservadora de madera | 2 Sierras Circulares<br>2 Compresores<br>1 Torno de madera<br>1 Taladro de pedestal<br>2 Sierras sin fin<br>1 Lijadora<br>1 Esmeril<br>1 Tupí<br>1 Despuntadora<br>1 Canteadora<br>1 Máquina multifunciones<br>2 Cepillos machimbres<br>1 Cepilladora |

### c. Distribución de la planta

La distribución de la planta consta de un área de descortezado, de secado y preservado y otra de manufactura. Además consta de una oficina para la dirección, secretaría, bodega, baños, vestidores y almacén. Ver el Anexo 6

### d. Diagrama del Proceso productivo del Centro de la Madera.

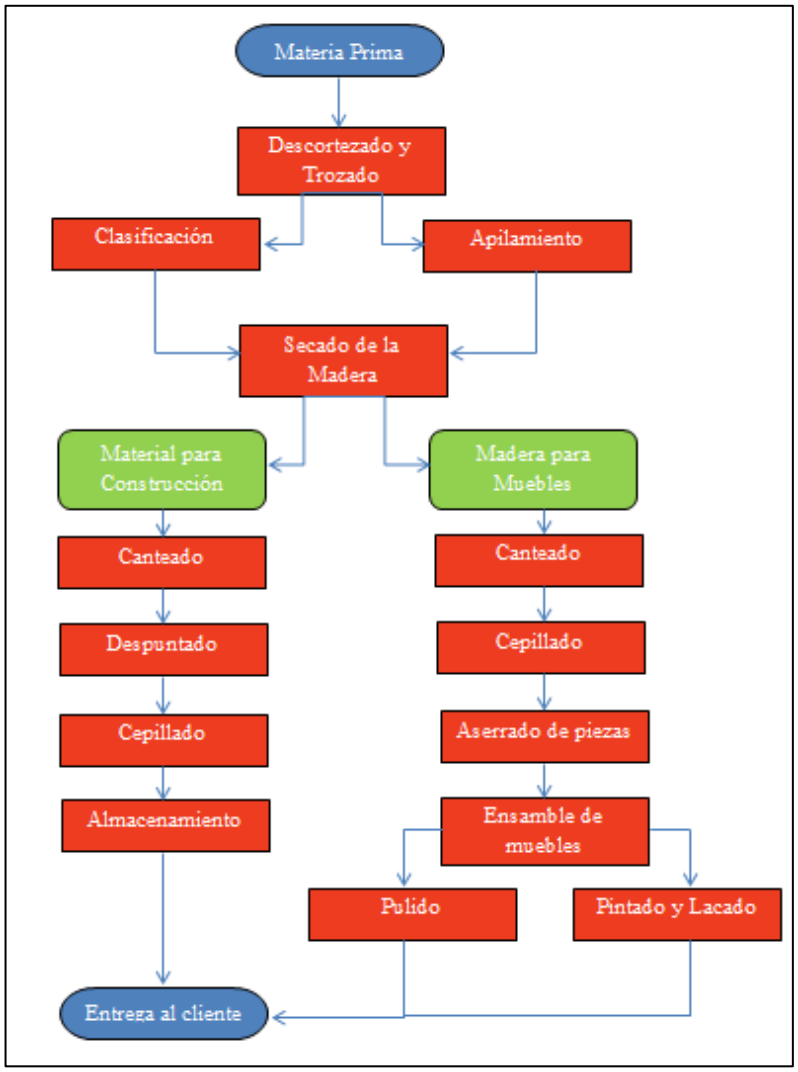



Figura. 5-2 Diagrama de proceso del Centro de la Madera (Autor)

**Hoja de levantamiento:** Se la utilizó para la toma de datos de los equipos existentes en el Centro de la Madera.

**Cuestionarios:** Estos se la realizaron a los trabajadores del Centro de la Madera y se pudo determinar los factores psicosociales de los mismos.

**Matriz de priorización:** Se la utilizó para elegir el mantenimiento que se aplicó al Centro de la Madera y para la selección de los equipos prioritarios.

**Cuadros AMFE:** Se los utilizó para analizar las fallas posibles de los equipos más importantes (críticos) del Centro de la Madera.

**Sistema de tiempos Predeterminados:** Sirvió para calcular el tiempo mínimo para realizar las tareas de mantenimiento.

**Hoja de inspección de seguridad:** Se la utilizó para evaluar la seguridad del Centro de la Madera.

**Decisión 584 (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo):** Su objetivo es promover y regular las acciones que se deben desarrollar para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador, mediante la aplicación de medidas de control y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, en los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

**Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957):** Contiene las reglas o leyes que deben cumplir los Países miembros de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

**Código del trabajo:** Detalla los deberes y derechos de toda persona que labora en empresas públicas y privadas.

**Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución 390):** Especifica las reglas a las que están sujetas los empleados y empleadores ante riesgos en el trabajo.

**Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos de Trabajo. SART. (Resolución CD333):** Facilita las normas que se deben cumplir dentro de una empresa o institución en caso de ser llamada a una auditoria.

**Acuerdo Ministerial 203 (Ministerio de Relaciones Laborables):** Da a conocer los requisitos y normas para el registro de los profesionales y técnicos en seguridad.

**Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo (Decreto 2393):** Proporciona las disposiciones que se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

**Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas (Acuerdo No. 1404):** Indica los servicios médicos a los que tienen derecho los empleados de empresas públicas y privadas.

**Acuerdo Ministerial 220 (Compromiso con el Ministerio de Trabajo y Empleo en Materia de Seguridad y Salud):** Son compromisos que asumen las empresas públicas o privadas con el Ministerio de Trabajo y Empleo.

**Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (1257):** Facilita las disposiciones en cuanto a la prevención, mitigación y protección contra incendios.

**Norma INEM 439 (Señalización de Seguridad):** Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

**Norma INEM 440 (Colores de Identificación de Tuberías):** Esta norma define los colores, su significado y aplicación, que deben usarse para identificar tuberías que transportan fluido, en instalaciones en tierra y a bordo de barco

**Norma INEM 2288 (Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos):** Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, en la industria.

**Normativa para el Proceso de Investigación de Accidentes-Incidentes del Seguro de Accidentes de Trabajo y enfermedades Profesionales (Resolución No. C.I. 118):** Indica el procedimiento de investigación de un accidente.

**OHSAS-18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series):** Esta norma brinda los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Métodos de evaluación de riesgos ergonómicos facilitados por el **Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España)**, los cuales se explican en la revisión de la literatura.

Método de evaluación de riesgos psicosociales facilitado por **Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (Dinamarca y España).**

**Herramientas metodológicas:**

**Observación:** Se la utilizó para revisar visualmente, el entorno en el que se encuentran, los trabajadores y los equipos del Centro de la Madera.

**Entrevista:** Se la realizó al encargado del Centro de la Madera y de esta manera ayudó a conocer la morbilidad de accidentes dentro del área laboral.

## 5.2. Metodología

A continuación se representa en un gráfico la metodología que se llevó a cabo para desarrollar el plan de mantenimiento de los equipos del Centro de la Madera.

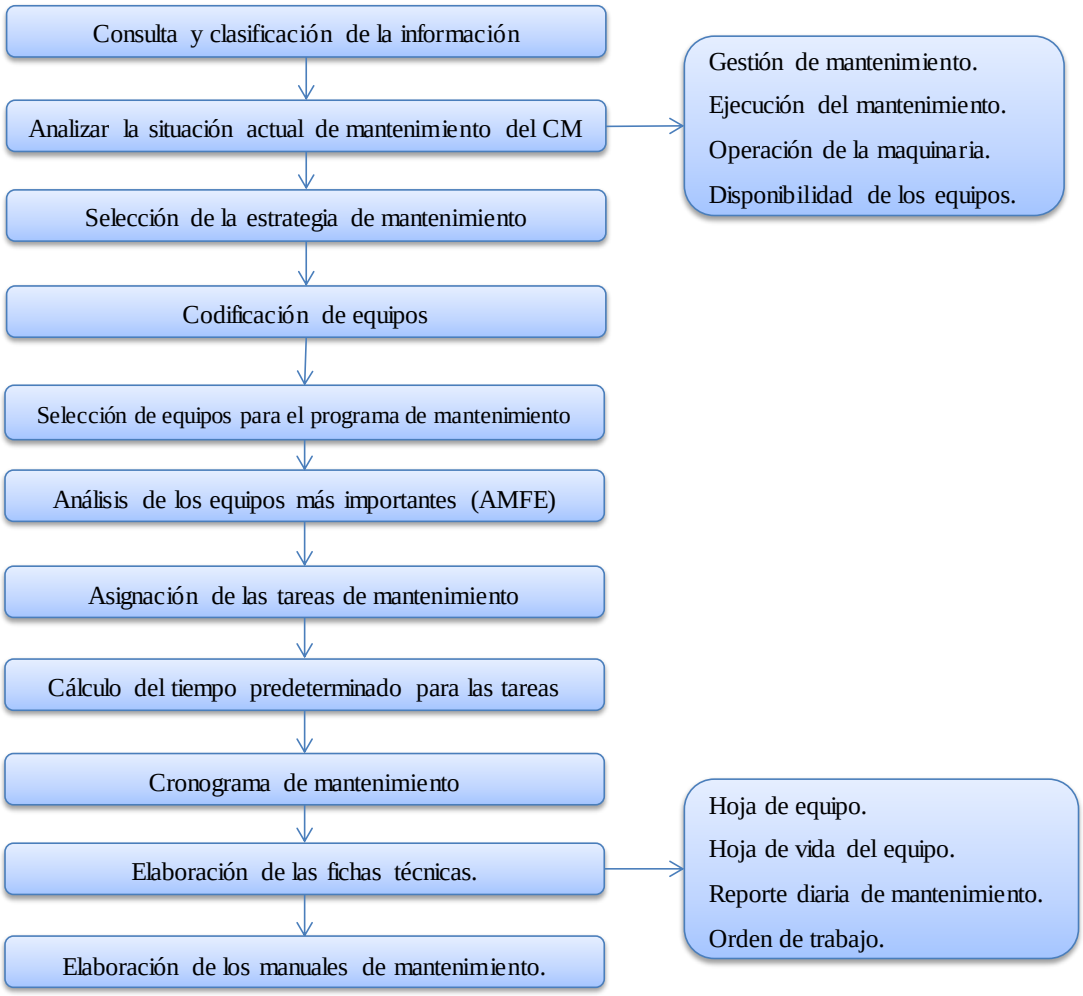



Figura. 5-3 Desarrollo del plan de mantenimiento. (Autor)

A continuación se representa en un gráfico la metodología que se llevó a cabo para desarrollar el plan de seguridad industrial del Centro de la Madera.

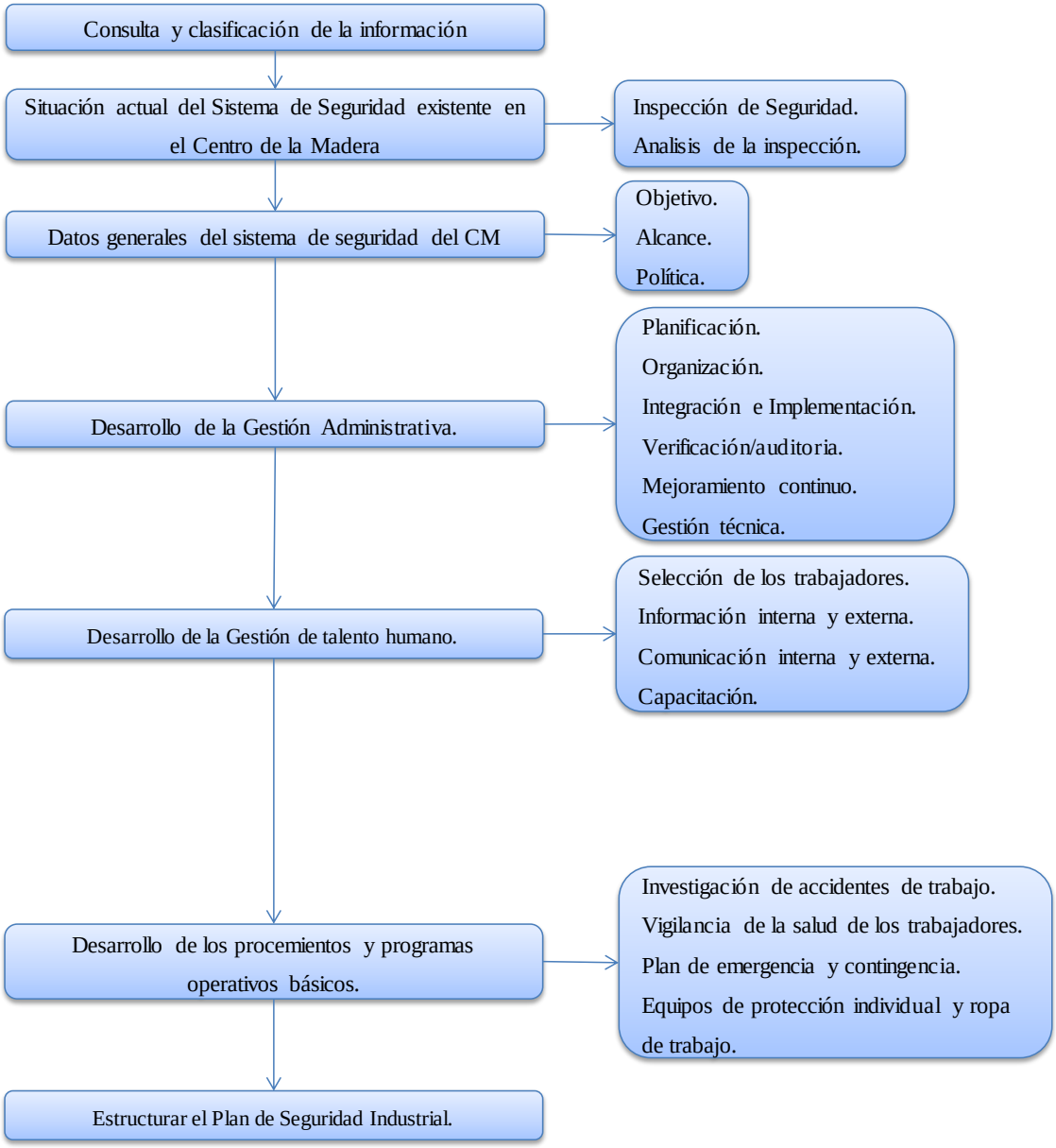



Figura. 5-4 Desarrollo del plan de seguridad. (Autor)

## 5.3. Desarrollo del plan de mantenimiento

### 5.3.1 Situación Actual del Sistema de Mantenimiento empleado en el Centro de la Madera

Para realizar el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento se utilizó varios métodos y herramientas como la observación, entrevistas, recolección de datos,

encuestas etc., considerando dentro de estos los aspectos tales como: operación de la máquina, tipo de mantenimiento, tiempo de solución, ejecución del mantenimiento y disponibilidad de los equipos, para luego analizar y obtener la información correcta del perfil de mantenimiento que existe en el Centro de la Madera.

### 5.3.2 Selección de la estrategia de mantenimiento

Para la selección de los equipos sobre los cuales se elaborará el plan de mantenimiento se realizó una valoración, considerando varios criterios de mantenimiento y los tipos de mantenimiento. Los criterios que se tomaron en cuenta son: Disponibilidad de equipos, costo de mantenimiento, Incidencia en la producción, Detección de la falla, Conocimientos del personal y Deterioro de la máquina.

Luego de tener los criterios y los tipos de Mantenimiento se utilizó una herramienta llamada **matriz de Holmes** que permitió priorizar criterios que tienen características similares, ayudando así a comparar y clasificar en orden de importancia.

### 5.3.3 Codificación de equipos

Se codificó los equipos para identificarlos individualmente sin el riesgo de caer en confusión, para esto se estructuró el código de la siguiente manera:

**CM-SF-01**

Tabla 5-2 Estructura de la codificación de equipos. (Autor)

| CM | SF | 01 |
|---|---|---|
| Centro de trabajo donde se encuentra el equipo.<br>CM: Centro de la Madera. | Nombre abreviado del equipo.<br>SF: Sierra sin Fin. | Número de inventario. |

### 5.3.4 Selección de equipos para el programa de mantenimiento

Se realizó la selección de equipos considerados críticos, utilizando la matriz de Holmes. Para esta selección se utilizó los siguientes criterios:

- ✓ Pérdidas por paradas de producción.
- ✓ Afectación al ambiente.

- ✓ Disminución de la calidad del producto final.
- ✓ Afectación a la salud de los trabajadores.
- ✓ Costos de reparación.

Se asignó las siguientes calificaciones para realizar la Matriz de priorización de equipos y tenerlos en orden de criticidad:

- **Pérdidas por paradas de producción**: 1= No afecta la producción, 2= retrasa la producción, 3= Para la línea de producción.
- **Disminución de la calidad del producto final**: 1= No afecta, 2= Dentro de los parámetros, 3= Importante.
- **Costos de reparación**: 1= Bajo, 2= Medio, 3= Alto.
- **Afectación al ambiente**: 1= Riesgo nulo, 2= Relativo, 3= Grave.
- **Afectación a la salud de los trabajadores:** 1= Relativo, 2= Riesgo del Equipo, 3= Riesgo del operario.

Con los criterios y las calificaciones se procedió hacer una matriz de priorización. Se consideró equipos críticos los que tenían una calificación mayor a 2. Y se tomó como equipos prescindibles con calificaciones menores a 2 (≥1,75).

### 5.3.5 Análisis de los equipos más importantes

Antes de asignar las tareas se realizó un análisis de las posibles causas que provocan el fallo de los equipos más críticos, utilizando los cuadros AMFE. Una vez obtenidas las causas se calculó el índice de prioridad de riesgo (IPR), este IPR tiene valores que van de 1 a 1000. Cuando se obtiene valores mayores a 100 se necesita realizar una acción correctiva sobre la avería.

### 5.3.6 Asignación de tareas de mantenimiento de los equipos

Se asignó tareas de mantenimiento a cada uno de los equipos críticos y prescindibles considerados dentro del plan de mantenimiento con su respectivo código.

**CM-T-01**

Tabla 5-3 Estructura de la codificación de las tareas. (Autor)

| CM | T | 01 |
|---|---|---|
| Nombre abreviado del equipo<br>CM: Cepillo Machimbre.<br>CD: Cepilladora.<br>CT: Canteadora.<br>TU: Tupí<br>AM: Aserradero de madera | Tipo de tarea.<br>T: Tarea preventiva.<br>AC: Acción correctiva | Número de tareas. |

### 5.3.7 Cálculo del tiempo predeterminado para las tareas

Después de asignar las tareas de mantenimiento se calculó el tiempo que se necesita para realizarlas. El método MOST fue utilizado para la estimación de estos tiempos, ver pág. 12

### 5.3.8 Cronograma de mantenimiento

Se realizó un cronograma de mantenimiento para los equipos considerados en el plan de mantenimiento el cual fue desarrollado para un año, intentando distribuir las actividades en función de los recursos limitados (humanos y materiales) del Centro de la Madera.

### 5.3.9 Elaboración de las fichas técnicas

Se elaboró las siguientes fichas técnicas con el objetivo de organizar de una mejor manera la información sobre mantenimiento de equipos.

**Hoja de Equipo:** Ésta cuenta con la información técnica más importante del equipo.

La **hoja de vida del equipo,** consiste en un documento que sirve para registrar el historial de trabajos realizados en un equipo, tales como una reparación o cambio de algún repuesto con el costo del trabajo realizado.

El **reporte diario de mantenimiento,** es un documento similar a la hoja de vida, con la diferencia que la información registrada es de forma resumida, es decir, el registro cronológico de los trabajos desarrollados.

**Orden de trabajo**: Es un documento que se emitirá en caso de que se tenga la necesidad de realizar una actividad de mantenimiento, en la cual se especifica el trabajo que se debe realizar.

## 5.4. Desarrollo del plan de seguridad

### 5.4.1 Situación actual del Sistema de Seguridad existente en el Centro de la Madera

**Inspección de seguridad.**

Para evaluar el sistema de seguridad se realizó una inspección de seguridad y salud, utilizando el modelo de inspección proporcionado por el Ministerio de Relaciones Laborales, adoptada a este caso, la cual cumple con las normativas vigentes en nuestro país. Este modelo de inspección cuenta con 10 secciones, las mismas que se mencionan a continuación:

1. **Aspectos generales de la empresa, inspección y entrevistados**: En esta sección se procedió a registrar la información general de la empresa, se menciona dónde y cuándo se realizó la inspección; además, los nombres de las personas entrevistadas y de la persona que realizó la inspección.

2. **Unidad de seguridad**: Controla si la empresa cuenta con una persona encargada de la seguridad y un médico ocupacional que realice visitas periódicas**.**

3. **Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo:** Esta sección controla si la empresa consta con un plan mínimo de seguridad, política empresarial, mapa y matriz de riesgos.

4. **Gestión de medición, evaluación y control de riesgos**.

5. **Vigilancia de la salud de los trabajadores**: Tiene como objetivo controlar si la empresa posee registro de exámenes médicos, morbilidad por grupo de riesgo y registro de accidentes de trabajo.

6. **Accidentes mayores**: Controla la existencia de un plan de emergencia y simulacros ante catástrofes.

7. **Inducción, capacitación e información de seguridad**: Examina si la empresa posee programas de capacitación, inducción e información sobre seguridad.

8. **Servicios permanentes para los trabajadores**: Esta sección inspecciona si la empresa cuenta con agua potable para beber, salubridad de baños y vestuarios.

9. **Equipo de protección personal:** Controla el uso y estado de los equipos personales necesarios para trabajar dentro de las instalaciones.

10. **Señalización de Seguridad**: Examina el uso adecuado de las señales de seguridad.

El modelo de inspección se puede observar en el Anexo 2.

**Análisis de la inspección.**

A los hallazgos de la inspección se les puede asignar las siguientes calificaciones:

**Cumple:** Se asignó esta calificación a todos los hallazgos que cumplen con las normativas vigentes de seguridad en nuestro país.

**No cumple:** Son los puntos que no cumplieron con las normativas o simplemente que no tengan lo que solicite en la inspección, las cuales tienen un plazo para ser corregidas, en caso de que no sean corregidas el Centro de la Madera será llamada a auditoria.

**No aplica:** Fue colocada esta calificación a los hallazgos que no aplican a este tipo de empresa.

### 5.4.2 Datos generales del Sistema de Seguridad del Centro de la Madera

En esta parte se elaboró la presentación del Plan Mínimo de Seguridad mediante datos generales con los que debe cumplir un sistema de seguridad, los cuales se los describe a continuación.

**Objetivo:** Se realizó objetivos, los cuales abarcan lo que pretende hacer el sistema de seguridad.

**Alcance:** El alcance del sistema de seguridad se desarrolló para todas las personas que utilicen las instalaciones del Centro de la Madera.

**Política:** La política fue estructurada de acuerdo a las características del Centro de la Madera y legislaciones vigentes de seguridad.

### 5.4.3 Desarrollo de la gestión administrativa

En este punto se procedió a desarrollar un conjunto de actividades de dirección y administración del Centro de la Madera. Estas actividades se las detalla a continuación.

**Planificación:** Se desarrolló metas que se quieren llegar a cumplir a corto, mediano y largo plazo con sus respectivos recursos, procedimientos e índices de control.

**Organización:** Se organizó en orden jerárquico, desde el representante legal hasta los trabajadores, indicando las funciones del responsable de la seguridad y del médico ocupacional.

**Integración e implementación:** Se estructuró una estrategia, la cual cuenta con actividades con sus respectivos tiempos de duración, responsable, recursos y mejoramiento.

**Verificación/auditoria del cumplimiento de estándares e índices de eficacia:** Se estableció la manera de verificar el cumplimiento de los estándares de eficacia del sistema de gestión de seguridad.

**Mejoramiento continuo:** Se estableció pasos adecuados para realizar el mejoramiento continuo del sistema de gestión de seguridad en el Centro de la Madera.

**Gestión técnica:** Se procedió a la identificación y evaluación de los factores de riesgo mediante los estándares que se detallan a continuación:

- **Riesgos Mecánicos**: Se utilizó el método William Fine.
- **Riesgos Físicos**: De acuerdo al artículo 54 y 55 del Decreto Ejecutivo 2393
- **Riesgos Químicos**: Límites permisibles por OSHAS.
- **Riesgos Biológicos**: Mediante exámenes médicos.
- **Riesgos Psicosociales**: Método ISTAS21 (CoPsoQ)

Seguidamente se procedió a realizar las medidas correctivas para los factores de riesgos detectados en el Centro de la Madera. Finalmente se elaboró la matriz y mapa de riesgos.

### 5.4.4 Desarrollo de la gestión de talento humano

Se desarrollaron técnicas y procedimientos que contribuyan a la elección, capacitación información y comunicación del personal que trabajara en el Centro de la Madera, garantizando así un clima laboral óptimo para la productividad del Centro de la Madera.

**Selección de los trabajadores:** Se estructuró un esquema para la selección de trabajadores del Centro de la Madera y se elaboró un programa de inducción para los futuros empleados.

**Información interna y externa sobre seguridad:** Se elaboró un programa de información sobre seguridad industrial y se planificó cómo se va a dar a conocer la información, interna y externa.

**Comunicación interna y externa:** Se estableció el personal que interactúa en la comunicación interna y externa.

**Capacitación:** Se realizó un programa de capacitación adecuado y objetivo, para los trabajadores del Centro de la Madera.

### 5.4.5 Desarrollo de los procedimientos y programas operativos básicos

Comprende la ejecución de: planes de emergencia y contingencia, reporte e investigación de accidentes y enfermedades, vigilancia de la salud de los trabajadores y equipos de protección individual y ropa de trabajo.

**Investigación de accidente de trabajo:** Se estructuró pasos adecuados para realizar la investigación de accidentes de trabajo dentro del Centro de la Madera de acuerdo a la Resolución No. C.I. 118 y se elaboró un modelo de informe de accidentes.

**Vigilancia de la salud de los trabajadores:** Para la vigilancia de la salud se elaboró un modelo de registro de accidentes o enfermedades de trabajo que se presenten en el Centro de la Madera.

**Plan de emergencia y contingencia:** Se realizó un plan de emergencia tomando en consideración la normativa existente y las posibles lesiones o catástrofes que puedan presentarse en el Centro de la Madera y se lo estructuró de la siguiente manera:

- **Objetivo:** Se desarrolló el objetico principal del plan de emergencia y contingencia.
- **Organización:** Se organizó los responsables del plan de emergencia, con los que debe contar el Centro de la Madera y se asignó las actividades de las que se encargaran.
- **Equipamiento para emergencia:** Se detalló el uso de los equipos para emergencia que existen dentro del Centro de la Madera como: el teléfono, zonas de seguridad, extintores y tablero eléctrico.
- **Procedimiento para la evacuación:** Se detalló el procedimiento para realizar de forma ordenada una evacuación, éste deberá ser seguido paso a paso por los trabajadores o visitantes que se encuentren en el Centro de la Madera.
- **Tratamiento de lesiones:** El tratamiento inmediato de lesiones es muy importante, por tal motivo se enumeró posibles lesiones que se puedan presentar dentro del Centro de la Madera con sus respectivos síntomas para el reconocimiento de cada lesión. Finalmente se desarrolló el tratamiento adecuado para las mismas.
- **Procedimiento en caso de incendios:** Se estableció pasos que deben seguir las personas que se encuentran dentro de las instalaciones del Centro de la Madera en caso de que se produzca un incendio.
- **Procedimiento en caso de sismos:** Se enumeró varios pasos que deben seguir las personas que se encuentren dentro de las instalaciones del Centro de la Madera en caso de que haya un sismo.
- **Actividades después de cada emergencia:** Se dio a conocer varias actividades que se deben seguir después de cada emergencia que ocurra en las instalaciones del Centro de la Madera.

- **Simulacros:** Se estructuró parámetros para comprobar la respuesta del personal del Centro de la Madera ante emergencias, se dio a conocer la forma de aplicar los simulacros y la cantidad que deben realizarse.

**Equipos de protección individual y ropa de trabajo:** Se detalló parámetros con lo que debe cumplir la administración del Centro de la Madera antes de entregar los equipos de protección individual y ropa de trabajo.

# 6. RESULTADOS

## 6.1. Situación Actual del Sistema de Mantenimiento empleado en el Centro de la Madera

Las máquinas que existen en el Centro de la Madera no trabajan todas al mismo tiempo, su uso es alternado y por tanto los equipos no sufren muchos daños o averías. Las máquinas reciben, por parte de los trabajadores del Centro de la Madera, mantenimiento como limpiar motores, engrasar ejes y engranes.

### 6.1.1 Gestión de mantenimiento

#### 6.1.1.1. Información técnica del mantenimiento

En el Centro de la Madera no existen catálogos de cada una de las máquinas, debido a que son antiguas y con el pasar del tiempo han sido extraviadas.

También no se cuenta con una codificación de los equipos, lista de materiales, fichas técnicas, definición de los equipos y repuestos.

#### 6.1.1.2. Mantenimiento Preventivo

Los trabajos de mantenimiento que realiza el personal generalmente son: lubricación, limpieza y remplazo de repuestos. El Centro de la Madera no cuenta con órdenes de trabajo, no existen solicitudes de repuestos, ni historial de averías.

#### 6.1.1.3. Controles Técnicos

En el Centro de la Madera no existe un historial de mantención correctiva, ni programada, tampoco de los repuestos cambiados en las máquinas, ni un historial de daños y causas. En pocas palabras no existe un control, ni registró técnico del mantenimiento efectuado.

### 6.1.2 Ejecución del Mantenimiento

#### 6.1.2.1. Facilidades

El Centro de la Madera cuenta con equipos, instrumentos y herramientas lo suficiente como para desarrollar sus actividades. De igual manera cuenta con una bodega donde almacenarlos.

#### 6.1.2.2. Personal

El personal del Centro de la Madera no está capacitado en temas de mantenimiento, pero cuenta con la experiencia suficiente como para dar mantenimiento a los equipos del Centro de la Madera por cuanto la disponibilidad de los trabajadores para aprender es muy buena.

### 6.1.3 Operación de la maquinaria

#### 6.1.3.1. Operadores o Trabajadores

La operación de los equipos se puede calificar como buena, ya que todos los operadores cuentan con bastante experiencia en el manejo de las máquinas, y un poco de conocimiento de su funcionamiento, por cuanto por falta de personal de mantención, los operadores se dan en la obligación de participar en el mantenimiento de los equipos.

#### 6.1.3.2. Capacitación

Los trabajadores no reciben capacitación específica, su pericia en el manejo y operación de los equipos es el resultado de la experiencia, algunas personas ingresaron como ayudantes y la interacción con los equipos durante años ha permitido que se consoliden como operadores.

Tabla 6-1 Perfil Actual de Mantenimiento. (Autor)

| | | | Insuficiente | Suficiente | Bueno | Muy bueno |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Gestión de mantenimiento** | **Información Técnica** | Codificación de equipos | X | | | |
| | | Catálogos | X | | | |
| | | Lista de componentes | X | | | |
| | | Cartillas de inspección y chequeo | X | | | |
| | **Mantenimiento Preventivo** | Avisos de avería | X | | | |
| | | Orden de trabajo | X | | | |
| | | Programación de trabajo | | X | | |
| | | Solicitudes de repuestos y materiales | X | | | |
| | | Programación de paradas | X | | | |
| | | Historial de averías | X | | | |
| | | Planes de mantención | | X | | |
| | **Controles Técnicos** | Historiales de mantención correctiva | X | | | |
| | | Historiales de mantención programada | X | | | |
| | | Historiales de consumo de repuestos | X | | | |
| | | Control de daños y causas | X | | | |
| **Ejecución de mantenimiento** | **Facilidades** | Equipos de apoyo | | X | | |
| | | Instrumentos y herramientas | | X | | |
| | | Bodega | | | X | |
| | **Personal** | Calidad | | X | | |
| | | Calificación | X | | | |
| | | Experiencia | | X | | |
| | | Disponibilidad | | | | X |
| | | Capacitación | | X | | |
| **Operación de la maquinaria** | **Operadores** | Experiencia | | | X | |
| | | Calificación | | X | | |
| | | Asignación de tareas específicas de mantenimiento | | X | | |
| | **Políticas de capacitación** | Entrenamiento continuo | X | | | |
| | | Capacitación formal. | X | | | |

Los problemas más destacados, detectados en la anterior tabla, que existen en el Centro de la Madera son los siguientes:

- No existe ningún método que permita registrar y controlar la gestión de Mantenimiento.
- Falta una persona que se responsabilice de las labores de planificación y programación de las actividades de mantención.
- La gran mayoría de las actividades de mantenimiento realizadas, son correctivas.
- No existen repuestos para los equipos.

### 6.1.4 Disponibilidad de los equipos del Centro de la Madera

#### 6.1.4.1. Tipo de máquinas

En el Centro de la Madera existen dos tipos de máquinas: equipo de prototipo; realizadas como tesis por estudiantes y equipos normalizadas.

En el siguiente gráfico se representa el porcentaje de las máquinas en el Centro de la Madera.

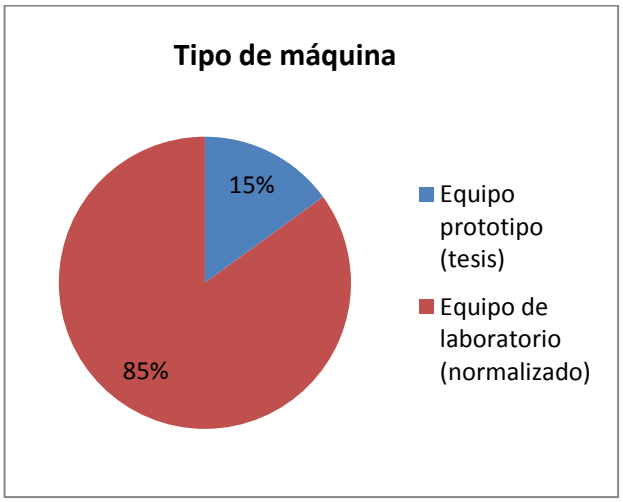



Figura. 6-1 Tipo de máquina. (Autor)

El 15% representa al torno de madera, una sierra circular y la lijadora, mientras el 85% representa el resto de máquinas.

#### 6.1.4.2. Estado de los equipos

Para el estado de los equipos se tomó en cuenta las protecciones de bandas, limpieza de la máquina, funcionamiento y las conexiones eléctricas.

En el siguiente gráfico se representa en porcentaje el estado de los equipos del Centro de la Madera.

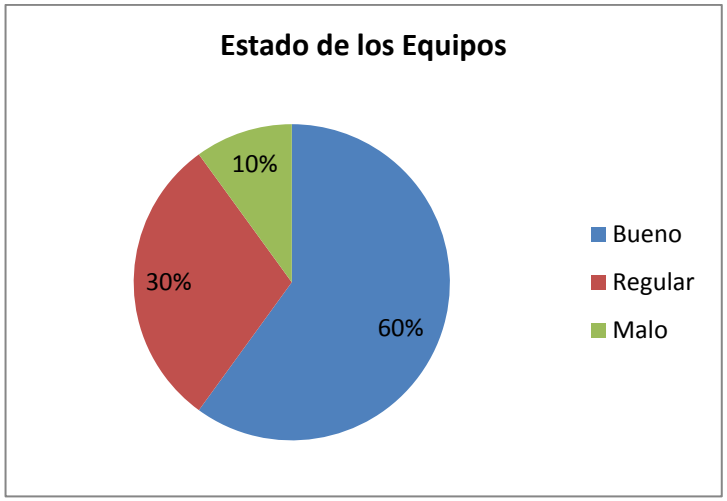



Figura. 6-2 Estado de los equipos. (Autor)

El 10% representa la preservadora y secadora, las cuales están dañadas y fuera de servicio duarte varios años. El 30% constituye las máquinas que tienen las protecciones flojas, están llenas de grasa vieja y moho. Y el 60 % están en un buen estado.

#### 6.1.4.3. Utilización de los equipos

En el siguiente gráfico se representa la utilización de los equipos en el Centro de la Madera.

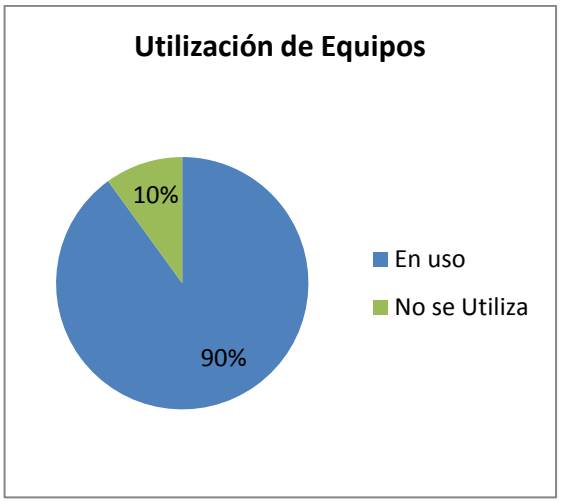



Figura. 6-3 Utilización de los equipos. (Autor)

El 10% representa a la preservadora y secadora, las cuales no se las utiliza debido a que están dañadas. Mientras el 90% son las que se encuentran en uso.

## 6.2. Selección de la estrategia de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento que abarcan los criterios mencionados en la metodología son: M. Correctivo, M. Preventivo, RCM y TPM.

Tabla 6-2 Matriz de priorización de criterios. (Autor)

| | Criterios | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Costes de mantenimiento | - | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 1 | 0,066 |
| 2 | Deterioro de la maquina | 0,5 | - | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,066 |
| 3 | Incidencia en la producción | 1 | 0,5 | - | 0 | 0 | 1 | 2,5 | 0,167 |
| 4 | Disponibilidad de equipos | 1 | 1 | 1 | - | 0,5 | 1 | 4,5 | 0,300 |
| 5 | Conocimiento del personal | 1 | 1 | 1 | 0,5 | - | 0,5 | 4 | 0,267 |
| 6 | Detectar fallas | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 0,5 | - | 2 | 0,134 |
| | **Total** | | | | | | | 15 | 1,0 |

Ahora a estos criterios les asignamos una calificación y procedemos a realizar la matriz para seleccionar el tipo de mantenimiento conveniente.

1= Debilidad Mayor.

2= Debilidad Menor.

3= Fortaleza Menor.

4= Fortaleza Mayor.

Tabla 6-3 Matriz de priorización para selección del mantenimiento. (Autor)

| | | | Tipos de Mantenimiento | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Criterios** | Peso | Correctivo | | Preventivo | | RCM | | TPM | |
| | | | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P |
| 1 | Disponibilidad de equipos | 0,300 | 3 | 0,900 | 2 | 0,600 | 2 | 0,600 | 3 | 0,900 |
| 2 | Conocimiento del personal | 0,267 | 3 | 0,801 | 3 | 0,801 | 3 | 0,801 | 2 | 0,534 |
| 3 | Incidencia en la producción | 0,167 | 1 | 0,167 | 3 | 0,501 | 3 | 0,501 | 3 | 0,501 |
| 4 | Detectar la falla | 0,134 | 1 | 0,134 | 3 | 0,402 | 3 | 0,402 | 3 | 0,402 |
| 5 | Costes de Mantenimiento | 0,066 | 2 | 0,132 | 4 | 0,264 | 3 | 0,198 | 2 | 0,132 |
| 6 | Deterioro de la maquina | 0,066 | 1 | 0,066 | 2 | 0,132 | 2 | 0,132 | 2 | 0,132 |
| | **Total** | 1,00 | | 2,200 | | 2,700 | | 2,634 | | 2,601 |

De acuerdo a los resultados de la Tabla 6-3, el **"Mantenimiento Preventivo"** es la mejor opción para aplicar en el Centro de la Madera. Sin embargo para la elaboración del plan de mantenimiento se utilizarán herramientas como: cuadros AMFE, diagramas de Causa- efecto que se aplican. Ya que, ninguno de los tipos de mantenimiento se utiliza de forma exclusiva sino que, se practica una adecuada combinación, realizando lo que se ha venido a llamar **mantenimiento planificado**.

## 6.3. Codificación de equipos

Tabla 6-4 Codificación de los equipos. (Autor)

| ÍTEM | MÁQUINA | MARCA | CÓDIGO |
|---|---|---|---|
| **1** | Sierra sin fin 1 | DAFIGO | CM-SF-01 |
| **2** | Sierra sin fin 2 | DECORTOL | CM-SF-02 |
| **3** | Cepillo machimbre 1 | DAFIGO | CM-CM-03 |
| **4** | Cepillo machimbre 2 | CIMA CASTRO | CM-CM-04 |
| **5** | Compresor 1 | BP | CM-CP-05 |
| **6** | Compresor 2 | CAMPBELL HAUSFELD | CM-CP-06 |
| **7** | Canteadora | DAFIGO | CM-CT-07 |
| **8** | Sierra Circular 1 | ------ | CM-SC-08 |
| **9** | Sierra Circular 2 | ------ | CM-SC-09 |
| **10** | Tupí | DAFIGO | CM-TU-10 |
| **11** | Despuntadora | DEWALT | CM-DP-11 |
| **12** | Máquina Multifunción | LOMBARTE GROUP | CM-MM-12 |
| **13** | Cepilladora | DAFIGO | CM-CD-13 |
| **14** | Esmeril | JEVO | CM-ES-14 |
| **15** | Taladro pedestal | DAFIGO | CM-TP-15 |
| **16** | Torno | ------ | CM-TR-16 |
| **17** | Lijadora | ------ | CM-LJ-17 |
| **18** | Secador de Madera | KIEFER | CM-SM-18 |
| **19** | Planta procesadora (Preservadora) | DANIS | CM-PP-19 |
| **20** | Aserradero de montaña | DAFIGO | CM-AM-20 |

## 6.4. Selección de equipos para el programa de mantenimiento

Tabla 6-5 Matriz de priorización de criterios. (Autor)

| | Criterios | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Total | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Pérdidas de producción | - | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 2 | 0,20 |
| **2** | Calidad del producto final | 1 | - | 0,5 | 1 | 1 | 3,5 | 0,35 |
| **3** | Salud de los trabajadores | 0,5 | 0,5 | - | 1 | 1 | 3 | 0,30 |
| **4** | Afectación al ambiente | 0 | 0 | 0 | - | 0,5 | 0,5 | 0,05 |
| **5** | Costos de reparación | 0,5 | 0 | 0 | 0,5 | - | 1 | 0,10 |
| | **Total** | | | | | | 10 | 1,00 |

Tabla 6-6 Matriz de priorización de los equipos existentes en el Centro de la Madera. (Autor)

| | | | Equipos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Criterios | | Peso | Sierra sin fin 1 | | Sierra sin fin 2 | | C. Machimbr. 1 | | C. Machimbr. 2 | | Compresor 1 | | Compresor 2 | | Canteadora | | Sierra Circu. 1 | | Sierra Circu. 2 | | Tupi | |
| | | | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P |
| 1 | Calidad del producto fin | 0,35 | 1 | 0,35 | 1 | 0,35 | 2 | 0,70 | 2 | 0,70 | 1 | 0,35 | 1 | 0,35 | 2 | 0,70 | 1 | 0,35 | 1 | 0,35 | 3 | 1,05 |
| 2 | Salud de los trabajdores | 0,30 | 3 | 0,90 | 3 | 0,90 | 2 | 0,60 | 2 | 0,60 | 3 | 0,90 | 3 | 0,90 | 3 | 0,90 | 3 | 0,90 | 3 | 0,90 | 2 | 0,60 |
| 3 | Perdidas de producción | 0,20 | 1 | 0,20 | 1 | 0,20 | 2 | 0,40 | 2 | 0,40 | 1 | 0,20 | 1 | 0,20 | 2 | 0,40 | 1 | 0,20 | 1 | 0,20 | 2 | 0,40 |
| 4 | Costos de reparación | 0,10 | 1 | 0,10 | 1 | 0,10 | 2 | 0,20 | 2 | 0,20 | 2 | 0,20 | 2 | 0,20 | 2 | 0,20 | 1 | 0,10 | 1 | 0,10 | 2 | 0,20 |
| 5 | Afectación al ambiente | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 2 | 0,10 | 2 | 0,10 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Total | | 1,00 | | 1,60 | | 1,60 | | 1,95 | | 1,95 | | 1,75 | | 1,75 | | 2,25 | | 1,60 | | 1,60 | | 2,30 |

| | | | Despuntadora | | Maq. Mltifun. | | Cepilladora | | Esmeril | | Taladro Pedes. | | Torno | | Lijadora | | Seca. Mader. | | Preservadora | | Aserra. de M. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P | Califi. | P.P |
| 1 | Calidad del producto fin | 0,35 | 2 | 0,70 | 2 | 0,70 | 2 | 0,70 | 1 | 0,35 | 1 | 0,35 | 1 | 0,35 | 2 | 0,70 | 1 | 0,35 | 1 | 0,35 | 2 | 0,70 |
| 2 | Salud de los trabajdores | 0,30 | 2 | 0,60 | 1 | 0,30 | 2 | 0,60 | 1 | 0,30 | 1 | 0,30 | 2 | 0,60 | 1 | 0,30 | 1 | 0,30 | 1 | 0,30 | 3 | 0,90 |
| 3 | Perdidas de producción | 0,20 | 1 | 0,20 | 2 | 0,40 | 2 | 0,40 | 1 | 0,20 | 1 | 0,20 | 1 | 0,20 | 2 | 0,40 | 1 | 0,20 | 1 | 0,20 | 2 | 0,40 |
| 4 | Costos de reparación | 0,10 | 2 | 0,20 | 2 | 0,20 | 3 | 0,30 | 1 | 0,10 | 2 | 0,20 | 1 | 0,10 | 1 | 0,10 | 3 | 0,30 | 3 | 0,30 | 3 | 0,30 |
| 5 | Afectación al ambiente | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Total | | 1,00 | | 1,75 | | 1,65 | | 2,05 | | 1,00 | | 1,10 | | 1,30 | | 1,55 | | 1,20 | | 1,20 | | 2,35 |

P.P.: Puntuación ponderada.

El orden de los equipos de acuerdo al nivel de prioridad (de mayor a menor) se observa en la siguiente tabla.

Tabla 6-7 Nivel de prioridad de los equipos. (Autor)

| Código del Equipo | Nombre del equipo | Nivel de prioridad |
|---|---|---|
| **CM-AM-20** | Aserradero de montaña | 2,35 |
| **CM-TU-10** | Tupi | 2,30 |
| **CM-CT-07** | Canteadora | 2,25 |
| **CM-CD-13** | Cepilladora | 2,05 |
| **CM-CM-03** | Cepillo Machimbr 1 | 1,95 |
| **CM-CM-04** | Cepillo Machimbr 2 | 1,95 |
| **CM-CP-05** | Compresor 1 | 1,75 |
| **CM-CP-06** | Comprensor 2 | 1,75 |
| **CM-DP-11** | Despuntadora | 1,75 |
| **CM-MM-12** | Máquina Multifunción | 1,65 |
| **CM-SF-01** | Sierra sin fin 1 | 1,60 |
| **CM-SF-02** | Sierra sin fin 2 | 1,60 |
| **CM-SC-08** | Sierra circular 1 | 1,60 |
| **CM-SC-09** | Sierra circular 2 | 1,60 |
| **CM-LJ-17** | Lijadora | 1,55 |
| **CM-TR-16** | Torno | 1,30 |
| **CM-PP-19** | Preservadora | 1,20 |
| **CM-SM-18** | Secadora de madera | 1,20 |
| **CM-TP-15** | Taladro pedestal | 1,10 |
| **CM-ES-14** | Esmeril | 1,00 |

Como se observa la tabla anterior, los equipos con un nivel de prioridad importante es el aserradero de montaña, tupi, canteadora, cepilladora. En la tabla también se observa equipos considerables debido a su aproximación a 2 (desde 1.75) es decir, también serán considerados en el plan de mantenimiento pero no con la misma importancia.

## 6.5. Análisis de los equipos más importantes

Para el análisis de los equipos de prioridad importante se utilizó el método de análisis modal de falla (AMFE), en la que se detalla el componente perteneciente a un sistema del equipo, describiendo la función que cumple, el modo de falla que se puede presentar, el efecto de ese fallo y la causa que lo puede originar.

En la tabla siguiente se observa el análisis de fallo de un tupí.

Tabla 6-8 Cuandro AMFE del tupí. (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADRO AMFE**

Equipo: TUPÍ Cod. Equipo: CM-TU-10 Hoja N°: 1
Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Función | Modo de falla | Efecto | Causa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | TU-10-01-01 | Girar a 3500 RPM | Sobrecarga | Se apaga el motor | Mal contacto de los cables de alimentación |
| | Interruptor | TU-10-01-02 | Permite el paso y corte de corriente | Sobrecarga | No fluye corriente | Mal contacto de los teminales |
| Transmisión | Polea | TU-10-02-01 | Sujeta y guia la banda | Desalineación | Mala tensión de la banda | Desalineación de los ejes |
| | | | | | | Montaje inadecuado |
| | Banda | TU-10-02-02 | Transmitir el movimiento | No hay transmisión de movimiento | No gira el eje de corte | Banda floja |
| | | | | | | Cumplimiento de la vida util |
| | Rodamientos | TU-10-02-04 | Permiten que los ejes giren libremente y sin esfuerzo | Desgaste de los rodamientos | Ruido | Cumplimiento de la vida util |
| | | | | | | Falta de lubricación |
| Corte | Disco de corte | TU-10-03-01 | Realizar los cortes | Disco roto | No se produce el corte | Mal ajuste del disco |
| | | | | Disco desgastado | Irregularidad en el corte | Cumplimiento de la vida util |

Para el cálculo del índice de prioridad de riesgo (IPR) se procedió a evaluar la probabilidad de ocurrencia, no detección y gravedad del fallo en los componentes más importantes del equipo. En la tabla siguiente se observa el IPR para un tupí.

Tabla 6-9 Cálculo del índice de prioridad de riesgo para el tupí. (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: TUPÍ Cod. Equipo: CM-TU-10 Hoja N° 2
Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Causa | P | G | D | IPR | Estado | Código de acción correctiva | Código de tarea preventiva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | TU-10-01-01 | Mal contacto de los cables de alimentación | 3 | 5 | 4 | 60 | Normal | | TU-T01 |
| | Interruptor | TU-10-01-02 | Mal contacto de los terminales | 3 | 4 | 2 | 24 | Normal | | TU-T02 |
| Transmisión | Polea | TU-10-02-01 | Desalineación de los ejes | 5 | 5 | 3 | 75 | Normal | | TU-T03 |
| | | | Montaje inadecuado | 6 | 6 | 3 | 108 | Fallo potencial | TU-AC01 | |
| | Banda | TU-10-02-02 | Banda floja | 5 | 2 | 2 | 20 | Normal | | TU-T04 |
| | | | Cumplimiento de la vida útil | 9 | 5 | 3 | 135 | Fallo potencial | TU-AC02 | |
| | Rodamientos | TU-10-02-04 | Cumplimiento de la vida útil | 9 | 3 | 4 | 108 | Fallo potencial | TU-AC03 | |
| | | | Falta de lubricación | 6 | 3 | 5 | 90 | Normal | | TU-T05 |
| Corte | Disco de corte | TU-10-03-01 | Mal ajuste del disco | 3 | 5 | 3 | 45 | Normal | | TU-T06 |
| | | | Cumplimiento de la vida útil | 9 | 5 | 3 | 135 | Fallo potencial | TU-AC04 | |

El análisis del resto de los equipos importantes del Centro de la Madera se encuentra en el Anexo 7 y Anexo 8

## 6.6. Asignación de tareas de mantenimiento de los equipos

Para la asignación de tareas se tomó como referencia manuales de equipos similares, por motivo que los equipos del Centro de la Madera no contaban con estos.

Tabla 6-10 Asignación de tareas para el tupí. (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADRO DE TAREAS**

Equipo: TUPÍ Cod. Equipo CM-TU-10 Hoja N°: 1

Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Cód. de tarea | Tarea | Estrategia | Frecuencia | Tiempo (min) | Repuestos | Herramientas | Encargado | Coste de repuesto | Coste mano de obra | Coste Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TU-T01 | Revisión de los cables de alimentación | Preventiva | Anual | 1 | Ninguno | herramientas eléctricas | Operador | | 0,05 | 0,05 |
| TU-T02 | Revisar los pulsadores (cambiar si es necesario) | Preventiva/ Correctiva | Anual | 2 | Pulsadores | herramientas eléctricas | Operador | 17,56 | 0,1 | 17,66 |
| TU-T03 | Revisión de alineación de los ejes | Preventiva | Anual | 1 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | 0,05 | 0,05 |
| TU-AC01 | Realizar un correcto montaje | Correctiva | Anual | 2 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | 0,1 | 0,1 |
| TU-T04 | Revisión de la banda | Preventiva | semestral | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | 0,05 | 0,05 |
| TU-AC02 | Cambiar banda | Correctiva | Bianual | 6 | Banda | Caja de herramientas | Operador | | 0,3 | 0,3 |
| TU-AC03 | Cambiar rodamientos | Correctiva | Cada 5 años | 1 | Rodamientos | Caja de herramientas | Operador | | 0,05 | 0,05 |
| TU-T05 | Lubricación del rodamiento | Preventiva | Trimestral | 2 | Ninguno | Lubricante | Operador | | 0,1 | 0,1 |
| TU-T06 | Inspección del ajuste del disco | Preventiva | Trimestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | 0,05 | 0,05 |
| TU-AC04 | Cambio o Afilado del disco | Correctivo | semestral | 2 | Disco nuevo | Caja de herramientas | Técnico mecánico | | 0,05 | 0,05 |

Las tareas para el resto de equipos se encuentran en el Anexo 9

## 6.7. Cálculo del tiempo predeterminado para las tareas

El cálculo se lo realizo mediante el método anteriormente descrito. Se utilizó este método debido a que no existen tiempos cronometrados que sería lo ideal.

En el siguiente cuadro se encuentra el cálculo de tiempo predeterminado de las tareas de mantenimiento para un tupí.

Tabla 6-11 Parte de cálculo de tiempo predeterminado de las tareas de mantenimiento para el tupí. (Autor)

| Tarea | Pasos | Código MOST | Valor | Tmu (X10) | Total Tmu | Tiempo (seg) | Tiempo (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TU-T03** | 1 | A16B3G0, M1X0I1, A16B3G0, A16B3P1, T54, A16B0P0, A16 | 146 | 1460 | 1460 | 52,56 | 1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TU-T06** | 1 | A16B3G0, M1X0I1, A1 | 22 | 220 | 2900 | 104,4 | 2 |
| | 2 | A1B3G1, A1B3P3, L24x2, A1B0P1, A1 | 63 | 630 | | | |
| | 3 | A1B3G1, A1B0P1, A1 | 8 | 80 | | | |
| | 4 | A1B3G0, A1B3P6, T54, A1B0P0,A1 | 70 | 700 | | | |
| | 5 | A1B3G1, A1B3P3, F24, A1B0P1, A1 | 39 | 390 | | | |
| | 6 | A1B3G1, A1B0P3, A1 | 10 | 100 | | | |
| | 7 | A1B3G1, A1B3P3, F24x2, A1B0P1, A16 | 78 | 780 | | | |
| **TU-AC03** | 1 | A16B3G0, M1X0I1, A1 | 22 | 220 | 9520 | 342,72 | 6 |
| | 2 | A16B3G6, M6X0I1, A1 | 33 | 330 | | | |
| | 3 | A1B3G1, A1B3P3, L24x9, A1B0P1, A1 | 231 | 2310 | | | |
| | 4 | A1B3G3, A1B0P1, A1 | 10 | 100 | | | |
| | 5 | A1B3G1, A1B3P3, L24x4, A1B0P1, A1B3G1, A1B0P1, A1 | 118 | 1180 | | | |
| | 6 | A1B3G1, A1B3P3, L10x4, A1B0P1, (A1B0G1, A1B0P1)x2, A1 | 63 | 630 | | | |
| | 7 | A1B3G1, A1B3P3, F10x4, A1B0P1, (A1B0G1, A1B0P6)x2, A1 | 73 | 730 | | | |
| | 8 | A1B3G1, A1B3P3, L24x4, A1B0P1, A1B3G1, A1B0P6, A1 | 123 | 1230 | | | |
| | 9 | A1B3G3, A1B0P6, A1 | 15 | 150 | | | |
| | 10 | A1B3G1, A1B3P3, L24x9, A1B0P1, A1 | 231 | 2310 | | | |
| | 11 | A1B3G6, M6X0I1, A16 | 33 | 330 | | | |
| **TU-AC04** | 1 | A16B3G0, M1X0I1, A1 | 22 | 220 | 3270 | 117,72 | 2 |
| | 2 | A16B3G1, A1B3P3, L24x2, A1B0P1, A1 | 78 | 780 | | | |
| | 3 | A1B3G1, A1B0P1, A1 | 8 | 80 | | | |
| | 4 | A1B3G1, A1B3P3, L24, A1B0P1, A1 | 39 | 390 | | | |
| | 5 | A1B3G3, A1B0P1, A1 | 10 | 100 | | | |
| | 6 | A1B3G1, A1B0P6, M0X0I16, A1 | 29 | 290 | | | |
| | 7 | A1B3G1, A1B0P3, A1B3G1, A1B3P3, F24, A1B0P1, A1 | 38 | 380 | | | |
| | 8 | A1B3G1, A1B0P6, A1 | 13 | 130 | | | |
| | 9 | A1B3G1, A1B3P3, A1B3G1, A1B3P3, F24x2, A1B0P1, A16 | 90 | 900 | | | |

## 6.8. Cronograma de mantenimiento

El cronograma de mantenimiento para los equipos del Centro de la Madera se encuentra en el Anexo 10.

## 6.9. Elaboración de las fichas técnicas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE EQUIPO**

**Taller:** ..... **Fecha:** .....
**Localización:** ..... **Hoja N°:** .....

**DATOS GENERALES**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Denominación:** | | **Código:** | | | |
| **Marca:** | | | | | |
| **Modelo:** | | **Dimensiones (cm):** | | | **Peso (Kg):** |
| **Serie:** | | **Largo** | **Ancho** | **Altura** | |
| **Año:** | | | | | |
| **Fecha de adquisición:** | | **Procedencia:** | | | |
| **Costo de adquisición:** | | **Proveedor:** | | | |

**DATOS TÉCNICOS**

| Ítem | Marca | Modelo | Serie | RPM | Potencia | Voltaje | Amperaje | Cos Φ (fp) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

**CARACTERISTICAS DE LOS COMPNENTES DEL EQUIPO**

| Sistema | Elemento | Cantidad | Código | Detalles |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|---|---|
| **Observaciones:** | ..... |

Figura. 6-4 Hoja de equipo. (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE VIDA**

**Taller:** Centro de la Madera **Código:** .....

**Equipo:** ..... **Hoja N°:** .....

| Fecha | Actividad Realizada (inspección, reparación, otras) | Causa | Tiempo | Realizado por: | Repuesto utilizado | Costo de tiempo | Costo de Repuesto | Costo Total | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Figura. 6-5 Hoja de vida del equipo. (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**INFORME DIARIO DE MANTENIMIENTO**

**Taller:** Centro de la Madera **Hoja N°:** .....

**Equipo:** ..... **Código:**

| Fecha | Actividad Realizada | Repuestos | Tiempo Empleado | Técnico/Operario | Firma |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | |
|---|---|
| OBSERVACIONES | ..... |

Figura. 6-6 Informe diario de mantenimiento. (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**ORDEN DE TRABAJO**

Número de Orden: _____ Fecha de emisión: _____

Fecha solicitada: _____

Solicitante: _____

Código ítem: _____

Taller: _____

Equipo: _____

| Técnico encargado: | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

Descripción

| |
|---|
| |
| |
| |
| |

| Tarea | Código de tarea | Sistema |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Observaciones

| |
|---|
| |
| |
| |
| |

Aprobado por: _____

| Repuesto utilizado | Descripción | Cantidad |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

_____ Encargado del taller

_____ Encargado de mantenimiento

Figura. 6-7 Orden de trabajo. (Autor)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

***Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables***

**INSPECCIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS**

Equipo: ..... Código: ..... Asignada por: .....

Localización: ..... Fecha: ..... Asignada a: .....

Tipo de inspección: Mecánica ☐ Eléctrica ☐ Control ☐ Funcionamiento ☐

Frecuencia: Diaria ☐ Semanal ☐ Mensual ☐ Trimestral ☐ Semestral ☐ Anual ☐

| Inspeccionar | | | Equipo en movimiento | | Estado | | | Generar orden de trabajo | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | si | no | si | no | Bueno | Regular | Malo | si | no | |
| Equipo limpio | | | | | | | | | | |
| Puesto de trabajo limpio | | | | | | | | | | |
| Nivel de aceite | | | | | | | | | | |
| Presión | | | | | | | | | | |
| Filtro de aire | | | | | | | | | | |
| Válvula de purga | | | | | | | | | | |
| Fugas de aire | | | | | | | | | | |
| Condensado del tanque | | | | | | | | | | |
| Ruidos o vibraciones fuera de lo normal | | | | | | | | | | |
| Disco de corte | | | | | | | | | | |
| Cuchillas y porta cuchillas | | | | | | | | | | |
| Conjunto de transmisión (poleas, eje, bandas, etc.) | | | | | | | | | | |
| Protecciones | | | | | | | | | | |
| Lubricación de la máquina | | | | | | | | | | |
| Motor | | | | | | | | | | |
| Pulsadores, switch, botonera, cables de alimentación | | | | | | | | | | |

..... Asignador ..... Ejecutante

Figura. 6-8 Hoja de inspección de equipos (Autor)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**PARADAS DEL EQUIPO**

**Taller:** Centro de la Madera **Equipo:** .....

**Localización** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 1

| Fecha | Hora de inicio | Hora fin | Tiempo total | Tiempo de reparación | Causa de la parada |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Figura. 6-9 Registro de paradas de los equipos. (Autor)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

***Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables***

**SOLICITUD INTERNA DE COTIZACIÓN**

| | | |
|---|---|---|
| **Nombre del solicitante:** ..... ..... **Área de trabajo:** ..... **Firma** | **Fecha de solicitud:** ..... **Fecha de entrega:** ..... | **Solicitud N°** |

| | |
|---|---|
| **Autorización de:** ..... ..... **Firma** | Justificación |

| Cantidad | Unidad | Descripción del artículo | Observaciones |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

..... Encargado del CM ..... Jefe de inventario ..... Solicitante

Figura. 6-10 Solicitud Interna de cotización. (Autor)

## 6.10. ASPECTOS DEL MANTENIMIENTO A APLICAR

Para la adecuada operación del programa de mantenimiento es conveniente que se implemente los siguientes requisitos administrativos básicos como son:

Herramientas para implementar el mantenimiento.

Estructura y responsabilidad.

Competencia.

Repuestos.

Flujo de proceso de mantenimiento.

### 6.10.1 Herramientas para Implementar el mantenimiento.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HERRAMIENTAS DEL CENTRO DE LA MADERA**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:**

**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 1

| Tipo de herramienta | Cantidad | Descripción | Detalles | $/c/u |
|---|---|---|---|---|
| Laves y destornilladores | 1 | Juego de llaves largas clip | 12 piezas, 1/16 a 3/8 | $ 12,45 |
| | 1 | Juego de llaves mixtas | 14 piezas, 3/8 a 1"1/4. | $ 72,00 |
| | 1 | Juego de llaves mixtas | 14 piezas, 7-24 (stanley) | $ 35,00 |
| | 1 | llave perica | 15" | $ 10,00 |
| | 1 | Juego de destornilladores | gratzman | $ 29,50 |
| | 1 | Juego de destornilladores | 6 piezas (stanley) | $ 1,52 |
| Otros | 2 | Martillo | (bellota) | $ 12,50 |
| | 1 | Juego de dados | 51 piezas | $ 24,40 |
| | 1 | Juego de alicates | 15 piezas | $ 175,00 |
| | 1 | Juego de limas | 10 piezas | $ 24,50 |
| | 2 | Flexometro | 3 y 5 metros | $ 12,20 |
| | 1 | Calibre (pie de rey) | normal | $ 13,30 |
| | 1 | Juego de brocas | 25 piezas | $ 26,65 |
| Herramientas electricas | 1 | Taladro | DEWALT, 965039 | $ 195,00 |
| | 1 | Rebajadora | DEWALT, 107358 | $ 410,00 |
| | 1 | Esmeriladora | DEWALT, 028661 | $ 185,00 |
| | 1 | Lijadora orbital | 450W, PERLES, 66990019 | $ 225,00 |
| | 1 | Taladro | BP, a bateria | $ 59,00 |
| | 1 | Amoladora | BP | $ 209,00 |
| | 1 | Caladora de mano | BP | $ 155,00 |
| Elemento de seguridad | 8 | Anteojos de seguridad | | $ 2,20 |
| | 6 | Orejeras | | $ 4,50 |
| | 10 | Mascarillas | | $ 1,10 |
| | 6 | Guantes | | $ 4,65 |
| | 6 | Botas | | $ 11,10 |
| | | | TOTAL | $ 1.910,57 |

Figura. 6-11 Lista de herramientas para implementar el mantenimiento en el Centro de la Madera. (Autor)

### 6.10.2 Estructura y responsabilidad.

El Centro de la Madera deberá designar una oficina para el departamento de mantenimiento, además de una bodega para almacenar las herramientas de trabajo y las piezas de recambio.

Para establecer la cantidad de personas encargadas de efectuar los planes mantenimiento se lo calculara de la siguiente manera: Se tomó en cuenta el tiempo anual para realizar las tareas de mantenimiento (146,6 horas/año) y ha este se lo multiplicar por un factor de corrección de 1.5 para incluir el tiempo de desplazamiento de un lugar a otro y posibles inconvenientes. También se tomó en cuenta el tiempo anual disponible total es decir 8 horas diarias x 5 días a la semana x 4 semanas al mes x 12 meses al año dando un total de 1920 horas al año, a este resultado se lo multiplica por un factor de corrección de 0.85 para tomar en cuenta feriados, reporte por enfermedad o algún otro inconveniente quedado 1632 horas. Expresado en formula:

$$N°per. = \frac{Tiempo\ anual\ de\ mantenimiento \times 1.5}{Tiempo\ anual\ disponible \times 0.85}$$

$$N°per = \frac{146.6\ h \times 1.5}{1920\ h \times 0.85} = 0.15$$

Es decir el Centro de la Madera contara con 0.15 redondeando 1 persona para el área de mantenimiento, el cual se encargara de:

- Programar y ejecutar los diferentes tipos de mantenimiento alcanzando confiabilidad, eficiencia en la instalación y montaje en las diferentes plantas industriales.
- Detectar, diagnosticar y reparar fallos en máquinas con funcionamiento hidráulico, neumático y electromecánico en base a la interpretación de manuales de operación.
- Conservar, construir y reparar equipos como: tupí, compresores, descortadora, ventiladores, redes de agua, vapor, gases, entre otros, manteniéndolos en condiciones óptimas de operación y funcionamiento.
- Aplicar fundamentos teórico – prácticos de diseño para adaptar, modificar o innovar máquinas, equipos, dispositivos y accesorios mecánicos, realizando pruebas de inspección y evaluación.

- Intervenir directamente en la realización de proyectos de ubicación de maquinaria en plantas industriales o en su reubicación, optimizando los recursos económicos, físicos y humanos.
- Interpretar manuales de funcionamiento de máquinas y equipos eléctricos y mecánicos a través de la investigación y desarrollo de técnicos acorde al avance tecnológico y de la ciencia

Por tal motivo el departamento de mantenimiento estará integrado por un ingeniero electromecánico, debido a su formación y preparación académica, el cual estará encargado de dar mantenimiento a todos los equipos e instalaciones del Centro de la Madera.

### 6.10.3 Competencia.

El Ing. Electromecánico estará a cargo de las tareas de mantenimiento especiales como mantenimiento mecánico, eléctrico y de componentes neumáticos aplicando los el mantenimiento adecuado para cada uno (normalizado, preventivo, correctivo, etc.); mientras que los operadores de los equipos se encargaran del mantenimiento autónomo en las que se encuentran tareas como limpieza del equipo y zona de trabajo.

El ing. Electromecánico tendrá que elaborar y controlar las fichas técnicas de mantenimiento de los equipos.

### 6.10.4 Repuestos.

Se asignó una lista mínima de repuestos, y queda a consideración del personal de mantenimiento el stock de piezas de cambio, así como su especificación adecuada, con el que debe contar el Centro de la Madera.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**REPUESTOS DE EQUIPOS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:**

**Localización** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 1

| Equipo | Descripción | Detalles | Stock | $c/u |
|---|---|---|---|---|
| Aserradero de montaña | Disco | | 1 | $ 362,00 |
| | Bandas | | 2 | $ 7,50 |
| Canteadora | Cuchillas | | 3 | $ 18,65 |
| | Bandas | | 2 | $ 12,00 |
| Cepillo machimbre (D) | Cuchillas | | 3 | $ 18,65 |
| | cuchillas circulares | | 3 | $ 45,00 |
| | bandas grandes | | 2 | $ 12,00 |
| | bandas pequeñas | | 4 | $ 7,50 |
| | Engranes | | - | $ 11,30 |
| Cepillo machimbre (CC) | Cuchillas | | 3 | $ 18,65 |
| | cuchillas circulares | | 3 | $ 45,00 |
| | bandas grandes | | 3 | $ 12,00 |
| | bandas pequeñas | | 2 | $ 7,50 |
| | Engranes | | - | $ 11,30 |
| Cepilladora | Cuchillas | | 3 | $ 18,65 |
| | bandas grandes | | 3 | $ 12,00 |
| | bandas pequeñas | | 2 | $ 7,50 |
| | Engranes | | - | $ 11,30 |
| Compresor BP | filtro | 2 | 24 | $ 5,00 |
| | Aceite | sintético 2050 | 2lit | $ 6,50 |
| | Bandas | | 3 | $ 7,00 |
| Compresor CH | filtro | 1 | 12 | $ 5,00 |
| | Aceite | sintético 2050 | 2lit | $ 6,50 |
| | Bandas | | 3 | $ 7,00 |
| )espuntadora | disco de corte | | 1 | $ 11,50 |
| Tupí | cuchillas circulares | | 3 | $ 45,00 |
| | banda | | 1 | $ 12,00 |
| | rodamientos | | 10 | $ 13,50 |
| Sistema eléctrico | pulsadores | | 8 | $ 17,56 |
| | botonera | | 4 | $ 30,00 |
| | Grasa | 1 kg | 20kg | $ 16,65 |
| TOTAL | | | | $ 821,71 |

Figura. 6-12 lista de repuestos para los equipos del Centro de la Madera. (Autor)

Una vez especificado los repuestos deberá calcular la frecuencia de pedidos, stock de seguridad, punto de pedido y lote económico de compra con las siguientes formulas.

**Lote económico de compra**, que es la cantidad a pedir cada vez para optimizar el coste total de mantenimiento del stock:

k: costo por pedido (costo medio en $ )
D: Consumo anual (en unidades)
b: Precio unitario (en $ /u) de la pieza
P: Tasa de almacenamiento (20÷30%)

$$qe = \sqrt{\frac{2kD}{bP}}$$

La tasa de almacenamiento P, incluye:

- Los gastos financieros de mantenimiento del stock
- Los gastos operativos ( custodia, manipulación, despacho)
- Depreciación y obsolescencia de materiales
- Coste de seguros

**Frecuencia de pedidos**: Es el número de pedidos que habrá que lanzar al año por el elemento en cuestión:

$$n = \frac{D}{qe}$$

**Stock de seguridad**: que es la cantidad adicional a mantener en stock para prevenir el riesgo de falta de existencias, por mayor consumo del previsto o incumplimiento del plazo de entrega por el proveedor:

$$Ss = H\sqrt{cd}$$

c: Consumo diario (en piezas/día)
d: Plazo de reaprovisionamiento (en días)
H: Factor de riesgo, que depende del % de riesgo de rotura de stocks que estamos dispuestos a permitir ($\frac{unidades-servidas}{unidades-demandadas} \times 100$)

| Riesgo% | 50 | 40 | 30 | 20 | 15 | 10 | 5 | 2.5 | 1 | 0.35 | 0.1 | 0.07 | 0.02 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 0 | 0.26 | 0.53 | 0.85 | 1.04 | 1.29 | 1.65 | 1.96 | 2.33 | 2.70 | 3.10 | 3.20 | 3.60 |

**Punto de pedido**: Es el stock de seguridad más el consumo previsto en el plazo de reaprovisionamiento:

$$qp = cd + H\sqrt{cd}$$

A veces se fija arbitrariamente, tomando como referencias:

- El límite mínimo: el stock de seguridad.
- El límite máximo: el límite mínimo más el lote económico.

### 6.10.5 Flujo del proceso de mantenimiento.

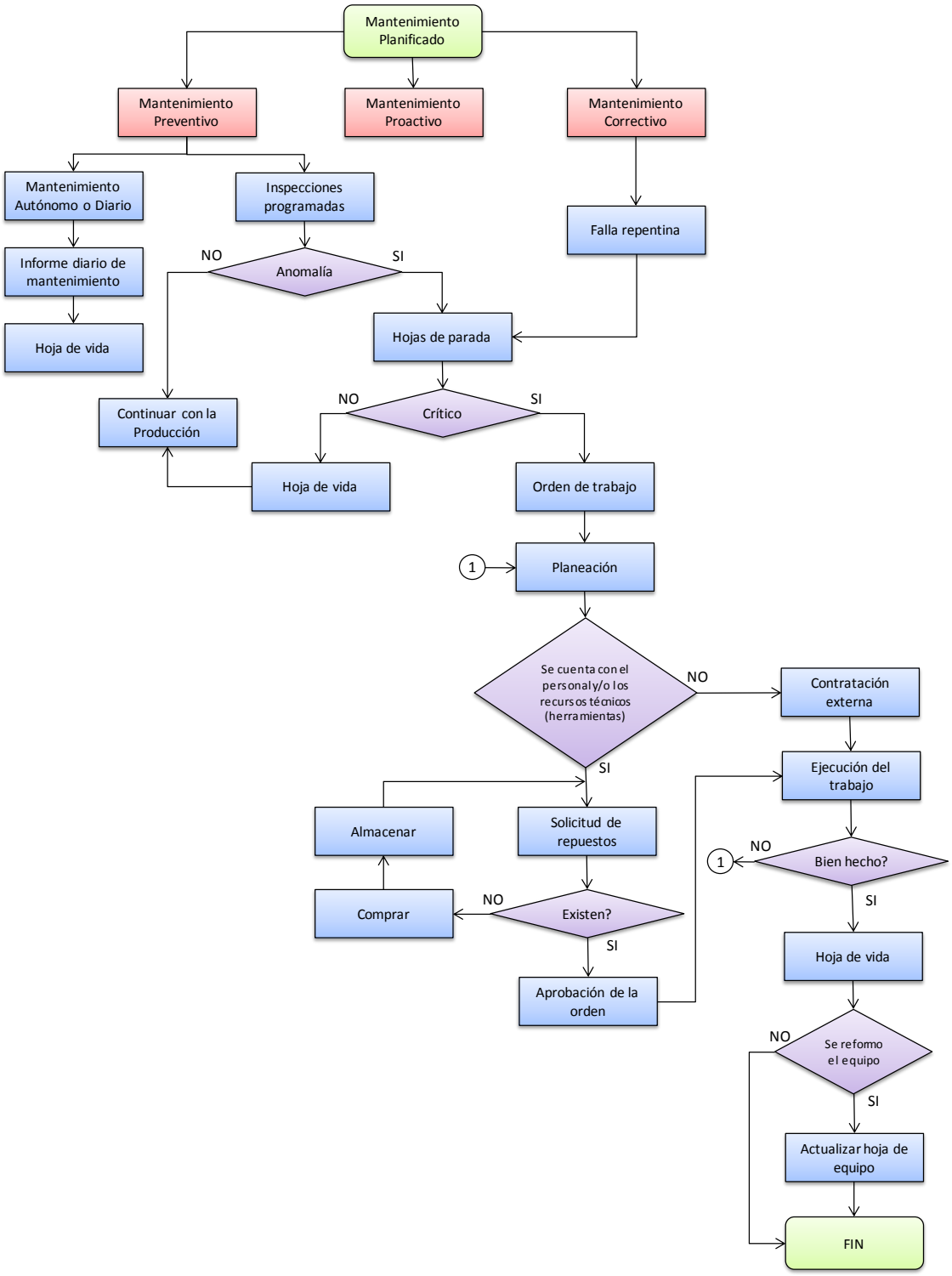



Figura. 6-13 Flujo del Proceso de mantenimiento en en Centro de la Madera. (Autor)

## 6.11. Situación actual del Sistema de Seguridad.

### 6.11.1 Inspección de seguridad

Las normas internacionales en cuanto a Seguridad y Salud Ocupacional son las OHSAS-18001, pero los empleados del Centro de la Madera están asegurados al IESS, y de acuerdo al art 44 del Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo (RGSRT); Resolución 741. "Las empresas sujetas al régimen del IESS deberán cumplir las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidas en la ley, Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo del IESS ". Por lo tanto la inspección será realizada por un funcionario de Riesgos del trabajo.

Si se compara las normas OHSAS-18001, la normativa utilizada por el Ministerio de Relaciones Laborales y las Normas del IESS, son similares, es decir, tienen el mismo Objetivo: "Mejorar la seguridad y salud ocupacional en las Empresas"

A continuación se muestra el resumen de la inspección de seguridad y salud aplicada al Centro de la Madera.

Tabla 6-12 Resumen de la Inspección de Seguridad y Salud aplicada al Centro de la Madera. (Autor)

| Hallazgos | Cumple | No cumple | No aplica |
|---|---|---|---|
| Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional | | X | |
| Vigilancia de la salud de los trabajadores | | X | |
| Plan mínimo de Seguridad y Salud | | X | |
| Política empresarial en Seguridad y Salud | | X | |
| Mapa de Riesgos | | X | |
| Matriz de Riesgo | | X | |
| Medidas Correctivas | | X | |
| Exámenes Médicos | | X | |
| Vigilancia de salud Específica | | X | |
| Morbilidad por grupo de riesgo | | X | |
| Análisis de accidentes de trabajo | | X | |
| Plan de emergencia y simulacros | | X | |
| Programas de Inducción, Capacitación e información de Seguridad y Salud | | X | |
| Procedimiento de seguridad y salud para trabajos especiales | | | X |
| Dotación y análisis periódico de agua potable | X | | |
| Salubridad de servicios sanitarios, lavabos y vestuarios | X | | |
| Protección al cuerpo | X | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Protección para la cabeza | X | | |
| Protección de caras y ojos | X | | |
| Protección auditiva | X | | |
| Protección respiratoria | X | | |
| Protección de extremidades superiores | X | | |
| Protección de extremidades inferiores | X | | |
| Señalización de seguridad | X | | |

### 6.11.2 Análisis de la inspección

De la inspección de seguridad se puede obtener la siguiente información del Centro de la Madera:

Existen 4 trabajadores: 3 empleados y un administrativo. Las jornadas de trabajo son de 07:30 am a 12:30 pm y de 15:00 pm a 18:00 pm, cuenta con un guardia, el teléfono del Centro de la Madera es 072547241. Los empleados se encuentran asegurados al IESS. Y el encargado administrativo es el Ing. Guillermo Ruales.

No cuenta con una persona encargada de seguridad, ni vigilancia de la salud de los trabajadores. No existe un plan mínimo de seguridad y salud, ni con política en seguridad.

En el Centro de la Madera no existe un Mapa de Riesgos, ni Matriz de Riesgo, por lo que no hay medidas correctivas para los diferentes riesgos. No hay registros de exámenes médicos.

No existen registros de accidentes, estadísticas, ni índices de accidentes, estos tal vez no exista por cuanto, en el Centro de la Madera no se ha presentado ni un accidente en más de 10 años (según el encargado administrativo)

No existe un plan de emergencia, ni se realiza simulacros. No existe programa de inducción, capacitación e información de seguridad.

De la inspección también se puede observar que el Centro de la Madera si cuenta con una dotación periódica de agua potable.

La salubridad de los servicios sanitarios, lavabos y vestuarios también es buena. El personal del Centro de la Madera si utiliza los Equipos de Protección Personal, aunque

algunos no se encuentran en buen estado. El Centro de la Madera si cuenta con señalización de seguridad.

Mediante conversaciones directas con el encargado del Centro de la Madera, se logró saber que pese a la carencia de un Plan Mínimo de Seguridad, identificación de riesgos, y medidas preventivas, en el Centro de la Madera no han existido accidentes.

Mediante la observación, se pudo detectar que en el Centro de la Madera, algunos de los tableros eléctricos y switch de palanca de las máquinas, presentan un peligro eléctrico, pero cuenta con la debida señalización de prevención.

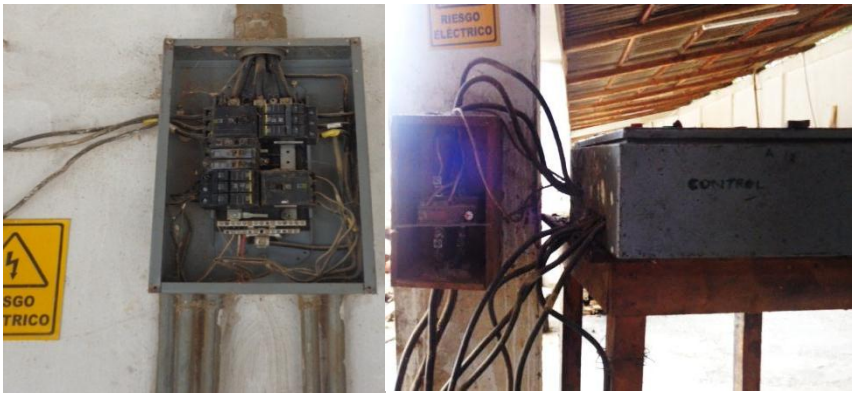



Figura. 6-14 Peligro eléctrico (Tableros) (Autor)

Figura. 6-15 Peligro eléctrico (Switch de palanca) (Autor)

También se observó que el Centro de la Madera cuenta con extintor, un botiquín y los lugares de trabajo son amplios.

Figura. 6-16 Extintor (Autor)

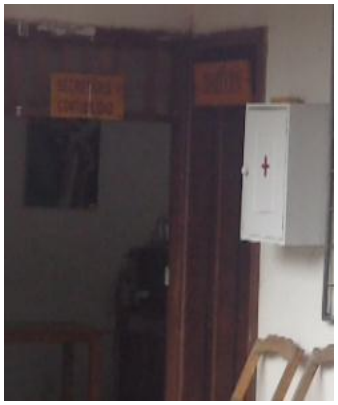


Figura. 6-17 Botiquín (Autor)

Figura. 6-18 Instalaciones del Centro de la Madera (Autor)

## 6.12. Datos generales del sistema de seguridad

### 6.12.1 Objetivos

Dar a conocer la política de Seguridad y Salud Ocupacional para la prevención de accidentes y control de los riesgos.

Garantizar al personal del Centro de la Madera un ambiente de trabajo seguro y confortable, mediante programas de capacitación, inducción e información de seguridad

Preparar al personal para que actúen ante una emergencia y tomen las medidas necesarias de seguridad.

### 6.12.2 Alcance

La presente planificación está dirigida a todos los empleados y administrativos del Centro de la Madera, así como también a las personas que ingresen a las instalaciones del Centro de la Madera.

### 6.12.3 Política

El Centro de la Madera dedicado a la confección de muebles y accesorios para la construcción, realizando un trabajo responsable, buscando la satisfacción de sus clientes y sus colaboradores, con puntualidad y calidad, en la entrega de sus productos.

Con este fin, el Centro de la Madera se compromete a:

- ✓ Gestionar y prevenir los riesgos, laborales, de salud, ambientales y de calidad que se generan como partes del trabajo ejecutado.
- ✓ Actualizar y mejorar continuamente en el tema de seguridad y salud de los trabajadores.
- ✓ Cumplir con la legislación vigente en seguridad y salud.
- ✓ Dar a conocer el Plan Mínimo de Seguridad y Salud a los trabajadores y a quien la requiera.

## 6.13. Gestión administrativa

### 6.13.1 Planificación

Las metas que se quiere llegar cumplir a corto, mediano y largo plazo se las muestran en la siguiente tabla, con sus respectivos recursos, procedimientos e índices de control.

Tabla 6-13Metas del Sistema de Gestión de Seguridad. (Autor)

| Actividad | Metas por cumplir a: | | | Recursos | Procedimientos | Índices de control |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Corto plazo | Mediano plazo | Largo plazo | | | |
| Gestión Administrativa | Elaborar la política de seguridad | Implementación de la política de seguridad | Evaluar y verificar si se cumple la política de seguridad en la empresa | Contar con suficiente tiempo para elaborar la política de seguridad | Reuniones del responsable o delegado de seguridad junto al médico ocupacional, responsable de prevención de riesgos y un representante de los trabajadores. | Debe ser aprobada y firmada por el representante legal del CM, la misma que debe ser registrada en el RSST y aprobada por el MRL |
| | Designar un presupuesto para las actividades del sistema de gestión de seguridad | Distribuir el presupuesto de acuerdo a los requerimientos del sistema de gestión de seguridad y sueldos de técnicos calificados | Evaluar y verificar si se distribuyó adecuadamente el presupuesto | | | |
| | Organizar y definir la funciones del responsable de seguridad, medico ocupacional, encargado de la prevención de riesgos | Cumplimiento de las funciones del responsable de seguridad, medico ocupacional, encargado de la prevención de riesgos | Evaluar y verificar si el responsable de seguridad, médico ocupacional, encargado de la prevención de riesgos, cumplen con sus funciones. | Contar con recurso financieros para la contratación de personal calificado en el área de seguridad | Contratación de personal que cuente con los requisitos suficientes en seguridad y medicina | Evaluar al personal contratado en cuanto a sus funciones en el CM. |
| | Diagnosticar la situación actual de seguridad y salud de la empresa | Planificar actividades de seguridad para la empresa | Evaluar y verificar el cumplimiento de las actividades planificadas de seguridad | Presupuesto para llevar a cabo un buen programa de capacitación, inducción e información de seguridad. | Estructurar los programas de capacitación, inducción e información de seguridad | Registro de asistencia y calificación obtenidas en los distintos programas de adiestramiento. |
| Gestión Técnica | Identificación de riesgos | Medición y evaluación de los riesgos e implementación de medidas correctivas | Seguimiento, inspecciones y auditorias | Contratar o adquirir equipos necesarios para la medición y evaluación de riesgos | Agentes contaminantes, medición de ruido y otros de acuerdo a la identificación de riesgos. Aplicar las medidas preventivas | Estudios periódicos de los riesgos laborales en el CM |
| | Diagnóstico y evaluación de la salud de los trabajadores | Control de enfermedades laborales, morbilidad y accidentes | Vigilancia de la salud de los trabajadores, registro de accidentes y propuestas para la mejora | Personal de salud.<br>Botiquín de primeros auxilios | Evaluación médica.<br>Vigilancia epidemiológica.<br>Primeros auxilios. | Evaluación periódica por parte del médico. |
| Gestión de Talento Humano | Perfil para pertenecer a la empresa | Seleccionar y contratar personas que cumplan con el perfil | Evaluar y verificar si el trabajador contratado cumple las normas preventivas | Persona capacitada para seleccionar los futuros empleados | Revisar el perfil profesional de cada participante, entrevista de trabajo | Registrar la fecha de entrevista. |
| | Recolectar información de los riesgos de la empresa | Dar a conocer la información recolectada en la empresa | Evaluar y verificar si los trabajadores han aplicado la información dada | Personal capacitado para obtener la información | Planificar el tiempo de acuerdo a la información que se quiere obtener | Registro de la información obtenida |
| | Diseñar los temas a tratar en los programas de adiestramiento | Aplicar los programas de adiestramiento | Evaluar y verificar la asistencia y calificación del personal involucrado | Personal capacitado para diseñar los programas de adiestramiento | Estructura de cada uno de los programas de adiestramiento | Registro del personal que asistió a cada uno de los programas de adiestramiento |
| | Realizar el flujo de comunicación interna y externa con respecto a seguridad | Establecer los flujos de comunicación | Verificar y evaluar que los flujos de comunicación sean efectivos | Representar los flujos de comunicación mediante diagramas | Estructurar un programa idóneo de comunicación | Verificar si existen carteles, señales, etc. |
| Proceso Operativo | Estructura planes de mantenimiento | Aplicar los planes de mantenimiento | Evaluar los planes de mantenimiento | El comité de seguridad.<br>Inspecciones. | Aplicar inspecciones debidamente planeadas.<br>Investigación de los accidentes. | Evaluar y registrar el informe de las inspecciones e investigaciones. |
| | Planes de emergencia y contingencia | Entrenar al personal en caso de una emergencia | Evaluar y verificar la respuesta del personal ante una emergencia | | Revisar los planes de emergencia | |

### 6.13.2 Organización

La organización del Centro de la Madera está representada en la siguiente gráfica, la cual va desde el representante legal hasta los trabajadores.

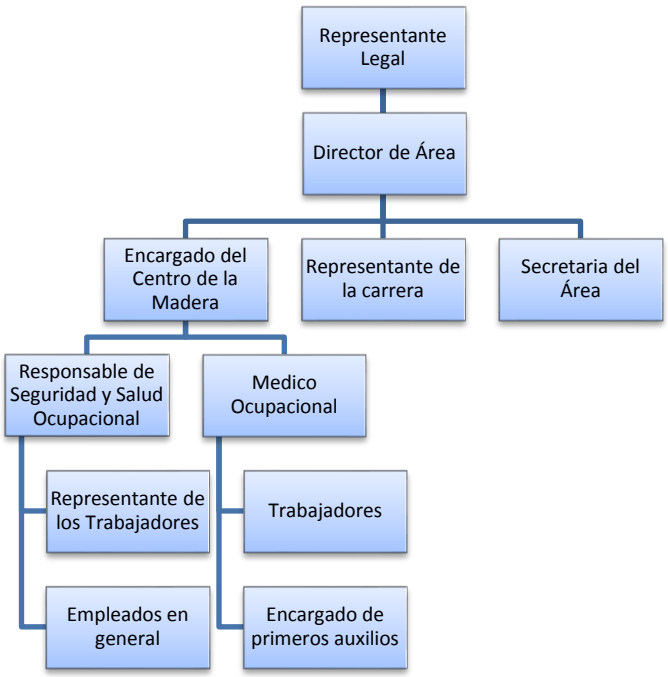



Figura. 6-19 Organización dentro del Centro de la Madera. (Autor)

Se recomienda elegir el responsable de Seguridad y Salud del Trabajo, de entre todos los colaboradores, por votación o por su defecto contratar un profecional.

El profesional de la Seguridad y Salud Ocupacional del Trabajo, constituye una necesidad en las empresas debido a que desempeña funciones como:

- Evaluar y controlar los riesgos.
- Realizar inspecciones de control.
- Investigar los accidentes para detectar causas y adoptar las medidas de control.
- Formar e informar al personal, sobre su especialización mediante charlas, cursos, campañas, etc.
- Organizar la defensa contra; siniestros y emergencias.
- Planificar actividades preventivas

Se debe contar con la asistencia periódica de un médico ocupacional, registrado en el Ministerio de Realaciones Laborales, conforme a la ley, el mismo que se encargará de:

- Vigilar la salud de los trabajadores.
- Capacitar al personal mediantes charlas sobre la prevención de enfermedades.
- Realizar exámenes biológicos.
- Realizar exámenes de pre-empleo, periódicos y de retiro.

### 6.13.3 Integración e implementación

Para logra integrar e implementar el sistema de gestión de seguridad y salud adecuadamente debe cumplir los siguientes puntos de acuerdo a las normas OSHAS18001.

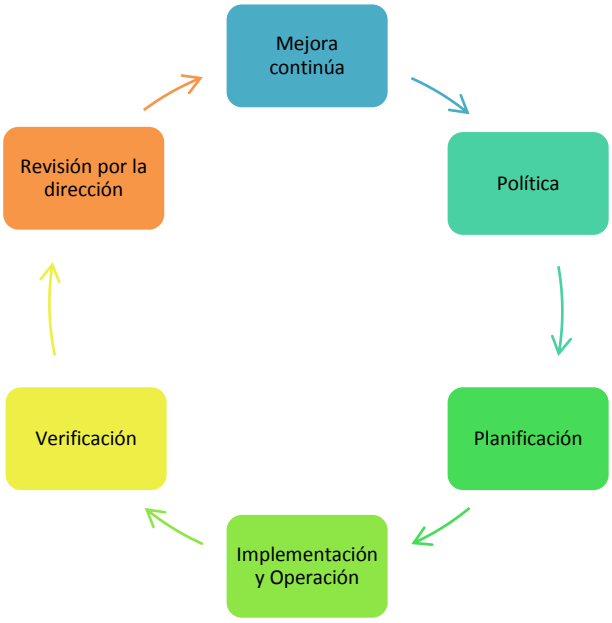



Figura. 6-20 Modelo de Sistema de Gestión Norma OSHAS 18001. (Autor)

Para lo cual se muestra una posible estrategia para realizar la implementación del sistema de gestión de seguridad por parte del Centro de la Madera (La implementación es Opcional)

Tabla 6-14 Estrategia para la implementación del Sistema de Seguridad. (Autor)

| Actividad | Tiempo | Responsables | Recursos | Mejoramiento |
|---|---|---|---|---|
| Organizar una estructura funcional del Sistema de gestión de seguridad | 1 mes | Encargado del CM y responsable de seguridad | Oficina o algún espacio físico para la reunión | Se deberá elegir dentro del personal, la más idónea para que sea el responsable de seguridad.<br>Se deberá realizar informes mensuales, trimestrales o semestrales. |
| Definir la política de seguridad | 1 mes | Encargado del CM, Medico ocupacional, Técnico de seguridad o encargados de seguridad y medicina general. | Oficina o algún espacio físico para la reunión | Política aprobada por el representante legal.<br>Hacer conocer al personal sobre la política de seguridad. |
| Identificación y evaluación de riesgos | 5 meses | Encargado de la seguridad.<br>Médico ocupacional. | Equipos específicos para mediciones.<br>Instrumentos necesarios del Médico | Diagramas y flujos de proceso.<br>Matriz de riesgos.<br>Resultados médicos. |
| Programa de vigilancia de la salud de los trabajadores | Al ingresar un empleado a la empresa (Nuevo o reincorporación)<br>Cada 6 meses.<br>Al dejar de trabajar un empleado para la empresa. | Médico ocupacional.<br>Centro de salud. | Espacio físico dentro o fuera del CM y los debidos instrumentos para realizar de forma correcta los exámenes | Reportes y registros de los exámenes médicos.<br>Morbilidad por riesgo. |
| Información y capacitación de los trabajadores de la empresa | 2 meses | Encargado del Centro de la Madera, encargado de seguridad. | Oficina o espacio físico, manuales etc. | Registrar la asistencia. Evaluar los conocimientos adquiridos. |
| Actividades para el control de riesgos | De 1 a 3 meses y el seguimiento debe ser continuo | Encargado de la seguridad. Medico ocupacional | Acciones preventivas y/o equipos específicos para mediciones de riesgos | Registros de actividades de control, documentos y fotografías |
| Actuación frente a una emergencia | Tiempo del plan de emergencia | Encargado de la seguridad. Jefe de emergencias | Oficina o espacio físico para realizar las charlas, capacitaciones sobre emergencias | Evaluar el tiempo de reacción ante una emergencia con los simulacros |
| Revisar la documentación y registros de seguridad | 1 mes | Encargado de la seguridad y delegado del IESS | Archivos digitales y/o física. | Registros actualizados de accidentes, inspecciones, investigación de accidente, etc. |
| Vigilancia | Continuo | Encargado de la seguridad y medico ocupacional | Registros reportes | Planteamiento de acciones preventivas y correctivas |
| Evaluación de conocimientos sobre normas preventivas | 1 mes | Encargado del Centro de la Madera | Formatos de evaluaciones | Resultados de la evaluación |
| Planteamiento y aplicación de acciones correctivas | 1 mes | Encargado del Centro de la Madera, encargado de seguridad, Médico ocupacional | Medidas correctivas o preventivas para cada riesgo | Evaluación de las medidas correctivas. |

### 6.13.4 Verificación/ auditoria del cumplimiento de estándares e índices de eficacia

Para la verificación del cumplimiento se debe realizar reuniones trimestrales o semestrales, es decisión del encargado de seguridad y del médico ocupacional, en las que se verificarán el cumplimiento de los estándares de eficacia del sistema de gestión de seguridad.

Para evaluar el índice de eficancia del sistema de gestión de seguridad se utilizará la siguiente ecuación.

$$IE = \frac{N° \; de \; requisitos \; técnico \; legales, integrados \; e \; implatdos}{N° \; Total \; de \; requistos \; técnico \; legales \; aplicables} \times 100$$

Si el valor es ≥ 80%, la eficacia es considerada como satisfactoria, se aplicar un sistema de mejoramiento continuo. Si es < 80% la eficacia es considerada como insatisfactoria y deberá reformularse el sistema.

### 6.13.5 Mejoramiento continúo

Cada vez que se re-planifiquen las actividades de seguridad y salud en el trabajo, se incorporarán criterios de mejoramiento continuo; de los índices y estándares del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo del Centro de la Madera para lo cual se aplicará los siguientes pasos.

Figura. 6-21 Método de mejoramiento continuo del SGSI. (Autor)

### 6.13.6 Gestión técnica

Se identificó y evaluó los riesgos existentes en el Centro de la Madera, los cuales son riesgos Mecánicos, Físicos, Ergonómicos y Psicosociales.

**Riesgos Mecánicos:** Una vez identificado y evaluado los riesgos mecánicos se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6-15 Identificación y Evaluación de Riesgos mecánicos existentes en el Centro de la Madera. (Autor)

| Riesgo Identificado | | Probabilidad | Consecuencia | Exposición | Valoración | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atrapamiento por o entre objetos. | El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapados por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más Objetos móviles que no engranen. | 10 | 15 | 0,5 | 75 | Medio |
| Caídas de personas al mismo nivel | Caida en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caida sobre o contra Objetos. | 6 | 1 | 2 | 12 | Bajo |
| Caídas manipulación de objetos | Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente. | 6 | 1 | 3 | 18 | Medio |
| Choque contra objetos. | Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. | 10 | 1 | 6 | 60 | Medio |
| Contactos eléctricos | Cuando la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente. | 6 | 5 | 1 | 30 | Medio |
| Desplome derrumbamiento | Inestabilidad de los apilamientos de materiales. | 10 | 1 | 2 | 20 | Medio |
| Proyección de partículas | Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar. | 6 | 1 | 3 | 18 | Medio |
| Punzamiento extremidades inferiores | Accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes pero que no originan caídas. | 3 | 1 | 1 | 3 | Bajo |
| Manejo de herramientas cortopunzantes | Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre estos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye martillazos, cortes con tijeras, cuchillos, filos y punzamientos con: agujas, cepillos, púas, otros | 10 | 15 | 0,5 | 75 | Medio |

**Riesgos Físicos.**

**Temperatura:** En la ciudad de Loja existe una temperatura Promedia de 17 °C, dato consultado, y de acuerdo al Art. 54 Decreto 2393 el valor aceptable del entorno no debe pasar de 29.4°C.

**Ruido:** De acuerdo al Art. 55 Decreto 2393 el nivel de ruido no debe sobrepasar los 85 dB, y debido a que la exposición de ruido es intermitente se utilizó la **Ecuación 4-9**:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} \dots \dots . + \frac{Cn}{Tn}$$

Debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB. Estas medidas se la obtienen de la siguiente tabla sacada de una tesis elaborada en el Centro de la Madera. (Eras Gallegos, 2013)

Tabla 6-16 Máquinas con dB mayores a 85 (Eras Gallegos, 2013)

| Máquina | dB | Tiempo de funcionamiento(h) | Tiempo permitido(h) |
|---|---|---|---|
| Sierra circular | 96.7 | 1/2 | 2 |
| Canteadora | 90.7 | 1 | 4 |
| Sierra de montaña | 90.3 | 2 | 4 |
| Despuntadora | 94.4 | 1/2 | 2 |
| Machimbradora | 90.6 | 3 | 4 |

$$D = \frac{0.5}{2} + \frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{0.5}{2} + \frac{3}{4} = 2$$

La dosis de ruido diaria es mayor a uno por lo que existe riesgo laboral.

Tabla 6-17 Identificación y Evaluación de Riesgos físicos existentes en el Centro de la Madera. (Autor)

| Riesgo Identificado | | Valor de Referencia | Valor medido | Valoración |
|---|---|---|---|---|
| Contactos térmicos extremos | El accidente se produce cuando el trabajador entra en contacto con:<br>Objetos o sustancias calientes.<br>Objetos o sustancias frías. | - | - | Bajo |
| Exposición a radiaciones | Posibilidad de lesión o afección por la acción de los rayos de luz, calor del sol u otra energía. | - | - | Moderada |
| Exposición a temperaturas extremas | El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse expuesto a ambientes de:<br>Calor extremo (atmosférico o ambiental).<br>Frío extremo (atmosférico o ambiental). | 29,4°C | 17°C | Moderada |
| Ruido | El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio.<br>Se genera ruido en: Motores eléctricos o de combustión interna, Escapes de aire comprimido, Rozamientos o impactos de partes metálicas, Máquinas. | 85dB | 92,54 dB promedio | Alto |
| Temperatura Ambiente | Un trabajo realizado en ambientes calurosos puede dar lugar a fatiga y aun deterioro o falta de productividad del trabajo realizado.<br>Las actividades del puesto de trabajo son realizadas al aire libre y en áreas calurosas. | 29,4°C | 17°C | Moderada |
| Vibraciones | La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura. La vibración puede causar disconfort, pérdida de precisión al ejecutar movimientos, pérdida de rendimiento debido a la fatiga, hasta alteraciones graves de la salud. | (120/10000) dB | (92,54/100 00)dB | Alto |

**Riesgos ergonómicos.**

**Posiciones forzadas:** Para determinar si existe Riesgo de Posiciones forzadas en el trabajo se utilizó el método REBA, el procedimiento se detalla en el Anexo 11 y la puntuación final se observa en el siguiente gráfico:

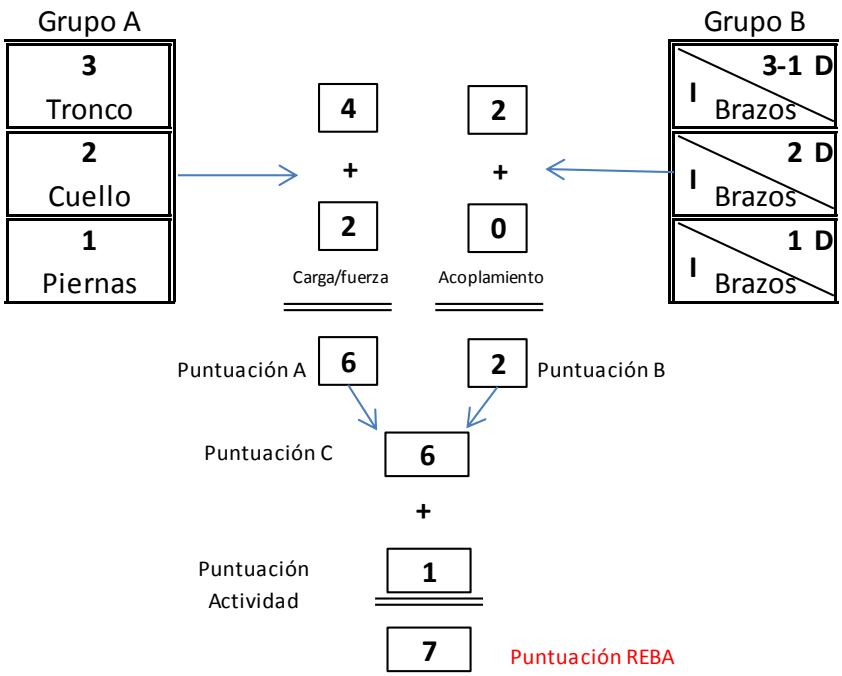



Figura. 6-22 Puntuación final del riesgo (REBA) (Autor)

La calificación obtenida para este riesgo es 7, es decir el nivel de riesgo es medio y es necesario tomar una acción correctiva.

**Tareas repetitivas:** Para determinar el nivel de riesgo de las acciones repetitivas se basó en Checklist Ocra (

Anexo 3) el cual después de aplicar a los trabajadores dio como resultado 17, pero como se trata de trabajos en tiempos parciales se multiplica por 0.5, entonces el valor final es de 8.5 y según la tabla el nivel de riesgo es incierto.

**Sobrecarga:** Para evitar la existencia de riesgos por sobrecarga se basó en las tablas de SNOOK y CIRIELLO (Anexo 4) en las cuales establecen valores máximos aceptables de pesos y fuerzas para hombres. El peso máximo aceptable para hombres es de 20kg. Por tanto no existe riesgo de sobrecarga ya que se trabaja con pesos menores a la indicada.

**Manipulación de carga:** Para saber si existe este riesgo se tomó en cuenta el peso de la carga levantada, 20 kg peso máximo que pueden levantar los hombres según las tablas de SNOOK CIRIELLO, la cual se manipula a la altura del codo, se la levanta hasta 75 cm con respecto del suelo, sin giro del tronco, con un agarre regular. Este proceso se lo

realiza 1 vez cada 5 minutos (o más tiempo), en una jornada de trabajo de 6 horas. Entonces según la **Ecuación 4-11**.

$$Peso\ aceptable = PT \times FV \times FG \times FA \times FF$$

$$Peso\ aceptable = 25kg \times 0.87 \times 1 \times 0.95 \times 0.85$$

$$Peso\ aceptable = 17.56kg$$

Aplicando la **Ecuación 4-10** del índice de levantamiento:

$$IL = \frac{carga\ levantada}{Peso\ aceptable}$$

$$IL = \frac{20kg}{17.56kg}$$

$$IL = 1.14$$

Como el índice de levantamiento es mayor a 1 esto nos dice que algunos trabajadores pueden sufrir dolencias al realizar esta tarea, es decir moderada y la hoja que sirvió para la evaluación se ve en el  Anexo 12.

Tabla 6-18 Identificación y Evaluación de Riesgos ergonómicos existentes en el Centro de la Madera. (Autor)

| Riesgo Identificado | | Probabilidad | Consecuencia | Exposición | Valoración |
|---|---|---|---|---|---|
| Confort térmico | El conforte térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre este y el medio ambiente. | - | - | - | Moderado |
| Movimientos repetitivos | Grupo de movimiento continuo, mantenido durante un trabajo que implica el mismo conjunto osteo muscular provocando fatiga muscular, dolor y lesión. | 8,5 | | | Incierto |
| Sobreesfuerzo | Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados:<br>Al levantar objetos.<br>Al estirar o empujar objetos.<br>Al manejar o lanzar objetos | > 90% | | | Aceptable |
| Mala manipulación de cargas | La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. | 1,14 | | | Moderado |
| Posiciones Forzadas | Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. | 7 | | | Medio |

## Riesgos Psicosociales.

Una vez obteniendo el resultado de la encuesta realizada a los trabajadores (Anexo 5), se evaluó el nivel de riesgo mediante la siguiente tabla.

Tabla 6-19 Resultados de la identificación y valoración de los riesgos psicosociales. (Autor)

| Apartado | Riesgos identificados | Puntuación obtenida | Puntuaciones para la población ocupada de referencia. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Verde | Amarillo | Rojo |
| 1 | Inestabilidad emocional, sobrecarga mental, trabajo a presión. | **4** | De 0 a 7 | De 8 a 10 | De 11 a 24 |
| 2 | Trabajo monótono, Alta responsabilidad. | **31** | De 40 a 26 | De 25 a 21 | De 20 a 0 |
| 3 | Inseguridad de empleo, desmotivación. | **11** | De 0 a 1 | De 2 a 5 | De 6 a 16 |
| 4 | Comunicación, relaciones interpersonales, inadecuada supervisión. | **36** | De 40 a 29 | De 28 a 24 | De 23 a 0 |
| 5 | Desarraigo familiar, relaciones personales. | **0** | De 0 a 3 | De 4 a 6 | De 7 a 16 |
| 6 | Inseguridad de empleo, agresión o maltrato. | **7** | De 16 a 13 | De 12 a 11 | De 10 a 0 |

Una vez obtenidos y evaluados los riesgos que existen en el Centro de la Madera, se procedió a desarrollar medidas preventivas las cuales pueden ayudar a la prevención de accidentes y se las observan en las siguientes tablas.

Tabla 6-20 Acciones preventivas para cada riesgo. (Autor)

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

GESTIÓN PREVENTIVA

| Factores de riesgo | Código | Medidas Preventivas o de control | Riesgo controlado | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Si | No |
| RIESGO MECÁNICO | M01 | Instalar protecciones a las maquinas como: pantallas, barreras, resguardos. Etc.<br>No llevar anillos, cadenas, etc. En máquinas con este tipo de riesgos.<br>El cambio de alguna pieza se realizará cuando la máquina este completamente apagada.<br>Trabajar con ropa adecuada la cual no debe ser holgada. | | |
| | M02 | El piso debe estar siempre limpio, no resbaladizo y estable.<br>Utilizar calzado adecuado al trabajo que se realice y mantenerlo en buen estado.<br>Iluminar bien las superficies de trabajo y de paso. | | |
| | M03 | Siempre tener cuidado con estos objetos.<br>Asegurar que los demás sepan que se está trabajando con estos objetos.<br>Siempre llevar casco en las zonas que puedan a ver este tipo de descuido. | | |
| | M04 | Salientes del mobiliario deben ser redondeadas<br>Seguros en partes móviles de la maquinaria<br>Circular con precaución y utilizar casco, guantes, gafas, o algún tipo de protección en lugares peligrosos | | |
| | M05 | Revisar enchufes, cables y sustituir los que estén en mal estado.<br>No sobrecargar las conexiones con adaptadores, ni puentear la instalación.<br>No desconectar los equipos tirando de los cables.<br>Tableros, carcasas, botoneras, deberán estar en excelentes condiciones. | | |
| | M06 | Colocar los materiales más pesados en la parte inferior de las estanterías.<br>No sobrecargar estanterías, estructuras o máquinas de trasporte.<br>La estanterías deben estar colocadas en zonas que tengan el piso nivelado | | |
| | M07 | Dispositivos de protección en las máquinas.<br>Usar gafas en los ojos en proceso como: lijado, esmerilado, afilado, etc. | | |
| | M08 | No tirar al piso herramientas cortantes o punzantes.<br>Mantener el suelo del área donde trabaja limpia y utilizar calzado adecuado.<br>No tirar al piso, deshechos o residuos punzantes, colocarlas en el basurero. | | |
| | M09 | No tirar al piso herramientas cortantes o punzantes.<br>Almacenar las herramientas en un lugar adecuado.<br>Respetar el uso para el que están diseñadas las herramientas.<br>No dejar herramientas en lugares peligrosos.<br>Iluminar adecuadamente las zonas de trabajo. | | |
| RIESGO FÍSICO | F01 | Tener precaución durante la manipulación de equipos con superficies calientes.<br>Trabajar en lugares con mucha ventilación. | | |
| | F02, F05 | Se suspenderá los trabajos a la intemperie en caso de un calor excesivo.<br>Evitar la exposición al sol sin la debida protección | | |
| | F03 | Limitar el tiempo a la exposición de temperaturas extremas ambientales.<br>Se suspenderá los trabajos a la intemperie en caso de lluvias y calor excesivo. | | |
| | F04, F06 | Se recomienda utilizar protección auditiva en proximidad a las fuentes de ruido.<br>Evitar el contacto directo con las zonas ruidosas. | | |
| RIESGO QUÍMICO | Q01 | Los envases y recipientes de las sustancias químicas deben estar adecuadamente sellados y etiquetados.<br>Usar siempre la debida protección cuando se vaya a utilizar sustancias químicas (guantes, gafas, mascarilla, etc. | | |

Tabla 6-21 Continuación de las Acciones preventivas para cada riesgo. (Autor)

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

GESTIÓN PREVENTIVA

| Factores de riesgo | Código | Medidas Preventivas o de control | Riesgo controlado | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Si | No |
| RIESGO BIOLÓGICO | B01 | Recoger, almacenar y evacuar residuos de una manera adecuada y segura.<br>Respetar normas Higiénicas, para prevenir enfermedades.<br>Contar con botiquín, o enfermería con sus respectivos medicamentos. | | |
| | B02 | Evitar el contacto con animales (mordeduras, picaduras).<br>Contar con medicina adecuada para las mordeduras y picaduras. | | |
| RIESGO ERGONÓMICO | E01 | Evitar trabajar bajo temperaturas ambientales incomodas.<br>Trabajar en zonas que cuentan con una ventilación adecuada. | | |
| | E02 | Evitar los movimientos repetitivos, en la actividad que se está desarrollando.<br>Tomar descansos cuando sean necesarios, para evitar el cansancio. | | |
| | E03 | Disminuir el peso de las cargas, para evitar un sobreesfuerzo.<br>En caso necesario, manipular las cargas entre más de una persona. | | |
| | E04 | Para evitar riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, recurrir en lo posible a la utilización de ayudas mecánicas. | | |
| | E05 | Evitar posturas incorrectas durante la manipulación de cargas.<br>Rotar puestos de trabajo.<br>Contar con el espacio suficiente para el desarrollo de las actividades del trabajo. | | |
| RIESGOS PSICOSOCIALES | Todos | Para evitar los riesgos Psicosociales debemos de trabajar en armonía con los compañeros de trabajo, aceptar críticas y no actuar de manera agresiva hacia los demás. La comunicación es esencial para el trabajo en equipo. Se debe estar tranquilo emocional, física y mentalmente. Ser responsables en el trabajo, evitar conflictos con nuestros jefes y compañeros de trabajo. Trabajar sin descuidar las actividades del hogar. Permitir y exigir que los jefes brinde la suficiente información para desarrollar bien nuestro trabajo | | |
| RIESGO DE ACCIDENTE MAYOR | AM01 | Debe contar con un lugar apropiado y que no presente ninguna clase de riesgo para los empleados. | | |
| | AM02 | Los envases deben estar bien cerrados y debidamente etiquetados.<br>Se los debe almacenar en un lugar apropiado, libre de posible contacto con altas temperaturas. | | |
| | AM03 | Contar con la debida protección como guantes, mascarilla, lentes, etc.<br>Contar con medicamento adecuado en caso de un accidente. | | |
| | AM04 | Reparar los tableros, botoneras, switch dañados.<br>Evitar en lugares que exista un riesgo eléctrico latente.<br>En caso de producirse el riesgo y la persona este inconsciente, llamar a emergencias y contar con una persona que sepa primeros auxilios. | | |

Finalmente se elaboró la matriz y el mapa de riesgo, Anexo 13 y Anexo 14

## 6.14. Gestión de talento humano

### 6.14.1 Selección de los trabajadores

Se seleccionará a los trabajadores más aptos para cumplir con los roles y funciones dentro del Centro de la Madera. Para lo cual se seguirá el siguiente esquema.

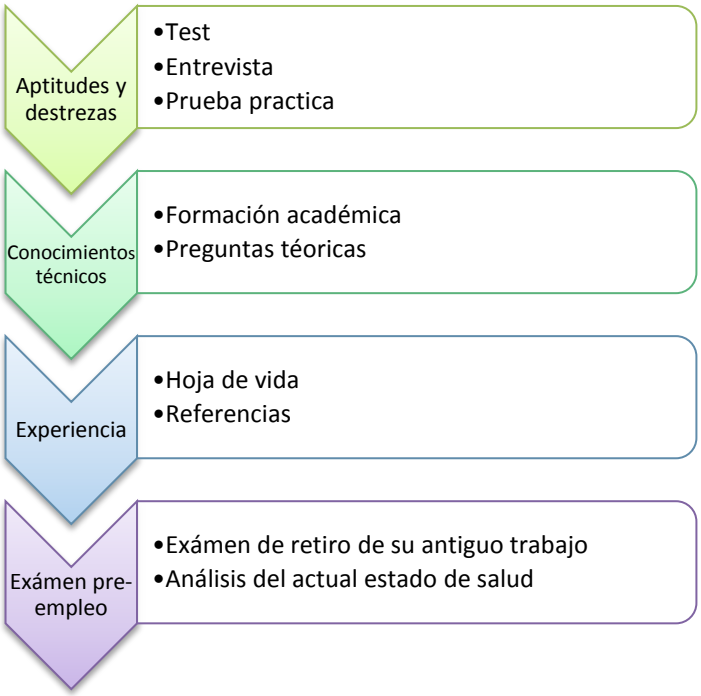



Figura. 6-23 Esquema para la selección de los trabajadores. (Autor)

Una vez que se haya contratado el personal adecuado se procederá a realizar la respectiva inducción, mediante el siguiente programa de inducción.

Tabla 6-22 Programa de Inducción

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

PROGRAMA DE INDUCCIÓN

| Puntos del programa | | Responsable |
|---|---|---|
| Bienvenida a la empresa. | | Gerente o Jefe superior |
| Recorrido por la empresa. | | Gerente o Jefe superior |
| Hablarle de la empresa | Cómo empezó<br>Quiénes la integran<br>Cuáles son los objetivos y metas de la empresa<br>Qué tipo de empresa es | Gerente o Jefe superior |
| Políticas generales de la empresa | Horario<br>Día, lugar y hora de pago<br>Qué se debe hacer cuando no se asiste al trabajo<br>Normas de seguridad<br>Áreas de servicio para el personal<br>Reglamento interno de trabajo | Gerente o Jefe superior y el encargado de Seguridad |
| Presentaciones | Con el jefe directo o supervisor<br>Con los compañeros de trabajo<br>Con los subordinados, si es el caso | Gerente o Jefe superior |
| Ubicación del empleado en su puesto de trabajo | Descripción del puesto<br>Labores del empleado<br>Desempeño esperado por el empleado | Gerente o Jefe superior |

### 6.14.2 Información interna y externa

Antes de compartir la información sobre seguridad se elaboró un programa donde se detallan los temas más importantes que deben conocer las personas que laboran o visitan el Centro de la Madera. En la tabla siguiente se muestran los temas con sus respectivos objetivos.

Tabla 6-23 Programa de información de seguridad y salud. (Autor)

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables
PROGRAMA DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

| Tema | Objetivo |
|---|---|
| Normativa vigente | Saber las normas que rigen en nuestro país, para poder aplicarlas en el Centro de la Madera |
| Cómo identificar riesgos | Lograr identificar los riesgos existentes dentro del Centro de la Madera |
| Prevención de riesgos | Prevenir los riesgos antes de que ocurran, logrando mantener la integridad de los empleados del Centro e la Madera |
| Señalización de seguridad | Conocer la señalética adecuada, para poder identificar visualmente los riesgos dentro del Centro de la Madera |
| Cómo investigar un accidente | Tener una metodología excelente para investigar los accidentes y poder realizar un buen informe sobre el accidente |

La información interna se la realizará mediante reuniones programadas en las que se hablarán sobre temas de Seguridad y Salud, en la cual se entregara documentos ilustrados donde se informará sobre normas de Seguridad y Salud, generales y específicas.

La información externa se la realizará mediante entrega de trípticos a los visitantes, estudiantes o cualquier otra persona ajena al Centro de la Madera.

### 6.14.3 Comunicación interna y externa

La comunicación interna debe ser empleado-empleador y viceversa. Y con las distintas personas que laboran en el Centro de la Madera

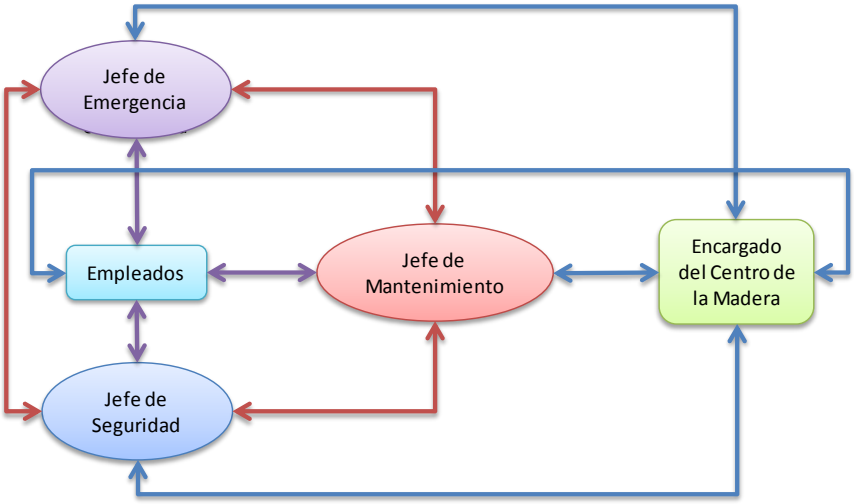



Figura. 6-24 Comunicación interna del Centro de la Madera. (Autor)

La comunicación externa se la aplicara en situaciones de emergencia, procesos administrativos y operaciones normales.

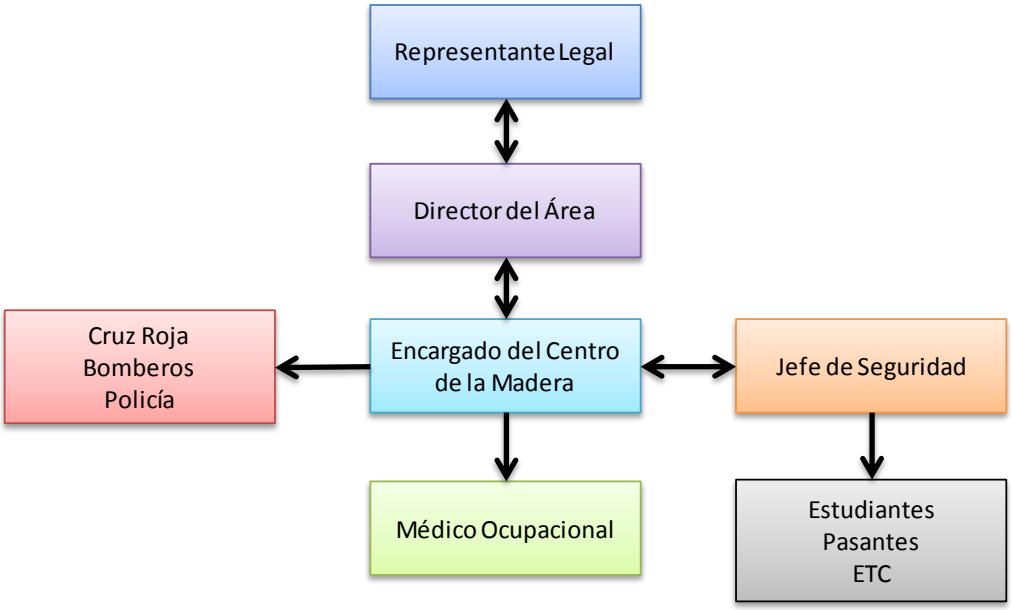



Figura. 6-25 Comunicación externa del Centro de la Madera. (Autor)

### 6.14.4 Capacitación

La capacitación de los trabajadores se la realizará de una manera adecuada y objetiva con el fin de dar conocer los riesgos y medidas preventivas y correctivas, a todo empleado con distinto nivel jerárquico. Se lo realizará mediante el siguiente programa de capacitación.

Tabla 6-24 Programa de capacitación

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

| Tema | Dirigido a | Objetivo | Horas |
|---|---|---|---|
| Seguridad y Salud Ocupacional | Persona encargada de la seguridad del Centro de la Madera | Conocimientos sobre Seguridad, evitar riesgos y accidentes | 40 |
| Mantenimiento de Equipos | Persona encargada del mantenimiento de los equipos | Contar con una persona que pueda evitar el desgasto de los equipos y pueda brindarles mantenimiento | 30 |
| Primeros Auxilios | Todo el personal | Brindar primeros auxilios en caso de un accidente | 20 |
| Equipos de protección personal | Todo el personal | Usar los Equipos de protección Personal adecuadamente | 10 |
| Uso de extintores | Todo el personal | Uso correcto de los extintores en caso de un Incendio | 10 |

## 6.15. Procedimientos y programas operativos básicos

### 6.15.1 Investigación de accidentes de trabajo

La investigación de accidente la realizará el encargado de seguridad o se deberá contratar a un técnico especialista en seguridad. Para lo cual se debe seguir el procedimiento de la pág. 16

Una vez terminada la investigación se deberá emitir un Informe de accidente, por tal motivo se desarrolló un modelo de informe interno en el que se detalla los datos generales de la persona accidentada y del accidente como la fecha, puesto de trabajo, tipo de accidente, causas. A si mismo se describe el trabajo que estaba realizando el empleado en el momento del accidente y como sucedió éste. Se detalla las lesiones del accidentado y los daños materiales. En la hoja tambien existe un espacio donde se puede recomendar medidas preventivas que pudieron evitar el accidente y finalmente anexos, donde se coloca foto del accidente.

El accidente que ocurra dentro del trabajo se lo debe notificar a la entidad aseguradora que tenga a su cargo la protección del accidentado, en este caso el IEES, el cual nos da un formato para notificar el accidente Anexo 15. Los informes serán mensuales, trimestrales, semestrales, anuales o cuando sean necesarios.

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

INFORME DE ACCIDENTE

Fecha de Informe: ..... Puesto de trabajo: .....
Fecha de accidente: ..... Accidentado: .....

Tipo de accidente: .....

Causas del accidente: .....

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO QUE SE REALIZABA

.....

DESCRIPCIÓN DE CÓMO SUCEDIÓ EL ACCIDENTE

.....

| LESIONES DEL ACCIDENTADO | DAÑOS MATERIALES |
|---|---|
| Profesión: | Descripción: |
| Ocupación: | |
| Lesiones: | |
| Gravedad: | Costes estimados: |
| Ubicación: | |
| Naturaleza: | |

MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS

.....

ANEXOS

| | |
|---|---|
| | |

Figura. 6-26 Informe de accidente. Fuente: Autor

### 6.15.2 Vigilancia de la salud de los trabajadores

Para realizar una excelente vigilancia epidemiológica se deben registrar los accidentes o enfermedades que se han presentado en el Centro de la Madera. Por tal motivo se estructuró una hoja de registro en la que se indica el nombre del accidentado, fecha, lugar, causa y efectos del accidente.

Tabla 6-25 Ejemplo de una hoja de registro de accidentes. (Autor)

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

HOJA DE REGISTRO DE ACCIDENTES

| Fecha | Persona Accidentada | Lugar de accidente | Causa del Accidente | Efectos del accidente |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

El médico ocupacional realizará, por lo menos 2 visitas al mes, chequeos de rutina y someter a exámenes médicos por lo menos 1 vez cada 3 o 6 meses.

### 6.15.3 Plan de emergencia y contingencia

**Introducción**.

En el siguiente plan de emergencia se indica el conjunto de actividades, acciones y procedimientos para preservar la vida e integridad física de los ocupantes del Centro de la Madera, ubicado en la Ciudadela Universitaria, perteneciente a la Parroquia San Sebastián, del cantón y provincia de Loja, República del Ecuador.

**Objetivo**.

El objetivo principal de este plan, es asegurar la integridad física de los ocupantes del Centro de la Madera ante una situación de emergencia, así como salvaguardar sus bienes y propiedades.

**Organización y responsables del plan de emergencia.**

El Centro de la Madera, debe contar con un comité de administración, un jefe de emergencia y un líder de piso.

El **Comité de Administración** o en su defecto una persona encargada de la administración del plan de emergencia será responsable de:

- ✓ Otorgar los materiales para el correcto funcionamiento del plan.
- ✓ Contactar a las autoridades locales (Bomberos, Cruz roja, Policía)
- ✓ Mantener actualizado anualmente el plan.

El **Jefe de Emergencia** será responsable de:

- ✓ Conocer y comprender el Plan de Emergencia.
- ✓ Supervisar y ejecutar los procedimientos establecidos en el Plan.
- ✓ Organizar simulacros junto al comité de administración.
- ✓ Entrenar al resto del personal del Centro de la Madera.
- ✓ Revisar periódicamente las instalaciones.
- ✓ Conocer el funcionamiento de los equipos anti incendios.

El **líder de piso** será responsable de:

- ✓ Conocer y comprender el Plan.
- ✓ Conocer el funcionamiento de los equipos anti incendios.
- ✓ Colaborar con el entrenamiento del personal.
- ✓ Dirigir la evacuación hacia el punto de reunión y zona de seguridad.
- ✓ Participar en reuniones de coordinación.
- ✓ Comunicar irregularidades al comité de administración.

Además el líder debe contar con las siguientes características.

Disponibilidad de tiempo, experiencia en el tema, un buen estado físico, liderazgo para poder entregar confianza y credibilidad, criterio para tomar decisiones, conocimiento de las instalaciones, uso de los equipos contra incendios y vías de evacuación.

**Equipamiento para emergencias**.

**Teléfono**: El Centro de la Madera cuenta con un teléfono ubicado en la dirección, el número de esta línea es 072547241. El principal objetivo de esta línea es poder comunicarnos con los organismos externos de emergencia (bomberos, policía, cruz roja). (Cruz roja: 072570200, 072577300, 131. Bomberos: ECU911, 072578180, 072578167. Policía: 072570270 ext. 117-118)

**Zonas de seguridad**: En el Centro de la Madera existen dos sitios uno interior y el otro exterior. El interior puede ser el patio, éste es alternativo o secundario, se lo podrá utilizar cuando no exista material apilado (tablones de madera), el exterior es justo frente de la salida principal del Centro de la Madera.

**Extintores portátiles**: El Centro de la Madera cuenta con extintores, uno ubicado en el área de manufactura. Se recomienda memorizar la ubicación de estos equipos.

Instrucciones de uso:

- ✓ Retire el extintor de su posición y dirigirse a la zona que se encuentre en llamas.
- ✓ Sosténgalo verticalmente y tire el pasador desde el anillo.
- ✓ Presione la palanca o percutor.
- ✓ Dirija el chorro del agente extintor a la base del fuego, en forma de abanico.
- ✓ Actuar, idealmente, en pareja y con un extintor cada uno.

Figura. 6-27 Forma de usar un extintor

**Tablero general eléctrico**: Desde este tablero se puede realizar el corte total de energía eléctrica, el cual se lo efectuará todas las veces que se produzca una evacuación total. Esta operación se ejecuta inmediatamente declarada la emergencia, antes de comenzar el control del fuego con agua, la persona que realice esta actividad debe contar con el equipo de protección personal adecuado.

**Procedimiento para la Evacuación.**

Una vez declarada la emergencia, el Jefe de Emergencia, dará orden para la evacuación. Dada la orden se deberá cumplir el siguiente procedimiento:

- Identificar el líder de piso con un chaleco específico.
- Al oír la orden de evacuación mantener la calma y no salir corriendo.
- Interrumpir completamente sus actividades.
- Si es posible desenchufar todo artefacto o equipo que esté en funcionamiento.
- Seguir las instrucciones del líder de piso.
- Si existen niños o adultos mayores, ayudar a salir.
- Caminar en lugar de correr.
- Dirigirse a la zona de seguridad y permanecer ahí.
- Nunca regresar a menos que reciba una instrucción.

**Tratamientos de lesiones**: Recordar siempre utilizar sus elementos de protección personal como guantes de látex.

Tabla 6-26 Síntomas y tratamientos de lesiones. (Autor)

| LESIONES | SÍNTOMAS | TRATAMIENTO |
|---|---|---|
| Quemadura | Dolor intenso en la zona afectada, con enrojecimiento de la piel o pérdida de ella. | Retirar la ropa que no está adherida. Aislar la zona afectada y lavarla con abundante agua. No usar ninguna clase de cremas o pomadas. Cumplir con paño limpio o apósito estéril. Trasladar al centro de salud más cercano. |
| Fractura expuesta | Dolor intenso, hueso expuesto al aire, sangramiento | Comprimir el sitio de la hemorragia suavemente con un paño limpio o apósito estéril. Inmovilizar en la misma posición. Controlar pulso. No tratar de introducir el hueso. Trasladar al centro de salud más cercano. |
| Luxación (Dislocación) | Dolor local, hueso fuera de su posición normal, hinchazón, pérdida de la movilidad. | Inmovilizar la extremidad con tablillas o cartón duro. Vendar y proteger la piel. Aplicar hielo en la Zona afectada. Traslado al centro de salud más cercano. |
| Herida | Rotura de la piel, sangramiento y dolor. | Cubrir con paño limpio o apósito estéril. Comprimir en forma directa en caso de hemorragia. |
| Insolación | Piel caliente, seca y enrojecida, dolor de cabeza. | Llevar a un lugar fresco, reducir la temperatura con paños húmedos, en axilas, abdomen y frente, levantar la cabeza, proporcionar líquidos. Trasladar al centro de salud más cercano. |
| Fractura de cráneo | Posible hemorragia o salida de líquido por la nariz, boca u oídos, pupilas desiguales, respiración irregular, pulso lento. | Mantener sentado, manteniendo abrigada la persona. No dar líquidos ni estimulantes, controlar pulso y respiración. Trasladar al centro de salud más cercano. |
| Shock | Rostro pálido, respiración débil, pulso rápido, puede estar inconsciente y/o tener la piel fría y húmeda. | Mantener abrigado y las piernas en alto, facilitar la respiración. |
| Cuerpo extraño Ocular | Sensación de cuerpo extraño, lagrimeo, ojo rojo, dolor, dificultad para abrir el ojo | Cubrir sin restregar ni presionar el ojo. Acudir al centro de salud más cercano. |
| Shock eléctrico | Ausencia de respiración, pérdida de conciencia, quemaduras en el punto de contacto, perdida de pulso. | Alerta inmediata a l cruz roja y pedir una ambulancia, desconectar la energía eléctrica, despejar la vía respiratoria, colocar la cabeza hacia atrás para que la lengua no obstruya la garganta, comenzar con la respiración artificial si es necesario. Trasladar al centro de salud más cercano. |

**Procedimiento en caso de incendios**.

- Conservar la calma. En caso de que alguien se encuentre nervioso calmarlo.
- Apagar equipos eléctricos, si hubiera tiempo.
- Si el fuego aún no es muy intenso, acercarse al extintor más cercano y combatir el fuego.
- Si el fuego es muy intenso, ir hacia la zona segura y llamar a los bomberos.
- Al momento de evacuar ir cerrando puertas para retardar la acción del fuego.
- Cuando lleguen los bomberos colaborar, si ellos lo piden.

**Procedimiento en caso de Sismos.**

- Mantener la calma y transmitirla a los demás.
- Apagar los equipos.
- Si el sismo sigue, acercarse a una zona segura.
- Aplicar la técnica del triángulo de la vida.

La técnica del triángulo de la vida consiste en ubicarse a lado de un mueble, escritorio o estructura, en posición fetal cubriéndose la cabeza.

**Actividades después de cada emergencia**.

- En caso de un incendio no entrar al Centro de la Madera, hasta que haya sido controlado e indicado por los bomberos o Jefe de Emergencia.
- Hacer un análisis de los bienes y materiales del Centro, para ver si hubo pérdidas.
- Reponer, si se utilizó, los medicamentos del botiquín.
- Registrar los heridos y a qué Centro de Salud fueron, en caso de que hubiera.

**Simulacros.**

El objetivo es comprobar la eficiencia de la respuesta del personal ante una emergencia. Para ello se comprobará:

- Capacitación del personal.
- Entrenamiento del personal ante una emergencia.
- Los procedimientos de actuación ante una evacuación, incendio y sismo.
- El nivel de primeros auxilios.

Se recomienda realizar 2 simulacros en el año, para el primero se debe dar a conocer la fecha a todo el personal y el segundo se lo debe realizar sin previo aviso. El número de simulacros depende del Comité de Administración de cada empresa o taller, mínimo deben ser 2 al año.

### 6.15.4 Equipos de protección individual y ropa de trabajo.

El uso de los equipo de proteción es impresindible al momento de realizar las actividades de trabajo y de mantenimiento, por tanto los equipos de protección y ropa de trabajo:

a) Serán especificados por el responsable de Seguridad y Salud.
b) Serán entregados de acuerdo a la función de su puesto de trabajo.
c) Todos lo empleados serán capacitados para el uso apropiado de los equipos de protección individual.
d) Todo equipo de protección individual dañado o deteriorado, deberá ser inmediatamente reemplazado antes de iniciar cualquier actividad. Para esto el Centro de la Madera deberá mantener un stock adecuado de los equipos de protección individual.

## 6.16. Valoración económica

Para realizar el costo de mantenimiento desde un punto vista general se analizará los costos directos e indirectos de mantenimiento.

Los **costos directos** de mantenimiento es la suma del coste de la mano de obra, generados por el servicio de mantenimiento (sueldo), costo de consumibles (repuestos, transporte, entrega, etc.), costo por contratación externa.

Los **costos indirectos** de mantenimiento es el producto de la tasa horaria de parada ($/hora) por el tiempo de parada de producción por causa del mantenimiento.

La suma del costo indirecto y el directo es el costo de mantenimiento.

Para realizar el costo de Seguridad y Salud se basará en los costos del material para los programas de adiestramiento, contratación de las personas encargadas de dictar los cursos, exámenes médicos y evaluación psicosocial de los trabajadores y la posible contratación de personal para el área de Seguridad y Salud.

A continuación se muestra el presupuesto anual para el plan de mantenimiento y seguridad.

Tabla 6-27 Presupuesto anual de mantenimiento para el Centro de la Madera. (Autor)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coste de mano de obra | **$ 0** | Tasa horaria de parada | **$ -** |
| Costes fijos de servicio | $ 9.000,00 | Tiempo de parada para el mantenimiento | 6 |
| Costes de consumibles | $ 1.378,00 | | |
| Costes de contratación externa | $ 1.000,00 | | |
| **Costos directos** | $ 11.378,00 | **Costes indirectos** | $ - |
| | | | |
| **Costo de Mantenimiento** | **Costos directos + Costos indirectos** | | |
| | **$ 11.378,00** | | |

Tabla 6-28 Presupuesto anual de seguridad para el Centro de la Madera. (Autor)

| | |
|---|---|
| Medico ocupacional o miembro de la cruz roja | **$ 1.000,00** |
| Personal del cuerpo de bomberos | $ 500,00 |
| Técnico o Ingeniero en Seguridad Industrial | $ 800,00 |
| Exámenes médicos | $ 1.200,00 |
| Estudio Psicosocial | $ 1.600,00 |
| Programas de adiestramiento | $ 600,00 |
| Alquiler de equipos de medición | $ 700,00 |
| Persona encargada de la seguridad | $ 9.000,00 |
| Persona encargada de la salud | $ 9.000,00 |
| **Costo de seguridad y salud ocupacional** | **$ 24.400,00** |

Tabla 6-29 Costo anual total de mantenimiento y seguridad

| | |
|---|---|
| **Costo Total** | **Costo de mantenimiento + Costo de seguridad** |
| | **$ 35.778,00** |

# 7. DISCUSIÓN

El objetivo principal, que se ha planteado en la presente investigación es: “Diseñar un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial de las instalaciones y equipos para prácticas en el Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja”.

Se planteó este objetivo, porque el mantenimiento y la seguridad son dos aspectos importantes que se debe implementar en cualquier organización o empresa. El conocimiento de estas dos materias beneficiará a los empleados y al empleador.

En el presente trabajo de investigación se encontró algunos aspectos que impidieron mejorar el trabajo investigativo.

Con respecto a mantenimiento, no se logró un total apoyo por parte de los encargados del Centro de la Madera. En el Centro de la Madera no existe un historial de averías que permita identificar los equipos más propensos a sufrir averías, por tal motivo se realizó un análisis de criticidad mediante la matriz de Holmes, éste análisis permitió elegir los equipos que se tomaron en cuenta dentro del plan de mantenimiento. Una vez elegidos los equipos se procedió analizar a los más críticos o prioritarios, mediante el análisis modal de fallos y efectos (AMFE), para finalmente asignar las tareas respectivas de mantenimiento.

Las tareas de mantenimiento fueron asignadas mediante el uso de manuales de equipos similares y de acuerdo a la experiencia de los operarios, esto se realizó debido a que el Centro de la Madera no cuenta con los manuales de operación, mantenimiento y seguridad. Para el cálculo del tiempo predeterminado para cada tarea se utilizó el método MOST, explicado en la revisión de literatura. Los tiempos calculados con el método MOST pueden variar con los tiempos reales, por tal motivo en estudios futuros se debe cronometrar cada tarea de mantenimiento que se les realice a los equipos del Centro de la Madera.

Con respecto a seguridad, no se logró medir por cuenta propia los decibeles de ruido, debido al acceso limitado que se tuvo a los equipos, para resolver este inconveniente se investigó y se encontró los datos en un trabajo de tesis (Eras Gallegos, 2013) hecho anteriormente en el Centro de la Madera.

Debido a que no se han registrado accidentes, no se logró sacar la morbilidad por grupo de riesgos de accidentes dentro del Centro de la Madera y por la misma razón no se logró realizar las correspondientes estadísticas, ni calcular los índices de accidentes.

Cabe mencionar que el Centro de la Madera está ligado a un programa de seguridad general de la Universidad Nacional de Loja, pero se lo tomó como si fuera una empresa aparte y debido a su bajo número de trabajadores no se realizó un reglamento interno.

La metodología utilizada en la investigación para desarrollar el plan de mantenimiento es general, por tanto los resultados son aceptables. Así mismo la estructura del plan de seguridad está ligada a una normativa que es obligatoria para toda empresa dentro (Ministerio de Relaciones Laborales) o fuera (OHSAS) del país, por tal motivo los resultados son confiables. Las metodologías utilizadas para el desarrollo del plan de mantenimiento y plan de seguridad, pueden ser aplicadas a empresas con características similares.

El plan de seguridad da a conocer los riesgos existentes en el Centro de la Madera y cómo prevenirlos, ya sean de menor o mayor gravedad. Además cuenta con procedimientos los cuales se deben ejecutar en caso de un accidente o emergencia.

Por último la aplicación de los planes de mantenimiento y seguridad, que se desarrollaron en el presente trabajo de tesis, quedan bajo la responsabilidad del personal administrativo del Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja.

La Unidad de Riesgos Laborales de la UNL podrá tomar este trabajo como referencia para la elaboración de los respectivos procedimientos de seguridad con sus propios formatos que son exigidos por el Ministerio de Relaciones Laborales y que son solicitadas en las auditorías respectivas.

# 8. CONCLUSIONES

El mantenimiento actual de los equipos del Centro de la Madera es efectuado sin una debida planificación. El Centro de la Madera no cumple algunos requisitos de seguridad que exige la normativa del Ministerio de Relaciones Laborales.

En el Centro de la Madera máquinas prototipo y normalizadas, las cuales no cuentan con catálogos de operación, mantenimiento y repuesto de piezas.

Se diseñó un sistema integral de mantenimiento que facilitará a los operarios efectuar las tareas de mantenimiento, las cuales están debidamente programadas.

Se identificó los riesgos existentes en el Centro de la Madera, los cuales se los sintetizó en la matriz de riesgos laborales (mostrada en el Anexo 13), y se planteó medidas correctivas (mostrada en la Tabla 6-20 y 6-21) que deben ser ejecutadas con el propósito de reducirlos.

Se elaboró un plan mínimo de Seguridad y Salud Ocupacional (mostrado desde la pág. 93 hasta la pág. 116), el cual garantizara al personal del Centro de la Madera un ambiente de trabajo seguro y confortable. Además de preparar al personal para que actúen ante una emergencia y tomen las medidas necesarias de seguridad.

## 9. RECOMENDACIONES

Realizar inspecciones de mantenimiento diarias, documentar y organizar toda la información obtenida, con la finalidad de poder construir historiales confiables, que permitan aplicar otras herramientas para optimizar la gestión de mantenimiento.

Es necesario que el Centro de la Madera organice programas de capacitación sobre mantenimiento, para todos los operarios y así contar con personal apto para los trabajos de mantenimiento.

Implementar un Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO) (SOFTWARE).

Contratar o capacitar una persona sobre Seguridad y Salud Ocupacional, para que dicha persona renueve, mejore e implemente las normativas y política del plan de seguridad, exigido por el Ministerio de Relaciones laborales y las normas OSHA-18001.

Mantener el orden, limpieza y marcar todas las áreas de trabajo para evitar accidentes laborales.

Presentar el Plan de Seguridad al representante legal para que organice la aprobación del mismo.

Dentro del plan de Seguridad y Salud Ocupacional organizar charlas con miembros de la cruz roja, bomberos, sobre incendios y cómo actuar frente accidentes.

## 10. BIBLIOGRAFÍA


Asfahl, C. R., & Rieske, D. W. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud.* México: Pearson Educación.

Centro de Referencia de Organización del Trabajo y Salud, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2010). *Manual del Método CoPsoQ-istas21 para la evaluación y prevención de los riesgos Psicosociales.* Barcelona: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.

Consejo Directivo del IESS. (s.f.). *Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo.* Quito.

Cortés Díaz, J. M. (2007). *Tecnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo.* Madrid: Tebar S.L.

Decreto 2393. (2011). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente.* Quito.

Eras Gallegos, J. M. (2013). *Propuesta de una guía metodológica para la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, aplicando la norma OHSAS 18001:2007, en el Centro de la Madera de la Universidad Nacional de Loja.* Loja.

Griful, E., & Miguel, C. (2002). *Gestión de la calidad.* Barcelona: Edicions de la Universitat Politécnica de de Catalunya.

IFTEM. (s.f.). *Definición de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 14 de Junio de 2014, de Construmática: http://www.construmatica.com

INSHT. (2003). *Para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la: Manipulación Manual de Cargas.* Madrid: INSHT.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2011). *Evaluación de Riesgos Laborales.* Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Liberty Mutual Group. (s.f.). *Manual Materials Handling Guidelines.* Boston: Liberty Mutual Group.

Macián Martinez, V., Tormos Martinez, B., & Olmedo González, O. (2011). *Fundamentos de ingeniería del Mantenimiento.* Valencia: Universidad politécnica de Valencia.

Macián, V., Tormos, B., Lerma, M. J., & Salavert, J. M. (2010). *Sistemas de gestión de mantenimiento asistido por ordenador.* Valencia: Editorial Universitat Polotecnica de Valencia.

Ministerio de Realaciones Laborales. (20 de Mayo de 2012). *Inspección de Seguridad y Salud.* Quito: Ministerio de Relaciones Laborales.

Ministerio de Relaciones Laborales. (2012). *Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales.* Quito: Ministerio de Realaciones Laborales.

Montanares C, J. (s.f.). Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de sitio web de el portal de seguridad,prevención y seguridad ocupacional de Chile: www.paritarios.cl

Prevención de Riesgos UCSF. (Octubre de 2009). Recuperado el 10 de Enero de 2015, de sitio web de prevención de riesgos de la Universidad Católica de Santa Fe: http://prevencionucsf.blogspot.com

Ramírez Cavassa, C. (1996). *Seguridad Industrial: Un enfoque Integral.* México: limusa S.A.

Rivadeneira, M. (1 de Marzo de 2013). *Youtube*. Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de https://www.youtube.com

San Jaime, A. (s.f.). *Actuaciones básicas en primeros auxilios.*

Sulca, R. (08 de Julio de 2013). Recuperado el 25 de Noviembre de 2014, de sitio web de slideshare: http://es.slideshare.net

Universidad de Kansas. (s.f.). Recuperado el 15 de Enero de 2015, de sitio web de Universidad de Kansas: http://ctb.ku.edu/es

# 11. ANEXOS

## Anexo 1 Tablas de Datos Basic MOST para el cálculo de los tiempos predeterminados de tareas

### Tarjeta de datos BasicMOST

**Movimiento general** — ABG Get / ABP Put / A Regreso

| Índice x 10 | A Distancia de acción | B Movimiento del cuerpo | G Lograr control | P Posicionamiento | Índice x 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | ≤ 2 pulg (5 cm) | Sin movimiento del cuerpo | Sin lograr control<br>Sostener | Sin posicionamiento<br>Sostener<br>Lanzar | 0 |
| 1 | Dentro del alcance | | Tomar objetos ligeros<br>Tomar objetos ligeros simultáneos | Dejar a un lado<br>Ajuste holgado | 1 |
| 3 | 1 - 2 Pasos | Sentado sin ajustes<br>De pie sin ajustes<br>Doblarse y levantarse 50% ocur. | Get, no simultáneo<br>Get, pesado/grande<br>Get, sin ver<br>Get, obstruido<br>Liberar seguro<br>Desenganchar<br>Recolectar | Ajuste holgado sin ver<br>Colocar sin ajustes<br>Colocar con presión ligera<br>Colocar con posicionamiento doble | 3 |
| 6 | 3 - 4 Pasos | Doblarse y levantarse | | Posicionar con cuidado<br>Posicionar con precisión<br>Posicionar sin ver<br>Posicionar obstruido<br>Posicionar con mucha presión<br>Posicionar con movimientos intermedios | 6 |
| 10 | 5 - 7 Pasos | Sentarse<br>Ponerse de pie | | | 10 |
| 16 | 8 - 10 Pasos | Doblarse y sentarse<br>Subirse<br>Bajarse<br>De pie y doblarse<br>Pasar por la puerta | | | 16 |

**A Distancia de acción — Valores extendidos**

| Índice | Pasos | Dist. (ft) | Dist. (m) |
|---|---|---|---|
| 24 | 11 -15 | 38 | 12 |
| 32 | 16 -20 | 50 | 15 |
| 42 | 21 -26 | 65 | 20 |
| 54 | 27 -33 | 83 | 25 |
| 67 | 34 -40 | 100 | 30 |
| 81 | 41 -49 | 123 | 38 |
| 96 | 50 -57 | 143 | 44 |
| 113 | 58 -67 | 168 | 51 |
| 131 | 68 -78 | 195 | 59 |
| 152 | 79 -90 | 225 | 69 |
| 173 | 91 -102 | 255 | 78 |
| 196 | 103 -115 | 288 | 88 |
| 220 | 116 -128 | 320 | 98 |
| 245 | 129 -142 | 355 | 108 |
| 270 | 143 -158 | 395 | 120 |
| 300 | 159 -174 | 435 | 133 |
| 330 | 175 -191 | 478 | 146 |

**Movimiento controlado** — ABG Get / MXI Mover/Actuar / A Regresar

| Índice x 10 | M Movimiento controlado: Empujar/jalar/girar | M Movimiento controlado: Manivela | X Tiempo de proceso: Segundos | X Tiempo de proceso: Minutos | X Tiempo de proceso: Horas | I Alineación | Índice x 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Sin Acción | Sin acción | Sin tiempo de proceso | | | Sin Alinear | 0 |
| 1 | Empujar/jalar/girar ≤ 12 pulg (30 cm)<br>Empujar/oprimir botón<br>Empujar o jalar interruptor<br>Girar perilla | | 0.5 s | .01 min | .0001 h | Alinear a 1 punto | 1 |
| 3 | Empujar/jalar/girar ≤ 12 pulg (30 cm)<br>Empujar/jalar con resistencia<br>Sentarse<br>Ponerse de pie<br>Empujar/jalar con alto control<br>Empujar/jalar 2 etapas ≤ 12 pulg (30 cm)<br>Empujar/jalar 2 etapas ≤ 24 pulg total | 1 rev. | 1.5 s | .02 min | .0004 h | Alinear a 2 puntos ≤ 4 pulg (10 cm) | 3 |
| 6 | Empujar/jalar 2 etapas > 12 in (30 cm)<br>Empujar/jalar 2 etapas > 24 pulg total<br>Empujar con 1 o 2 pasos | 2-3 rev. | 2.5 s | .04 min | .0007 h | Alinear a 2 puntos > 4 pulg (10 cm) | 6 |
| 10 | Empujar/jalar con 3 o 4 pasos<br>Empujar con 3 a 5 pasos | 4-6 rev. | 4.5 s | .07 min | .0012 h | | 10 |
| 16 | Empujar con 6 a 9 pasos | 7-11 rev. | 7.0 s | .11 min | .0019 h | Alinear con precisión | 16 |

**M Jalar o empujar valores extendidos**

| Índice | Pasos |
|---|---|
| 24 | 10 -13 |
| 32 | 14 -17 |
| 42 | 18 -22 |
| 54 | 23 -28 |
| 67 | 29 -34 |

**Manivela Valores extendidos**

| Índice | Revs. |
|---|---|
| 24 | 12 -16 |
| 32 | 17 -21 |
| 42 | 22 -28 |
| 54 | 29 -36 |

**X Tiempo de proceso valores extendidos**

| Índice | Segundos | Minutos | Horas |
|---|---|---|---|
| 24 | 9.5 | .16 | .0027 |
| 32 | 13.0 | .21 | .0036 |
| 42 | 17.0 | .28 | .0047 |
| 54 | 21.5 | .36 | .0060 |
| 67 | 26.0 | .44 | .0073 |
| 81 | 31.5 | .52 | .0088 |
| 96 | 37.0 | .62 | .0104 |
| 113 | 43.5 | .72 | .0121 |
| 131 | 50.5 | .84 | .0141 |
| 152 | 58.0 | .97 | .0162 |
| 173 | 66.0 | 1.10 | .0184 |
| 196 | 74.5 | 1.24 | .0207 |
| 220 | 83.5 | 1.39 | .0232 |
| 245 | 92.5 | 1.54 | .0257 |
| 270 | 102.0 | 1.70 | .0284 |
| 300 | 113.0 | 1.89 | .0314 |
| 330 | 124.0 | 2.05 | .0344 |

## Tarjeta de datos BasicMOST

### Uso de herramientas

ABG GET herr. | ABP PUT herr. | * Usar herr. | ABP Dejar herr. | A Regresar

F Asegurar | L Aflojar

| Índice x 10 | Acción dedos | Acción muñeca | | | | Acción brazo | | | | | Acción herramienta | Índice x 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Voltear | Girar | Desplazar o abanicar | Mover palanca | Golpear | Girar | | Desplazar o abanicar | Mover palanca | Golpear | Desarmador | |
| | Dedos, desarmador | Mano, desarmador, seguros, llave de tuercas | Llave de tuercas, llave Allen | Llave de tuercas, llave Allen, seguros | Mano, martillo | Seguros | Llave de tuercas, 2 manos | Llave de tuercas, llave Allen | Llave de tuercas, llave Allen | Mano, martillo | Llave mecánica | |
| 1 | 1 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | – | 1 | – | 1 | 1/4" (6 mm) | 3 |
| 6 | 3 | 3 | 2 | 3 | 6 | 2 | 1 | – | 1 | 3 | 1" (25 mm) | 6 |
| 10 | 8 | 5 | 3 | 5 | 10 | 4 | – | 2 | 2 | 5 | | 10 |
| 16 | 16 | 9 | 5 | 8 | 16 | 6 | 3 | 3 | 3 | 8 | | 16 |
| 24 | 25 | 13 | 8 | 11 | 23 | 9 | 6 | 4 | 5 | 12 | | 24 |
| 32 | 35 | 17 | 10 | | 30 | 12 | 8 | 5 | | 16 | | 32 |
| 42 | 47 | 23 | 13 | | 39 | 15 | 11 | 8 | | 21 | | 42 |
| 54 | 61 | 29 | 17 | | 50 | 20 | 15 | 10 | | 27 | | 54 |

### P Posicionamiento de herramientas

| Herramienta | Índice |
|---|---|
| Martillo | 0 |
| Dedos o mano | 1 |
| Cuchillo | 1 |
| Tijeras | 1 |
| Pinzas | 1 |
| Instrumento de escritura | 1 |
| Equipo de medición | 1 |
| Dispositivo tratamiento de superf. | 1 |
| Desarmador | 3 |
| Seguros | 3 |
| Llave de tuercas | 3 |
| Llave de medida fija | 3 |
| Llave Allen | 3 |
| Llave mecánica | 3 |
| Llave ajustable | 6 |

### I Alineación de máquinas herramienta

| Índice | Alinear a |
|---|---|
| 3 | Lugar de trabajo |
| 6 | Marca de escala |
| 10 | Carátula indicadora |

### Alineación de objetos atípicos

| Índice | Método de posicionamiento |
|---|---|
| 0 | Contra tope |
| 3 | 1 ajuste hasta el tope |
| 6 | 2 ajustes hasta tope(s)<br>1 ajusta hasta 2 topes |
| 10 | 3 ajustes hasta tope(s)<br>2-3 ajustes hasta marca interna |

| Características de objeto atípico |
|---|
| Plano, grande, material débil, áspero, difícil de manejar |

### Uso de herramienta

ABG GET herr. | ABP PUT herr. | * Usar herr. | ABP Dejar herr. | A Regresar

| Índice x 10 | C Corte | | | | S Tratamiento superficie | | | M Medición | R Registro | | | T Concentración | | | Índice x 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Torcer/ doblar | Trozar | Cortar | Rebanar | Limpiar c/aire | Limpiar c/cepillo | Limpiar c/trapo | Medir | Escribir | | Marcar | Inspeccionar | Leer | | |
| | Pinzas | | Tijeras | Cuchillo | Boquilla | Cepillo | Tela | Equipo de medición | Lápiz | | Marcador | Ojos, dedos | Ojos | | |
| | | Alambre | Corte(s) | Rebanada(s) | pies² (0.1 m²) | pies² (0.1 m²) | pies² (0.1 m²) | pulg (cm) pie (m) | Dígitos | Palabras | Dígitos | Puntos | Dígitos, palabras | Texto de palabras | |
| 1 | Agarrar | | 1 | – | – | – | – | | 1 | – | Marca | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 3 | | Blando | 2 | 1 | – | – | 1/2 | | 2 | – | 1 renglón | 3 | 3 Medida | 8 | 3 |
| 6 | Torcer doblar-lazo | Mediano | 4 | – | 1 punto, cavidad | 1 Objeto pequeño | – | | 4 | 1 | 2 | 5 Calor por tacto | 6 Escala, fecha u hora | 15 | 6 |
| 10 | | Duro | 7 | 3 | – | – | 1 | Perfil-calibrador | 6 | - | 3 | 9 Defectos por tacto | 12 Escala vernier | 24 | 10 |
| 16 | Doblar, clavija | | 11 | 4 | 3 | 2 | 2 | Escala fija Calibrador 12 pulg (30 cm) | 9 Firma o fecha | 2 | 5 | | Valor de tablas | 38 | 16 |
| 24 | | | 15 | 6 | 4 | 3 | | Alimentador-calibrador | 13 | 3 | 7 | | | 56 | 24 |
| 32 | | | 20 | 9 | 7 | 5 | 5 | Cinta metálica 6 pie (2 m) micrómetro de profundidad | 18 | 4 | 10 | | | 72 | 32 |
| 42 | | | 27 | 11 | 10 | 7 | 7 | Micrómetro OD 4 pulg (10 cm) | 23 | 5 | 13 | | | 94 | 42 |
| 54 | | | 33 | | | | | Micrómetro ID 4 pulg (10 cm) | 29 | 7 | 16 | | | 119 | 54 |

## Anexo 2 Modelo de Inspección de Seguridad y Salud que se aplicó en el Centro de la Madera

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DE LA MADERA

| Encargados de la Inspección | Fecha de la visita |
|---|---|
| …….<br>…….. | …….. |

| Empresa Inspeccionada - Empleador | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Razón Social: | …… | | Representante legal | …… | | |
| Núm. De Trabajadores | Hombres | Mujeres | P.C.D. | Adolecentes | Total | |
| | | | | | | |
| Dirección: | …… | | N° Centros de Trabajo: | | | |
| Horario de trabajo | | Actividades complementarias | | | Teléf.: | |
| Jornadas | Turnos | Guardias | Catering | Limpieza | otros | |
| | | | | | | |
| Aseguramiento IESS SI ☐ NO ☐ | | | | Seguro Privado Si ☐ No ☐ | | |
| Entrevistados | …….<br>…….. | | Acompañantes a la visita | …….<br>…….. | | |

| UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | Reinspección | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 1. Responsable de Seguridad y Salud ocupacional<br>Nombre:……<br>Título Senescyt: ……<br>Cumple con capacitaciones en SSO Si ☐ No ☐ | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III-Art. 11 literal a). | 45 días | | | | | |
| 2. Médico Ocupacional de visita periódica (vigilancia de la salud de los trabajadores)<br>Nombre:……<br>Título Senescyt: ……<br>Cumple con capacitaciones en SSO Si ☐ No ☐<br>Cuenta con botiquín Si ☐ No ☐ | **Código del trabajo**. Art. 430 numeral 1<br>**Resolución 390** Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Art. 12<br>**Resolución CD 333** Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART, Capitulo II, Art. 09, Procedimientos y Programas operativos Numeral 2.5 y 4.2 | 30 días | | | | | |

| REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | | | | | Reinspección | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | No aplica | Cumple | no cumple |
| 3. Plan mínimo de Seguridad y Salud registrado en el Ministerio de Relaciones Laborales.<br>Fecha de vigencia……<br>Técnico Responsable<br>…… | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III-Art. 11<br>**Acuerdo ministerial 203** del ministerio de Relaciones Laborales | 60 días | | | | | |
| 4. Política empresarial en Seguridad y Salud Ocupacional publicada a todo el personal<br>Acorde con requisitos establecidos por la normativa vigente de Seguridad y Salud | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III-Art. 11 literal a).<br>**Resolución CD 333** Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART, Capitulo II, Art. 09, Gestión Administrativa Literal 1,1 | 60 días | | | | | |

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

# INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DE LA MADERA

| UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | Reinspección | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 5. Mapa de riesgos | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III-Art. 11 literal b). | Inmediato | | | | | |
| 6. Examen inicial o diagnóstico de factores de riesgos cualificado o ponderado. (Matriz de riesgo)<br><br>Acorde a la actividad de la empresa | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III-Art. 11 literal b) y c)<br>**Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 15 Numeral 2<br>**Resolución 957** Reglamento del instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 1 Literal b)<br>**Resolución 390** Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Art. 12 | Inmediato | | | | | |
| GESTIÓN TÉCNICA MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS | | | | | | Reinspección | |
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 7. Se realizaron mediciones de acuerdo al factor de riesgo priorizado<br>SI ☐ NO ☐<br><br>Factores / Mediciones / Especificaciones Técnicas / Medidas correctivas<br>Físicos SI☐ NO☐ SI☐ NO☐ SI☐ NO☐<br>Mecánicos SI☐ NO☐ SI☐ NO☐ SI☐ NO☐<br>Químicos SI☐ NO☐ SI☐ NO☐ SI☐ NO☐<br>Biológicos SI☐ NO☐ SI☐ NO☐ SI☐ NO☐<br>Ergonómicos SI☐ NO☐ SI☐ NO☐ SI☐ NO☐<br>psicosociales SI☐ NO☐ SI☐ NO☐ SI☐ NO☐<br><br>Observaciones Riesgos Evaluados<br>……<br>……<br>…… | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 15 Numeral 2 literal a) y b)<br>**Resolución 957** Reglamento del instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 1 Literal b)<br>**Resolución CD 333** Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART, Capitulo II, Art. 09, Gestión Técnica Numeral 2 Gestión Técnica<br>**Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III-Art. 11 literal b) y c) | 90 días | | | | | |
| VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES | | | | | | Reinspección | |
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 8. Exámenes de:<br>Pre empleo SI☐NO☐<br>Periódicos SI☐NO☐<br>De retiro SI☐NO☐ | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 14 y 22<br>**Acuerdo No. 1404** Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas Capitulo 4 Art. 11 Numeral 2 Literal b) | Inmediato | | | | | |

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

# INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DE LA MADERA

| VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES | | | | | | Reinspección | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 9. Vigilancia de salud especifica de acuerdo a los factores de riesgo. | **Resolución 390** Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Capítulo 1 Art. 3 literal h)<br>**Acuerdo No. 1404** Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas Capítulo 4 Art. 11 #2 Literal c) | Inmediato | | | | | |
| 10. Morbilidad por grupo de riesgo | **Acuerdo No. 1404** Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas Art. 11 Numeral 5 Literal b)<br>**Acuerdo Ministerial 220** Compromiso con el ministerio de trabajo y empleo en materia de Seguridad y Salud. Literal C) | Inmediato | | | | | |
| 11. Accidentes de trabajo<br>Notificaciones SI☐NO☐<br>Estadísticas SI☐NO☐<br>Investigación SI☐NO☐<br>Índices de accidentes SI☐NO☐ | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 7 literal f); Art 11 Literal g)<br>**Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 15 Literal d)<br>**Resolución 390** Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Art. 41, 42 y 52.<br>**Resolución CD 333** Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART, Capitulo II Literal 4.1 | Inmediato | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | | | | | | Reinspección | |
| 12. Plan de Emergencia y Simulacros<br>Fecha ultimo simulacro<br>…… | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capitulo III Art.16<br>**Reglamento** de prevención, mitigación y protección contra incendios **1257.**<br>**Resolución CD 333** Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART, Capitulo II Art. 9 Numeral 4.3 Literal d) y Numeral 4.4 | Inmediato | | | | | |
| INDUCCIONES, CAPACITACIONES, INFORMACIÓN Y PROCEDIMIENTOS | | | | | | Reinspección | |
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 13. PROGRAMAS DE:<br>Inducción SI☐NO☐<br>Capacitación SI☐NO☐<br>Información de Seguridad y Salud SI☐NO☐ | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art.11 Literal h), i); Art. 18, 19, 20 y 23 derechos de los trabajadores | Programa: inmediato<br>Ejecución: hasta 30 días | | | | | |

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

# INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DE LA MADERA

| INDUCCIONES, CAPACITACIONES, INFORMACIÓN Y PROCEDIMIENTOS | | | | | | Reinspección | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 14. Procedimientos de seguridad y salud para trabajos especiales. | **Decisión 584** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 11 Literal e) **Resolución 957** Reglamento del instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Art. 1 **Resolución 390** Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.Art.51 literal d) | 30 días | | | | | |
| SERVICIOS PERMANENTES PARA LOS TRABAJADORES | | | | | | Reinspección | |
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 15. Dotación y Análisis Periódico de agua para beber | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 39 | Inmediato | | | | | |
| 16. Salubridad y No adecuado en:<br>Servicios Sanitarios SI ☐ NO☐<br>Lavabos SI ☐ NO☐<br>Vestuarios SI ☐ NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. Del 40 al 45. | Inmediato | | | | | |
| EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL | | | | | | Reinspección | |
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 17. Protección al cuerpo<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |
| 18. Protección para la cabeza<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |
| 19. Protección de cara y ojos<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |
| 20. Protección auditiva<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

# INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DE LA MADERA

| EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL | | | | | | Reinspección | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 21. Protección respiratoria<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |
| 22. Protec. de extre. Superiores<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |
| 23. Protec. De extre. Inferiores<br>Certificado SI ☐NO☐<br>Acorde a la exposición SI ☐NO☐<br>Uso correcto SI ☐NO☐<br>Buen estado SI ☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 176 | Inmediato | | | | | |
| SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD | | | | | | Reinspección | |
| Hallazgos | Normativa | Plazo | Cumple | no cumple | no aplica | Cumple | no cumple |
| 24. Señalización de seguridad.<br>Prohibitiva SI☐NO☐<br>Preventiva SI☐NO☐<br>De obligación SI☐NO☐<br>Informativas SI☐NO☐<br>Equipos contra incendio SI☐NO☐ | **Decreto 2393** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores Y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Capitulo IV<br>Señalización de seguridad. **Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439.** | 15 días | | | | | |

| RECIBE EL ACTA | POR EL EMPLEADOR | POR LOS TRABAJADORES |
|---|---|---|
| | NOMBRE: …… | NOMBRE: …… |
| | FIRMA: …… | FIRMA: …… |
| | INSPECTOR/TÉCNICO | |
| | FIRMA: | …… |

## Anexo 3 CheckList OCRA para evaluar las Tareas Repetitivas

(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

**MODALIDAD DE LA INTERRUPCIÓN DEL TRABAJO A CICLOS POR MEDIO DE PAUSAS, O CAMBIO CON OTROS TRABAJOS DE CONTROL VISUAL (máxima puntuación posible = 10) Elija una sola respuesta: es posible elegir valores intermedios.**

- [0] Existe una interrupción del trabajo repetitivo de al menos 5 min cada hora (contar también la pausa de la comida);
- [1] existen 2 interrupciones en la mañana y dos en la tarde (además de la pausa de la comida) de al menos 7-10 min en un turno de 7-8 horas; o 4 interrupciones además de la comida en turno de 7-8 horas; o 4 interrupciones de 7-10 minutos en turno de 6 horas;
- [3] existen 2 pausas de al menos 7-10 min, una de ellas en un turno de cerca de 6 horas (sin pausa de comida); o 3 pausas además de la pausa de la comida en turno de 7-8 horas;
- [4] existen 2 interrupciones además de la pausa de la comida de al menos 7-8 minutos en turno de 7-8 horas (o 3 interrupciones sin pausa de comida); o en turno de 6 horas, una pausa de al menos 7-10 minutos;
- [6] en un turno de cerca de 7 horas sin pausa de comida hay una sola pausa de al menos 10 minutos, o en turno de 8 horas solo hay pausa para la comida (pausa no contenida en el horario de trabajo)
- [10] no existen interrupciones sino de pocos minutos (menos de 5) en turno de 7-8 horas

[1] **RECUPERACIÓN**

**ACTIVIDAD DE LOS BRAZOS Y FRECUENCIA DE TRABAJO DURANTE EL DESARROLLO DE LOS CICLOS (SI ES NECESARIO, ELIJA UNA PUNTUACIÓN INTERMEDIA) (máxima puntuación posible = 10 puntos) Elija una sola respuesta. (Refiérase a la extremidad superior más interesada en la actividad)**

- [0] Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto);
- [1] Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos pero son constantes y regulares; las posibilidades de interrupción no son frecuentes (30 acciones/ minuto);
- [3] Los movimientos de los brazos son bastante rápidos y constantes (40-50) pero con posibilidad de breves interrupciones;
- [4] Los movimientos de los brazos son bastante rápidos y constantes, la posibilidad de interrupción es más escasa e irregular (40 acc/ min)
- [8] Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes, la ausencia de interrupciones del trabajo hace dificil mantener el ritmo (50 acc/ min o más)
- [10] Frecuencia elevadisima, entre 70-80 o más acciones por minuto (más de una vez por segundo)

[0] **FRECUENCIA**

**PRESENCIA DE ACTIVIDADES CON USO REPETIDO DE FUERZA DE LAS MANOS/ BRAZOS (AL MENOS UNA VEZ CADA POCOS CICLOS DURANTE TODA LA OPERACIÓN O TAREA ANALIZADA):**

☒ **SÍ** ☐ **NO**

***Pueden añadirse más respuestas: sume los puntos parciales obtenidos. Si es necesario, escoja puntuaciones intermedias y súmelas (Refiérase a la articulación más implicada, la misma de la que se registrará la postura)***

**SI LA RESPUESTA ES SÍ:**

**LA ACTIVIDAD COMPORTA QUE:**

- ☑ Se manejen objetos de más de 3 kg
- ☐ Se agarren y levanten entre el pulgar y el índice objetos de más de 1 kg de peso
- ☐ Se emplee el peso del cuerpo para obtener la fuerza necesaria para realizar la una acción
- ☐ Se use la mano como un instrumento para golpear

→

- ☒ UNA VEZ CADA POCOS CICLOS
- 2 UNA VEZ CADA CICLO
- 4 CERCA DE LA MITAD DEL CICLO
- 8 MÁS DE LA 1/ 2 DEL TIEMPO

**LA ACTIVIDAD COMPORTA USO DE FUERZA MODERADA PARA:**

- ☐ Tirar o empujar objetos de poco peso
- ☑ Presionar pulsadores
- ☐ Cerrar o abrir
- ☑ Apretar o manejar componentes
- ☑ Uso de herramientas

.....

→

- ☒ 1/3 DEL TIEMPO
- 4 CASI LA MITAD DEL TIEMPO
- 6 MÁS DE LA MITAD DEL TIEMPO
- 8 CASI TODO EL TIEMPO

**LA ACTIVIDAD COMPORTA USO DE FUERZA INTENSA CASI MÁXIMA PARA:**

- ☐ Tirar o empujar objetos de poco peso
- ☑ Presionar pulsadores
- ☐ Cerrar o abrir
- ☑ Apretar o manejar componentes
- ☑ Uso de herramientas

.....

→

- ☒ 1/3 DEL TIEMPO
- 6 CASI LA MITAD DEL TIEMPO
- 8 MÁS DE LA MITAD DEL TIEMPO (*)
- 16 CASI TODO EL TIEMPO (*)

(*) Nota: Las dos condiciones señaladas no pueden considerarse aceptables

7 **FUERZA**

**PRESENCIA DE POSTURAS INCÓMODAS DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA TAREA REPETITIVA (máxima puntuación obtenible = 11)**

**DIESTRO** ☒ **SINIESTRO** ☐ **AMBIDEXTRO** ☐

| | | |
|---|---|---|
| 1 | El brazo /los brazos no están apoyados en el plano de trabajo, pero se levantan poco más de la mitad del tiempo | |
| 2 | Los brazos son mantenidos sin apoyo casi a la altura de los hombros cerca de 1/3 del tiempo | 1 A |
| 4 | Los brazos son mantenidos sin apoyo casi a la altura de los hombros más de la mitad del tiempo | |
| 8 | Los brazos son mantenidos sin apoyo casi a la altura de los hombros casi todo el tiempo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | La muñeca debe hacer movimientos extremos o adoptar posiciones molestas (amplias flexiones o extensiones, o amplias desviaciones laterales) al menos 1/3 del tiempo | |
| 4 | La muñeca debe hacer movimientos extremos o adoptar posiciones molestas más de la mitad del tiempo | 2 B |
| 8 | La muñeca debe hacer movimientos extremos casi todo el tiempo | |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | El codo debe ejecutar movimientos bruscos (movimientos repentinos y rápidos) o dar golpes cerca de 1/3 del tiempo | |
| 4 | El codo debe ejecutar movimientos bruscos (movimientos repentinos y rápidos) o dar golpes más de la mitad del tiempo | C |
| 8 | El codo debe ejecutar movimientos bruscos (movimientos repentinos y rápidos) o dar golpes casi todo el tiempo | |

**AFERRA OBJETOS, PIEZAS O INSTRUMENTOS CON LA PUNTA DE LOS DEDOS O CON LAS ÚLTIMAS FALANGES:**

- ☐ Los dedos apretados (pinza)*
- ☐ La mano casi extendida (presa palmar)*
- ☐ Con los dedos en forma de gancho*

| | | |
|---|---|---|
| 2 | CERCA DE 1/3 DEL TIEMPO | |
| 4 | MÁS DE LA MITAD DEL TIEMPO | D |
| 8 | CASI TODO EL TIEMPO | |

** Ver figuras al final del documento*

| | |
|---|---|
| Presencia de gestos de trabajo del hombro y/ o del codo y/ o de la muñeca y/o de la mano idénticos, repetidos durante al menos 2/3 partes del tiempo (Puntuar siempre con un 3 cuando el ciclo sea inferior a 15 segundos) | 3 E |

**Nota: Coja el valor más alto entre los obtenidos en los cuatro bloques de preguntas (A; B; C; D), y súmelo (si ha lugar) a la última pregunta E.**

5 **POSTURA**

**PRESENCIA DE FACTORES DE RIESGO COMPLEMENTARIOS**
**(Elija sólo una respuesta por bloque)**

- [x] Se emplean guantes inadecuados para el trabajo a desempeñar (molestos, demasiado gruesos, de talla equivocada, etc.), durante buena parte del ciclo (más de la mitad)
- [2] Se utilizan, durante buena parte del tiempo (más de la mitad), instrumentos que vibran
- [2] Se emplean herramientas que comprimen la piel (causando enrojecimiento, callos, ampollas, etc.)
- [2] Se realizan trabajos de precisión durante más de la mitad del tiempo (trabajos en áreas inferiores a los 2-3 mm).
- [2] Están presentes más factores complementarios que en conjunto ocupen más de la ½ del tiempo
  Cuáles .....
- [3] Están presentes más factores complementarios que en conjunto ocupen todo el tiempo
  Cuáles .....

---

- [1] El ritmo de trabajo está determinado por la máquina pero existen zonas "verdes" en las que se puede acelerar o reducir el ritmo de trabajo
- [x] Los ritmos de trabajo están completamente determinados por la máquina

---

[4] **COMPLEMENTARIOS**

**Anexo 4 Tabla del porcentaje de población de hombres para tareas elevadas a la altura de los nudillos (autores: Snoock y Ciriello)**

(Liberty Mutual Group)

**TABLE 1 M - MALE POPULATION PERCENTAGES FOR LIFTING TASKS**
**ENDING BELOW KNUCKLE HEIGHT (<31")**

| OBJECT WEIGHT (POUNDS) | LIFTING DISTANCE (INCHES) | HAND DISTANCE | 7 INCHES | | | | | 10 INCHES | | | | | 15 INCHES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | FREQUENCY ONE LIFT EVERY | 15s | 30 s | 1m | 5m | 8h | 15s | 30 s | 1m | 5m | 8h | 15s | 30 s | 1m | 5m | 8h |
| | 96 | 30 | - | - | - | 30 | 49 | - | - | - | 16 | 35 | - | - | - | - | - |
| | | 20 | - | - | 13 | 34 | 54 | - | - | - | 20 | 39 | - | - | - | - | 12 |
| | | 10 | - | 11 | 25 | 48 | 65 | - | - | 13 | 33 | 53 | - | - | - | - | 23 |
| | 92 | 30 | - | - | 14 | 34 | 54 | | - | - | 20 | 40 | - | - | - | - | 12 |
| | | 20 | - | - | 17 | 39 | 58 | - | - | - | 24 | 44 | - | - | - | - | 16 |
| | | 10 | - | 15 | 30 | 52 | 69 | - | - | 16 | 38 | 57 | - | - | - | 11 | 28 |
| | 88 | 30 | - | - | 17 | 39 | 58 | - | - | - | 25 | 45 | - | - | - | - | 16 |
| | | 20 | - | - | 21 | 44 | 62 | - | - | - | 29 | 49 | - | - | - | - | 20 |
| | | 10 | 11 | 19 | 34 | 57 | 72 | - | - | 20 | 43 | 61 | - | - | - | 15 | 33 |
| | 84 | 30 | - | - | 22 | 45 | 63 | - | - | - | 30 | 50 | - | - | - | - | 20 |
| | | 20 | - | 11 | 26 | 49 | 66 | - | - | 14 | 34 | 54 | - | - | - | - | 25 |
| | | 10 | 15 | 23 | 40 | 61 | 75 | - | 11 | 25 | 48 | 65 | - | - | - | 19 | 38 |
| | 80 | 30 | - | - | 27 | 50 | 67 | - | - | 14 | 35 | 55 | - | - | - | - | 25 |
| | | 20 | - | 14 | 31 | 54 | 70 | - | - | 18 | 40 | 59 | - | - | - | 13 | 30 |
| | | 10 | 20 | 28 | 45 | 65 | 78 | - | 15 | 30 | 53 | 69 | - | - | - | 24 | 43 |
| | 76 | 30 | - | 14 | 33 | 55 | 71 | - | - | 19 | 41 | 60 | - | - | - | 13 | 31 |
| | | 20 | 11 | 19 | 37 | 59 | 73 | - | - | 23 | 46 | 63 | - | - | - | 17 | 36 |
| | | 10 | 25 | 34 | 51 | 69 | 80 | 12 | 19 | 36 | 58 | 73 | - | - | - | 29 | 49 |
| | 72 | 30 | - | 19 | 39 | 60 | 74 | - | - | 24 | 47 | 64 | - | - | - | 18 | 37 |
| | | 20 | 15 | 24 | 43 | 64 | 77 | - | 12 | 29 | 51 | 68 | - | - | - | 22 | 42 |
| | | 10 | 31 | 40 | 56 | 73 | 83 | 16 | 25 | 42 | 63 | 76 | - | - | 14 | 35 | 55 |
| | 68 | 30 | 15 | 25 | 45 | 65 | 78 | - | 12 | 30 | 53 | 69 | - | - | - | 24 | 43 |
| | | 20 | 20 | 31 | 50 | 69 | 80 | - | 16 | 35 | 57 | 72 | - | - | - | 28 | 48 |
| | | 10 | 37 | 46 | 62 | 77 | 85 | 21 | 31 | 48 | 68 | 79 | - | - | 19 | 42 | 60 |
| | 64 | 30 | 20 | 31 | 52 | 70 | 81 | - | 17 | 37 | 59 | 73 | - | - | 11 | 30 | 50 |
| | | 20 | 26 | 37 | 56 | 73 | 83 | 13 | 22 | 42 | 63 | 76 | - | - | 14 | 35 | 54 |
| | | 10 | 44 | 53 | 67 | 80 | 87 | 28 | 38 | 55 | 72 | 82 | - | - | 25 | 48 | 66 |
| | 60 | 30 | 27 | 39 | 58 | 75 | 84 | 13 | 23 | 44 | 65 | 77 | - | - | 16 | 37 | 57 |
| | | 20 | 34 | 45 | 62 | 77 | 85 | 18 | 29 | 49 | 68 | 80 | - | - | 20 | 42 | 60 |
| | | 10 | 51 | 59 | 72 | 83 | 89 | 35 | 45 | 61 | 76 | 85 | - | 14 | 33 | 55 | 71 |
| | 56 | 30 | 35 | 46 | 64 | 79 | 86 | 19 | 31 | 52 | 70 | 81 | - | - | 22 | 45 | 63 |
| | | 20 | 41 | 52 | 68 | 81 | 88 | 25 | 37 | 56 | 73 | 83 | - | - | 27 | 50 | 66 |
| | | 10 | 58 | 65 | 76 | 86 | + | 42 | 52 | 67 | 80 | 87 | 12 | 21 | 40 | 62 | 75 |
| | 52 | 30 | 43 | 54 | 70 | 82 | 89 | 27 | 39 | 59 | 75 | 84 | - | 11 | 30 | 53 | 69 |
| | | 20 | 49 | 59 | 73 | 84 | + | 33 | 45 | 63 | 78 | 86 | - | 14 | 35 | 57 | 72 |
| | | 10 | 65 | 71 | 80 | 88 | + | 51 | 60 | 72 | 84 | 89 | 18 | 28 | 48 | 68 | 79 |
| | 48 | 30 | 52 | 62 | 76 | 85 | + | 36 | 48 | 66 | 80 | 87 | - | 17 | 39 | 61 | 75 |
| | | 20 | 58 | 66 | 78 | 87 | + | 42 | 53 | 69 | 82 | 88 | 11 | 22 | 44 | 64 | 77 |
| | | 10 | 71 | 76 | 84 | + | + | 59 | 66 | 77 | 87 | + | 26 | 37 | 57 | 74 | 83 |
| | 44 | 30 | 60 | 69 | 80 | 88 | + | 45 | 57 | 73 | 84 | 89 | 14 | 26 | 49 | 68 | 80 |
| | | 20 | 65 | 73 | 82 | 89 | + | 52 | 62 | 75 | 85 | + | 19 | 31 | 53 | 71 | 82 |
| | | 10 | 76 | 81 | 87 | + | + | 66 | 73 | 82 | 89 | + | 35 | 47 | 65 | 79 | 86 |
| | 40 | 30 | 68 | 76 | 85 | + | + | 56 | 66 | 78 | 87 | + | 23 | 37 | 59 | 75 | 84 |
| | | 20 | 73 | 79 | 86 | + | + | 61 | 70 | 81 | 88 | + | 29 | 42 | 62 | 77 | 85 |
| | | 10 | 81 | 85 | + | + | + | 73 | 79 | 86 | + | + | 46 | 57 | 72 | 83 | 89 |
| | 36 | 30 | 76 | 81 | 88 | + | + | 65 | 73 | 83 | + | + | 35 | 48 | 68 | 81 | 88 |
| | | 20 | 79 | 84 | 89 | + | + | 70 | 77 | 85 | + | + | 40 | 53 | 71 | 83 | 89 |
| | | 10 | 86 | 88 | + | + | + | 80 | 84 | 89 | + | + | 57 | 66 | 78 | 87 | + |
| | 32 | 30 | 82 | 86 | + | + | + | 74 | 80 | 88 | + | + | 48 | 60 | 76 | 86 | + |
| | | 20 | 84 | 88 | + | + | + | 77 | 83 | 89 | + | + | 53 | 64 | 78 | 87 | + |
| | | 10 | 89 | + | + | + | + | 85 | 88 | + | + | + | 67 | 75 | 84 | + | + |
| | 28 | 30 | 87 | + | + | + | + | 81 | 86 | + | + | + | 61 | 71 | 83 | + | + |
| | | 20 | 89 | + | + | + | + | 84 | 87 | + | + | + | 66 | 74 | 84 | + | + |
| | | 10 | + | + | + | + | + | 89 | + | + | + | + | 77 | 82 | 88 | + | + |

+ = GREATER THAN 90% - = LESS THAN 10%

## Anexo 5 Cuestionario ISTAS21 (CoPsoQ) para la evaluación de riesgos Psicosociales

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

CUESTIONARIO

Apartado 1

Elige una sola repuesta Para cada una de las siguientes preguntas

| Preguntas | Respuestas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Siempre | Muchas veces | Algunas veces | Solo alguna vez | Nunca |
| 1. ¿Tienes que trabajar muy rápido? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 2. ¿La distribución de tareas es irregular y provoca que se acumule el trabajo? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 3. ¿Tienes tiempo de llevar al día tú trabajo? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. ¿Te cuesta olvidar los problemas del trabajo? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 5. ¿Tu trabajo, en general, es desgastador emocionalmente? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 6. ¿Tu trabajo requiere que escondas tus emociones? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Suma los códigos de tus respuestas a las preguntas 1 a 6 =** | | | | **Puntos** | |

Apartado 2

Elige una sola repuesta Para cada una de las siguientes preguntas

| Preguntas | Respuestas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Siempre | Muchas veces | Algunas veces | Solo alguna vez | Nunca |
| 7. ¿Tienes influencia sobre la cantidad de trabajo que se te asigno? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 8. ¿Se tiene en cuenta tu opinión cuando se te asignan tareas? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 9. ¿Tienes influencia sobre el orden en el que realizas las tareas? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 10. ¿Puedes decidir cuando haces un descanso? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 11.Si tienes algún asunto personal o familiar, ¿Puedes dejar tu puesto de trabajo al menos una hora sin tener que pedir un permiso especial? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 12. ¿Tu trabajo requiere que tengas iniciativa | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 13. ¿Tu trabajo permite que aprendas cosas nuevas? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 14. ¿Te sientes comprometido con tu profesión? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 15. ¿Tienen sentido tus tareas? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 16. ¿Hablas con entusiasmo de tu empresa a otras personas? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Suma los códigos de tus respuestas a las preguntas 7 a 16 =** | | | | **Puntos** | |

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

CUESTIONARIO

Apartado 3

Elige una sola repuesta Para cada una de las siguientes preguntas

| Preguntas | Respuestas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En estos momentos, ¿Estás preocupado/a | Muy | Bastante | Más o menos | Poco | Nada |
| 17. por lo difícil que sería encontrar otro trabajo en el caso de que te quedaras en paro? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 18. por si te cambian de tareas contra tu voluntad? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 19. por si varían el salario (que te lo bajen o suban)? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 20. por si cambian el horario (turno, días de la semana, horas de entrada y salida) contra tu voluntad? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Suma los códigos de tus respuestas a las preguntas 17 a 20 =** | | | | **Puntos** | |

Apartado 4

Elige una sola repuesta Para cada una de las siguientes preguntas

| Preguntas | Respuestas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Siempre | Muchas veces | Algunas veces | Solo alguna vez | Nunca |
| 21. ¿Sabes exactamente que margen de autonomía tienes en tu trabajo? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 22. ¿Sabes exactamente que tareas son de tu responsabilidad? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 23. ¿En tu empresa se te informa con suficiente antelación de los cambios que pueden afectar a tu futuro? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 24. ¿Recibes toda la información que necesitas para realizar bien tu trabajo? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 25. ¿Recibes ayuda y apoyo de tus compañer@s? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 26. ¿Recibes ayuda o apoyo de tu inmediato superior? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 27. ¿Tu puesto de trabajo se encuentra aislado del de tus compañeros? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28. En el trabajo ¿sientes que formas parte de un grupo? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 29. ¿Tus actuales jefes, planifican bien el trabajo? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 30. ¿Tus actuales jefes, se comunican bien con los trabajadores? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Suma los códigos de tus respuestas a las preguntas 21 a 30 =** | | | | **Puntos** | |

Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

CUESTIONARIO

## Apartado 5

Este apartado está diseñado para personas trabajadoras que convivan con alguien (Pareja, Hijos, Padres….,)

**Si vives solo o sola, no lo contestes, pasa directamente al apartado 6**

| Pregunta | Respuestas |
|---|---|
| 31. ¿Qué parte del trabajo familiar y domestico haces tú? | |
| Soy el principal responsable y hago la mayor parte de las tareas familiares y domest | 4 |
| Hago aproximadamente la mitad de las tareas familiares y domesticas | 3 |
| Hago más o menos una cuarta parte de las tareas familiares y domesticas | 2 |
| Solo hago tareas muy puntuales | 1 |
| No hago ninguna o casi ninguna de estas tareas | 0 |

Elige una sola repuesta Para cada una de las siguientes preguntas

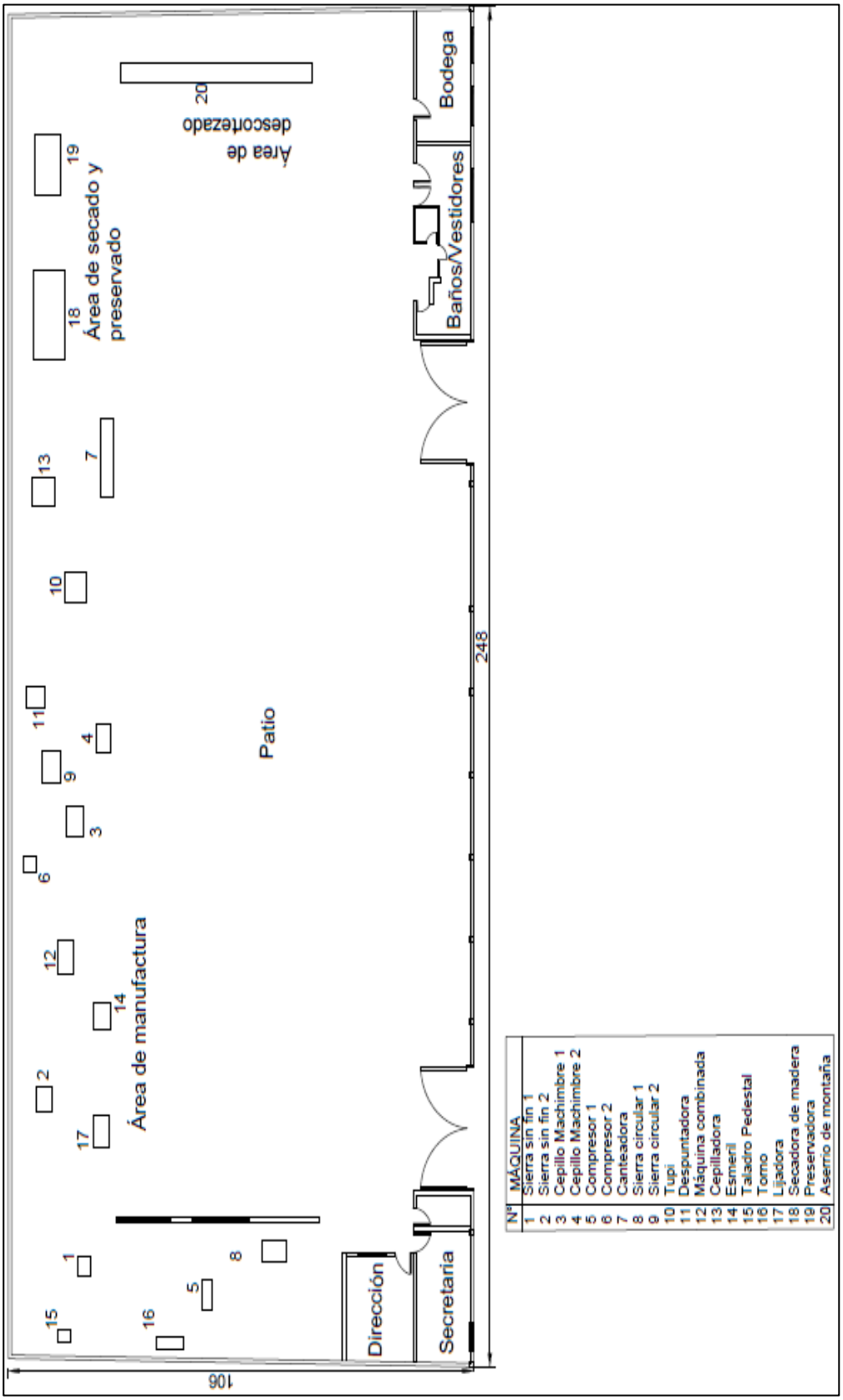
| Preguntas | Respuestas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Siempre | Muchas veces | Algunas veces | Solo alguna vez | Nunca |
| 32. Si faltas algún día de casa ¿las tareas domésticas que realizas se quedan sin hacer? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 33. Cuando estas en la empresa ¿Piensas en las tareas domésticas y familiares? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 34. ¿Hay momentos en los que necesitarías estar en la empresa y en la casa a la vez? | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Suma los códigos de tus respuestas a las preguntas 31 a 34 =** | | | | **Puntos** | |

## Apartado 6

Elige una sola repuesta Para cada una de las siguientes preguntas

| Preguntas | Respuestas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Siempre | Muchas veces | Algunas veces | Solo alguna vez | Nunca |
| 35. Mis superiores me dan el reconocimiento que merezco | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 36. En las situaciones difíciles, en el trabajo recibo el apoyo necesario | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 37. En mi trabajo me tratan injustamente | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 38. Si pienso en todo el trabajo y esfuerzo que he realizado, el reconocimiento que recibo en mi trabajo me parece adecuado | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Suma los códigos de tus respuestas a las preguntas 35 a 38 =** | | | | **Puntos** | |

**Anexo 6 Distribución de planta del Centro de la Madera**



# Anexo 7 Cuadros AMFE de los equipos críticos del Centro de la Madera

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: CANTEADORA Cod. Equipo: CM-CT-07 Hoja N°: 1
Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Función | Modo de falla | Efecto | Causa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | CT-07-01-01 | Girar a 3540 RPM | Sobrecarga | Se apaga el motor | Mal contacto de los cables de alimentación |
| | | | | | Se calienta el motor | Exceso de polvo o viruta |
| | Botonera | CT-07-01-02 | Permite el paso y corte de corriente | Sobrecarga | No fluye corriente | Mal contacto de los teminales |
| Transmisión | Bandas | CT-07-02-01 | Transmitir el movimiento | No hay transmisión de movimiento | No gira el eje de corte | Banda floja |
| | | | | | | Cumplimiento de la vida util |
| | Poleas | CT-07-02-02 | Sujeta y guia la banda | Desalineación | Mala tensión de la banda | Desalineación de los ejes |
| | | | | | | Montaje inadecuado |
| Corte | Cuchillas | CT-07-03-01 | Realiza el cepillado de la madera | Cuchilla rota | No se produce el cepillado | Mal ajuste de la cuchillas |
| | | | | Cuchilla desgastada | Cepillado defectuoso | Cumplimiento de la vida util |
| | Porta cuchillas | CT-07-03-02 | Alojar y girar las cuchillas | Montaje incorrecto de las cuchillas | Cepillado defectuoso | Ajuste incorrecto |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: CEPILLADORA Cod. Equipo: CM-CD-13 Hoja N°: 1
Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Función | Modo de falla | Efecto | Causa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | CD-13-01-01 | Girar a 3500 RPM | Sobrecarga | Se apaga el motor | Mal contacto de los cables de alimentación |
| | Botonera | CD-13-01-02 | Permite el paso y corte de corriente | Sobrecarga | No fluye corriente | Mal contacto de los pulsadores |
| Transmisión | Poleas | CD-13-02-01 | Sujeta y guia la banda | Desalineación | Mala tensión de la banda | Desalineación de los ejes |
| | | | | | | Montaje inadecuado |
| | Bandas | CD-13-02-02 | Transmitir el movimiento | No hay transmisión de movimiento | No gira el eje de corte | Banda floja |
| | | | | | | Cumplimiento de la vida util |
| Guía | Poleas | CD-13-03-01 | Sujeta y guia la banda | Desalineación | Mala tensión de la banda | Desalineación de los ejes |
| | | | | | | Montaje inadecuado |
| | Bandas | CD-13-03-02 | Transmitir el movimiento | No hay transmisión de movimiento | No gira el eje de corte | Banda floja |
| | | | | | | Cumplimiento de la vida util |
| | Engranes | CD-13-03-03 | Transmitir el movimiento a las guias | Mal acoplamiento | No giran las guias | Desgaste de los dientes |
| | | | | | | Falta de lubricación |
| | | | | | | Montaje irregular |
| Corte | Cuchillas | CD-13-04-01 | Realiza el cepillado de la madera | Cuchilla rota | No se produce el cepillado | Mal ajuste de la cuchillas |
| | | | | Cuchilla desgastada | Cepillado defectuoso | Cumplimiento de la vida util |
| | Porta cuchillas | CD-13-04-02 | Alojar y girar las cuchillas | Montaje incorrecto de las cuchillas | Cepillado defectuoso | Ajuste incorrecto |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: ASERRADERO DE MONTAÑA Cod. Equipo: CM-AM-20 Hoja N°: 1

Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Función | Modo de falla | Efecto | Causa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | AM-20-01-01 | Girar a 1775 | Sobrecarga | Se apaga el motor | Mal contacto de los cables de alimentación |
| | | | | | Se calienta el motor | Exceso de polvo o viruta |
| | Tablero | AM-20-01-02 | Permite el paso y corte de corriente | Sobrecarga | No fluye corriente | Mal contacto de los pulsadores |
| Transmisión | Bandas | AM-20-02-02 | Transmitir el movimiento | No hay transmisión de movimiento | No gira el eje de corte | Banda floja |
| | | | | | | Cumplimiento de la vida util |
| | Engranes | AM-20-02-03 | Transmitir el movimiento al eje de la cuerda de acero | Mal acoplamiento | No giran las guias | Falta de lubricación |
| | | | | | | Montaje irregular |
| Corte | Disco de corte | AM-20-03-02 | Realizar los cortes | Disco desgastado | Irregularidad en el corte | Cumplimiento de la vida util |

# Anexo 8 Cuadros AMFE índice de Prioridad de Riesgo de los equipos críticos del Centro de la Madera

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: CANTEADORA Cod. Equipo: CM-CT-07 Hoja N° 2
Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Causa | P | G | D | IPR | Estado | Código de acción correctiva | Código de tarea preventiva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | CT-07-01-01 | Mal contacto de los cables de alimentación | 3 | 5 | 3 | 45 | Normal | | CT-T01 |
| | | | Exceso de polvo o viruta | 7 | 5 | 2 | 70 | Normal | | CT-T02 |
| | Botonera | CT-07-01-02 | Mal contacto de los teminales | 3 | 4 | 3 | 36 | Normal | | CT-T03 |
| Transmisión | Bandas | CT-07-02-01 | Banda floja | 4 | 4 | 6 | 96 | Normal | | CT-T04 |
| | | | Cumplimiento de la vida util | 9 | 4 | 3 | 108 | Fallo potencial | CT-AC01 | |
| | Poleas | CT-07-02-02 | Desalineación de los ejes | 3 | 2 | 5 | 30 | Normal | | CT-T05 |
| | | | Montaje inadecuado | 3 | 3 | 4 | 36 | Normal | | CT-T06 |
| Corte | Cuchillas | CT-07-03-01 | Mal ajuste de la cuchillas | 4 | 4 | 6 | 96 | Normal | | CT-T07 |
| | | | Cumplimiento de la vida util | 9 | 5 | 3 | 135 | Fallo potencial | CT-AC02 | |
| | Porta cuchillas | Ct-07-03-02 | Ajuste incorrecto | 3 | 5 | 4 | 60 | Normal | | CT-T08 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: CEPILLADORA Cod. Equipo: CM-CD-13 Hoja N° 2
Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Causa | P | G | D | IPR | Estado | Código de acción correctiva | Código de tarea preventiva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | CD-13-01-01 | Mal contacto de los cables de alimentación | 3 | 6 | 5 | 90 | Normal | | CD-T01 |
| | Botonera | CD-13-01-02 | Mal contacto de los pulsadores | 3 | 4 | 5 | 60 | Normal | | CD-T02 |
| Transmisión | Poleas | CD-13-02-01 | Desalineación de los ejes | 2 | 5 | 4 | 40 | Normal | | CD-T03 |
| | | | Montaje inadecuado | 2 | 5 | 2 | 20 | Normal | | CD-T04 |
| | Bandas | CD-13-02-02 | Banda floja | 3 | 2 | 2 | 12 | Normal | | CD-T05 |
| | | | Cumplimiento de la vida util | 9 | 4 | 3 | 108 | Fallo potencial | CD-AC01 | |
| Guía | Poleas | CD-13-03-01 | Desalineación de los ejes | 2 | 5 | 4 | 40 | Normal | | CD-T06 |
| | | | Montaje inadecuado | 2 | 5 | 2 | 20 | Normal | | CD-T07 |
| | Bandas | CD-13-03-02 | Banda floja | 3 | 2 | 2 | 12 | Normal | | CD-T08 |
| | | | Cumplimiento de la vida util | 9 | 4 | 3 | 108 | Fallo potencial | CD-AC02 | |
| | Engranes | CD-13-03-03 | Desgaste de los dientes | 8 | 4 | 4 | 128 | Fallo potencial | CD-AC03 | |
| | | | Falta de lubricación | 4 | 4 | 2 | 32 | Normal | | CD-T09 |
| | | | Montaje irregular | 2 | 5 | 2 | 20 | Normal | | CD-T10 |
| Corte | Cuchillas | CD-13-04-01 | Mal ajuste de la cuchillas | 3 | 6 | 4 | 72 | Normal | | CD-T11 |
| | | | Cumplimiento de la vida util | 9 | 4 | 3 | 108 | Fallo potencial | CD-AC04 | |
| | Porta cuchillas | CD-13-04-02 | Ajuste incorrecto | 3 | 5 | 4 | 60 | Normal | | CD-T12 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CUADROS AMFE**

Equipo: ASERRADERO DE MONTAÑA Cod. Equipo: CM-AM-20 Hoja N° 2

Taller: CENTRO DE LA MADERA Fecha: 20/11/2014

| Sistema | Componente | Cod. De componente | Causa | P | G | D | IPR | Estado | Código de acción correctiva | Código de tarea preventiva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eléctrico | Motor | AM-20-01-01 | Mal contacto de los cables de alimentación | 3 | 4 | 3 | 36 | Normal | | AM-T01 |
| | | | Exceso de polvo o viruta | 5 | 3 | 2 | 30 | Normal | | AM-T02 |
| | Tablero | AM-20-01-02 | Mal contacto de los pulsadores | 3 | 5 | 2 | 30 | Normal | | AM-T03 |
| Transmisión | Bandas | AM-20-02-02 | Banda floja | 2 | 3 | 2 | 12 | Normal | | AM-T04 |
| | | | Cumplimiento de la vida util | 9 | 4 | 3 | 108 | Fallo potencial | AM-AC01 | |
| | Engranes | AM-20-02-03 | Falta de lubricación | 4 | 4 | 2 | 32 | Normal | | AM-T05 |
| | | | Montaje irregular | 2 | 4 | 3 | 24 | Normal | | AM-T06 |
| Corte | Disco de corte | AM-20-03-02 | Cumplimiento de la vida util | 9 | 5 | 3 | 135 | Fallo potencial | AM-AC02 | |

# Anexo 9 Cuadros de tareas de los equipos incluidos en el Programa de Mantenimiento

| EQUIPO | TAREA | FRECUENCIA | TIEMPO | REPUESTO | HERRAMIENTAS | ENCARGADO | COSTE DE REPUESTO | COSTE MANO DE OBRA | COSTO TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canteadora | Limpiar el polvo o viruta acumulado | Diaria | 1 | Ninguno | Brocha | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Limpiar el polvo o viruta acumulado | Diaria | 2 | Ninguno | Brocha | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Cempillo Machimbre (D) | Limpiar el polvo o viruta acumulado | Diaria | 2 | Ninguno | Brocha | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Aserradero de Montaña | Limpiar el polvo o viruta acumulado | Diaria | 2 | Ninguno | Brocha | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Despuntadora | Limpiar toda la máquina | Diaria | 2 | Ninguno | Compresor | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Compresor BP | Limpiar el compresor | Diaria | 1,50 | Ninguno | Compresor | Operador | | $ 0,08 | $ 0,08 |
| Compresor BP | Comprobar el nivel de aceite | Diaria | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor BP | Verificar cualquier ruido o vibración fuera de lo normal | Diaria | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor BP | Comprobar la presión | Diaria | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor CH | Limpiar el compresor | Diaria | 2 | Ninguno | Compresor | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Compresor CH | Comprobar el nivel de aceite | Diaria | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor CH | Verificar cualquier ruido o vibración fuera de lo normal | Diaria | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor CH | Comprobar la presión | Diaria | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Despuntadora | Lubricar la máquina | Semanal | 2 | Ninguno | Grasa, wipe | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Compresor BP | Drenar el condesado del tanque | Semanal | 1,5 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,08 | $ 0,08 |
| Compresor BP | Limpiar filtro de aire | Semanal | 2 | Ninguno | Fuente con agua | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Compresor CH | Drenar el condesado del tanque | Semanal | 1,5 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,08 | $ 0,08 |
| Compresor CH | Limpiar filtro de aire | Semanal | 1 | Ninguno | Fuente con agua | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepilladora | Revisar las cuchillas | Mensual | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepilladora | Revisar la porta cuchillas | Mensual | 2 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Canteadora | Revisar las cuchillas | Mensual | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Canteadora | Revisar el porta cuchillas | Mensual | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar las cuchillas | Mensual | 5 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,25 | $ 0,25 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar la porta cuchillas | Mensual | 5 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,25 | $ 0,25 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar las cuchillas | Mensual | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisar las cuchillas | Mensual | 2 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisar la porta cuchillas | Mensual | 2 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisar las cuchillas | Mensual | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Despuntadora | Afilar el disco | Mensual | 3 | Ninguno | Afiladora, juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Despuntadora | Revisar el interruptor eléctrico | Mensual | 2 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Compresor BP | Cambiar filtro de aire | Mensual | 1 | 2 Filtros | Destornilladores o juego de llaves | Operador | $ 5,00 | $ 0,05 | $ 5,05 |
| Compresor BP | Revisar el conjunto de transmisión | Mensual | 1 | Ninguno | Destornilladores o juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor BP | Verificar el ajuste de la válvula de purga | Mensual | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor BP | Inspeccionar si no hay fugas de aire | Mensual | 1,5 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,08 | $ 0,08 |
| Compresor BP | Cambio de aceite | 50 horas/ Mensual | 2 | Aceite 2050 sintético 1lit | Ninguna | Operador | $ 6,50 | $ 0,10 | $ 6,60 |
| Compresor CH | Cambiar filtro de aire | Mensual | 1 | 1 Filtros | Destornilladores o juego de llaves | Operador | $ 5,00 | $ 0,05 | $ 5,05 |
| Compresor CH | Revisar el conjunto de transmisión | Mensual | 1 | Ninguno | Destornilladores o juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor CH | Verificar el ajuste de la válvula de purga | Mensual | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Compresor CH | Inspeccionar si no hay fugas de aire | Mensual | 2 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Compresor CH | Cambio de aceite | 50 horas/ Mensual | 2 | Aceite 2050 sintético 1lit | Ninguna | Operador | $ 6,50 | $ 0,10 | $ 6,60 |
| Tupí | Lubricación del rodamiento | Trimestral | 2 | Ninguno | Lubricante | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Tupí | Inspección del ajuste del disco | Trimestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepilladora | Revisión del montaje | Semestral | 2 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Aserradero de Montaña | Revisión del montaje | Semestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Aserradero de Montaña | Cambio o Afilado del disco | Semestral | 3 | Disco nuevo | Caja de herramientas | Operador | $ 362,00 | $ 0,15 | $ 362,15 |

| EQUIPO | TAREA | FRECUENCIA | TIEMPO | REPUESTO | HERRAMIENTAS | ENCARGADO | COSTE DE REPUESTO | COSTE MANO DE OBRA | COSTO TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cempillo Machimbre (D) | Remplazar o afilar | Semestral | 12 | Cuchillas | Caja de herramientas | Operador | $ 18,65 | $ 0,60 | $ 19,25 |
| Cempillo Machimbre (D) | Remplazar o afilar | Semestral | 7 | Cuchillas | Caja de herramientas | Operador | $ 45,00 | $ 0,35 | $ 45,35 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Tupí | Cambio o Afilado del disco | Semestral | 2 | Disco nuevo | Caja de herramientas | Operador | $ 45,00 | $ 0,10 | $ 45,10 |
| Canteadora | Remplazar o afilar | Semestral | 12 | Cuchillas | Caja de herramientas | Operador | $ 18,65 | $ 0,60 | $ 19,25 |
| Cepilladora | Remplazar o afilar | Semestral | 12 | Cuchillas | Caja de herramientas | Operador | $ 18,65 | $ 0,60 | $ 19,25 |
| Cepilladora | Revisión de la banda | Semestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepilladora | Revisión del montaje | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cepilladora | Revisión de la banda | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cepilladora | Revisión del montaje | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cepilladora | Lubricar engranes | Semestral | 5 | Ninguno | Grasa | Operador | | $ 0,25 | $ 0,25 |
| Canteadora | Revisión de la banda | Semestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Canteadora | Revisión del montaje | Semestral | 2 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Tupí | Revisión de la banda | semestral | 1 | Ninguno | Ninguna | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | Semestral | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | Semestral | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | Semestral | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Lubricar engranes | Semestral | 3 | Ninguno | Grasa | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | Semestral | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | Semestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de la banda | Semestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | Semestral | 2 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Remplazar o afilar | Semestral | 15 | Cuchillas | Caja de herramientas | Operador | $ 18,65 | $ 0,75 | $ 19,40 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | Semestral | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Remplazar o afilar | Semestral | 7 | Cuchillas | Caja de herramientas | Operador | $ 45,00 | $ 0,35 | $ 45,35 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de la banda | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cempillo Machimbre (D) | Lubricar engranes | Semestral | 5 | Ninguno | Grasa | Operador | | $ 0,25 | $ 0,25 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | Semestral | 4 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de la banda | Semestral | 3 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Aserradero de Montaña | Revisión de la banda | Semestral | 1 | Ninguno | Juego de llaves | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Aserradero de Montaña | Lubricar engranes | Semestral | 2 | Ninguno | Grasa | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Cepilladora | Revisión de los cables de alimentación | Anual | 1 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepilladora | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 1 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepilladora | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 4 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Canteadora | Revisión de los cables de alimentación | Anual | 1 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Canteadora | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 1 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Tupí | Revisión de los cables de alimentación | Anual | 1 | Ninguno | herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Canteadora | Revisar los terminales de la palanca | Anual | 1 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Tupí | Revisar los pulsadores (cambiar si es necesario) | Anual | 2 | Pulsadores | herramientas eléctricas | Operador | $ 17,56 | $ 0,10 | $ 17,66 |
| Aserradero de Montaña | Revisar los pulsadores del tablero | Anual | 4 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Tupí | Realizar un correcto montaje | Anual | 2 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |

| EQUIPO | TAREA | FRECUENCIA | TIEMPO | REPUESTO | HERRAMIENTAS | ENCARGADO | COSTE DE REPUESTO | COSTE MANO DE OBRA | COSTO TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar los pulsadores de la botonera | Anual | 5 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,25 | $ 0,25 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisar los pulsadores de la botonera | Anual | 7 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,35 | $ 0,35 |
| Tupí | Revisión de alineación de los ejes | Anual | 1 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de los cables de alimentación | Anual | 1 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 3 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 3 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 3 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,15 | $ 0,15 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de los cables de alimentación | Anual | 1 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 1 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 4 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Cempillo Machimbre (D) | Revisión de la alineación de los ejes | Anual | 4 | Ninguno | Caja de herramientas | Operador | | $ 0,20 | $ 0,20 |
| Aserradero de Montaña | Revisión de los cables de alimentación | Anual | 1 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,05 | $ 0,05 |
| Cepilladora | Revisar los pulsadores de la botonera | Anual | 2 | Ninguno | Herramientas eléctricas | Operador | | $ 0,10 | $ 0,10 |
| Despuntadora | Cambiar el disco de corte | Anual | 3,5 | Disco de corte | Juego de llaves | Operador | $ 11,50 | $ 0,18 | $ 11,68 |
| Compresor BP | Cambio de banda | Bianual | 4 | Banda | Destornilladores o juego de llaves | Operador | $ 7,00 | $ 0,20 | $ 7,20 |
| Compresor CH | Cambio de banda | Bianual | 5 | 2 Bandas | Destornilladores o juego de llaves | Operador | $ 7,00 | $ 0,25 | $ 7,25 |
| Cepilladora | Cambiar banda | Bianual | 3 | Bandas | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,15 | $ 12,15 |
| Cepilladora | Cambiar banda | Bianual | 5 | Bandas | Caja de herramientas | Operador | $ 7,50 | $ 0,25 | $ 7,75 |
| Canteadora | Cambiar banda | Bianual | 2 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,10 | $ 12,10 |
| Tupí | Cambiar banda | Bianual | 6 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,30 | $ 12,30 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | Bianual | 4 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,20 | $ 12,20 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | Bianual | 3 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 7,50 | $ 0,15 | $ 7,65 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | Bianual | 2 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,10 | $ 12,10 |
| Cempillo Machimbre (D) | Cambiar banda | Bianual | 3 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,15 | $ 12,15 |
| Cempillo Machimbre (D) | Cambiar banda | Bianual | 5 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 7,50 | $ 0,25 | $ 7,75 |
| Cempillo Machimbre (D) | Cambiar banda | Bianual | 4 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 12,00 | $ 0,20 | $ 12,20 |
| Aserradero de Montaña | Cambiar banda | Bianual | 1 | Banda | Caja de herramientas | Operador | $ 7,50 | $ 0,05 | $ 7,55 |
| Cepilladora | Cambiar engranes | Trianual | 9 | Engranes | Caja de herramientas | Operador | $ 11,30 | $ 0,45 | $ 11,75 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar engranes | Trianual | 7 | Engranes | Caja de herramientas | Operador | $ 11,30 | $ 0,35 | $ 11,65 |
| Cempillo Machimbre (D) | Cambiar engranes | Trianual | 9 | Engranes | Caja de herramientas | Operador | $ 11,30 | $ 0,45 | $ 11,75 |
| Tupí | Cambiar rodamientos | Cada 5 años | 1 | Rodamientos | Caja de herramientas | Operador | $ 13,50 | $ 0,05 | $ 13,55 |
| | | | | | | | $ 186,90 | $ 5,63 | $ 192,53 |

**Anexo 10 Cronograma de tareas de mantenimiento para los equipos incluidos en el Programa de Mantenimiento**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CRONOGRAMA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO**

Semanal | mensual | trimestral | Semestral | Anual | bianual | trianual | cada 5 años

| Equipo | Tarea | Trimestre 1 | | | | | | | | | | | | Trimestre 2 | | | | | | | | | | | | Trimestre 3 | | | | | | | | | | | | Trimestre 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Cepilladora | Revisión de los cables de alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisar los pulsadores de la botonera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Cambiar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Lubricar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisar las cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Remplazar o afilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepilladora | Revisar la porta cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisión de los cables de alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisar los terminales de la palanca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisar las cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Remplazar o afilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canteadora | Revisar el porta cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CRONOGRAMA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Semanal | | trimestral | | Anual | | trianual |
| | mensual | | Semestral | | bianual | | cada 5 años |

| Equipo | Tarea | Trimestre 1 | | | | | | | | | | | | Trimestre 2 | | | | | | | | | | | | Trimestre 3 | | | | | | | | | | | | Trimestre 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tupí | Revisión de los cables de alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Revisar los pulsadores (cambiar si es necesario) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Revisión de alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Realizar un correcto montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Cambiar rodamientos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Lubricación del rodamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Inspección del ajuste del disco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tupí | Cambio o Afilado del disco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de los cables de alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar los pulsadores de la botonera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Lubricar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CRONOGRAMA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Semanal | | trimestral | | Anual | | trianual |
| | mensual | | Semestral | | bianual | | cada 5 años |

| Equipo | Tarea | Trimestre 1 | | | | | | | | | | | | Trimestre 2 | | | | | | | | | | | | Trimestre 3 | | | | | | | | | | | | Trimestre 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar las cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Remplazar o afilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar la porta cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Revisar las cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (CC) | Remplazar o afilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de los cables de alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisar los pulsadores de la botonera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Cambiar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Lubricar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de la alineación de los ejes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisar las cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Remplazar o afilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisar la porta cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Revisar las cuchillas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cepillo Machimbre (D) | Remplazar o afilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**CRONOGRAMA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Semanal | trimestral | Anual | trianual |
| mensual | Semestral | bianual | cada 5 años |

| Equipo | Tarea | Trimestre 1 | | | | | | | | | | | | Trimestre 2 | | | | | | | | | | | | Trimestre 3 | | | | | | | | | | | | Trimestre 4 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Aserradero de Montaña | Revisión de los cables de alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aserradero de Montaña | Revisar los pulsadores del tablero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aserradero de Montaña | Revisión de la banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aserradero de Montaña | Cambiar banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aserradero de Montaña | Lubricar engranes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aserradero de Montaña | Revisión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aserradero de Montaña | Cambio o Afilado del disco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Despuntadora | Lubricar la máquina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Despuntadora | Afilar el disco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Despuntadora | Revisar el interruptor eléctrico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Despuntadora | Cambiar el disco de corte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Drenar el condesado del tanque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Limpiar filtro de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Cambiar filtro de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Revisar el conjunto de transmisión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Verificar el ajuste de la válvula de purga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Inspeccionar si no hay fugas de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Cambio de aceite | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor BP | Cambio de banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Drenar el condesado del tanque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Limpiar filtro de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Cambiar filtro de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Revisar el conjunto de transmisión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Verificar el ajuste de la válvula de purga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Inspeccionar si no hay fugas de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Cambio de aceite | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compresor CH | Cambio de banda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

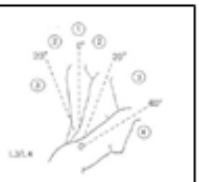
**Anexo 11 Hoja de procedimiento para evaluar las posiciones forzadas.**

PROCEDIMIENTO PARA EVLAUAR POSISIONES FORZADAS (METTÓDO REBA)

1. Observar las posturas del grupo A (TRONCO, CUELLO Y PIERNAS) y B (BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS)

TRONCO

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| Erguido | 1 | + 1 si está girado o inclinado hacia un lado |
| 0° - 20 °flexión<br>0° - 20 °extensión | 2 | |
| 20° - 60° flexión<br>> 20° extensión | 3 | |
| > 60° flexión | 4 | |



CUELLO

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| 0° - 20 ° flexión | 1 | + 1 si está girado o inclinada hacia un lado |
| > 20° flexión, o en extensión | 2 | |

PIERNAS

| POSICIÓN | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| Apoyo bilateral del peso, andando o sentado | 1 | + 1 si la rodilla/s está entre 30°- 60° de flexión |
| Apoyo unilateral del peso Una pierna alzada o una postura inestable | 2 | + 2 si la rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado) |

BRAZOS

| POSICIÓN | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| 20° extensión a 20° flexión | 1 | + 1 si el brazo está |
| >20° extensión 20° - 45° flexión | 2 | + 1 si el hombro está levantado |
| 45° - 90° flexión | 3 | - 1 si el brazo está apoyado, o su peso sostenido, o ayudado por la gravedad |
| > 90° flexión | 4 | |

ANTEBRAZOS

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN |
|---|---|
| 60° - 100 ° flexión | 1 |
| < 60° flexión, o > 100° extensión | 2 |

MUÑECAS

| MOVIMIENTO | PUNTUACIÓN | Cambio en la puntuación: |
|---|---|---|
| 0° - 15° flexión/ extensión | 1 | + 1 si la muñeca está desviada o girada |
| > 15° flexión/ extensión | 2 | |

2. Calcular la puntuación final del grupo A y B

| Tronco | Cuello 1 | | | | Cuello 2 | | | | Cuello 3 | | | | Piernas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 | |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 4 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 | |

| Brazos | Antebrazos 1 | | | Antebrazos 2 | | | Muñecas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | |
| 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | |
| 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | |

3. Calcular las puntuaciones A, B, C y REBA

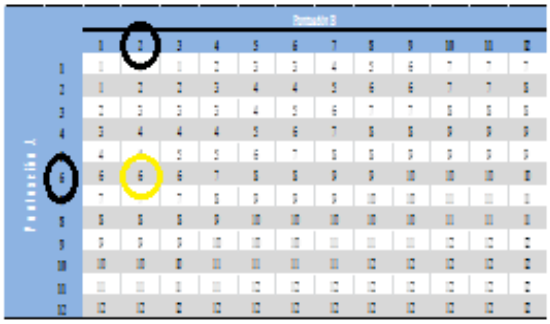
Punuación A

| 0 | 1 | 2 | + 1 |
|---|---|---|---|
| < 5 Kg | 5 - 10 Kg | > 10 Kg | Sacudidas o aumento rápido de la fuerza |

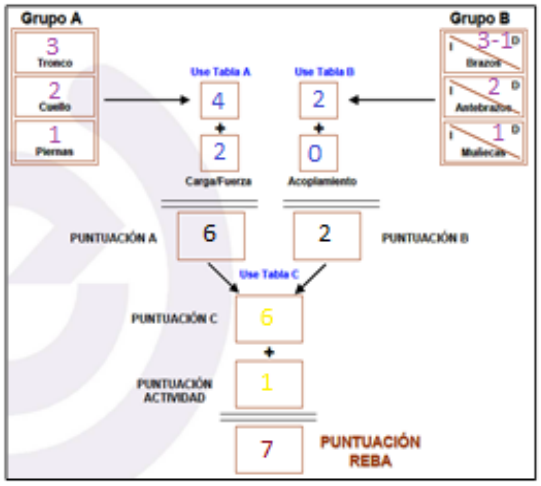
Puntuación B

| 0 Bueno | 1 Regular | 2 Malo | 3 Inaceptable |
|---|---|---|---|
| Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza | Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo | Agarre no aceptable aunque posible | Forzado, agarre peligroso, sin asas<br>El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo |

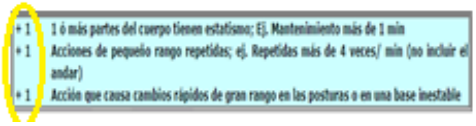
Puntuación C



Puntuación REBA




Puntuación correspondiente a la actividad



| | |
|---|---|
| + 1 | 1 ó más partes del cuerpo tienen estatismo; Ej. Mantenimiento más de 1 min |
| + 1 | Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/ min (no incluir el andar) |
| + 1 | Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable |

| Valores de: | | Calificación observada para cada una de las posturas del Grupo A y B. Las cuales serviran para calcular las puntuación final del Grupo A y B. |
|---|---|---|
| Grupo A | Grupo B | |
| Tronco:3 | Brazos: 3 - 1 = 2 | |
| Cuello: 2 | Antebrazos: 2 | |
| Piernas: 1 | Muñecas: 1 | |

| Puntuación Final del: | | Puntuación final del grupo A a la cual se suma la fuerza realizada y puntuación final del grupo B a la cual se le suma el acoplamiento de la mano. Esto se hace para obtener puntuacion A y B. |
|---|---|---|
| Grupo A | Grupo B | |
| 4 | 2 | |
| Fuerza realizada | Acoplamiento de la mano | |
| 2 | 0 | |

| Puntuación de: | | Puntuaciones de A y B las cuales utilizamos para obtener la puntuación C. |
|---|---|---|
| A | B | |
| 6 | 2 | |

| Puntuación de: | | Puntuación C más la puntuación de la actividad nos dara la puntuación REBA |
|---|---|---|
| C | La actividad | |
| 6 | 1 | |

| | |
|---|---|
| Puntuación REBA: 7 | Puntuación final del Riesgo Ergonómico |

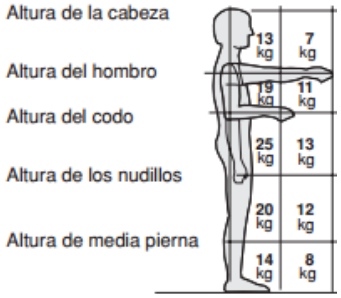
## Anexo 12 Hoja para la evaluación de la manipulación de carga

### HOJA PARA LA EVLAUCIÓN DE MANIPULACIÓN DE CARGA

1. Peso de la carga: 20 kg

2. Datos para el cálculo del peso aceptable

Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación (PT): 25 kg




Desplazamiento Vertical (FV): 0,87

| | Factor corrección |
|---|---|
| Hasta 25 cm | 1 |
| Hasta 50 cm | 0,91 |
| Hasta 100 cm | 0,87 |
| Hasta 175 cm | 0,84 |
| Más de 175 cm | 0 |

Giro del tronco (FG): 1

| | Factor corrección |
|---|---|
| Sin giro | 1 |
| Poco girado (Hasta 30º) | 0,9 |
| Girado (Hasta 60º) | 0,8 |
| Muy girado (90º) | 0,7 |

Tipo de agarre (FA): 0,95

| | Factor corrección |
|---|---|
| Agarre bueno | 1 |
| Agarre regular | 0,95 |
| Agarre malo | 0,9 |

Frecuencia de manipulación (FF): 0,85

| | Duración de la manipulación | | |
|---|---|---|---|
| | ≤ 1h/día | > 1h y ≤ 2h | > 2h y ≤ 8h |
| | Factor corrección | | |
| 1 vez cada 5 minutos | 1 | 0,95 | 0,85 |
| 1 vez / minuto | 0,94 | 0,88 | 0,75 |
| 4 veces / minuto | 0,84 | 0,72 | 0,45 |
| 9 veces / minuto | 0,52 | 0,30 | 0,00 |
| 12 veces / minuto | 0,37 | 0,00 | 0,00 |
| > 15 veces / minuto | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

3. Cálculo del peso aceptable

| | PT | FV | FG | FA | FF | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso Aceptable= | 25 | 0,87 | 1 | 0,95 | 0,85 | 17,56 kg |

4. Cálculo del índice de levantamiento

$$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Peso aceptable}} = \frac{20}{17{,}56} = 1{,}14$$

# Anexo 13 Matriz de Riesgo del Centro de la Madera

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

Empresa: ..... Gerente o Encargado de SySO: .....

Actividad: ..... Responsable de evaluación: .....

Área de trabajo: ..... Fecha de evaluación: .....

| Factores de Riesgo | Código | N° de expuestos | | | | Riesgo Identificado | | Probabilidad | Consecuencia | Exposición | Valoración | | Anexo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hombres | Mujeres | Discapa-citados | Total | | | | | | | | |
| Riesgo Mecánico | M01 | 3 | | | 3 | Atrapamiento por o entre objetos. | El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapados por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más Objetos móviles que no engranen. | 10 | 15 | 0,5 | 75 | Medio | |
| | M02 | 4 | | | 4 | Caídas de personas al mismo nivel | Caida en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caida sobre o contra Objetos. | 6 | 1 | 2 | 12 | Bajo | |
| | M03 | 3 | | | 3 | Caídas manipulación de objetos | Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente. | 6 | 1 | 3 | 18 | Medio | |
| | M04 | 3 | | | 3 | Choque contra objetos. | Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. | 10 | 1 | 6 | 60 | Medio | |
| | M05 | 3 | | | 3 | Contactos eléctricos | Cuando la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente. | 6 | 5 | 1 | 30 | Medio | |
| | M06 | 2 | | | 2 | Desplome derrumbamiento | Inestabilidad de los apilamientos de materiales. | 10 | 1 | 2 | 20 | Medio | |
| | M07 | 3 | | | 3 | Proyección de partículas | Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar. | 6 | 1 | 3 | 18 | Medio | |
| | M08 | 4 | | | 4 | Punzamiento extremidades inferiores | Accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes pero que no originan caídas. | 3 | 1 | 1 | 3 | Bajo | |
| | M09 | 3 | | | 3 | Manejo de herramientas cortopunzantes | Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre estos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye martillazos, cortes con tijeras, cuchillos, filos y punzamientos con: agujas, cepillos, púas, otros | 10 | 15 | 0,5 | 75 | Medio | |

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

| Factores de Riesgo | Código | N° de expuestos | | | | Riesgo Identificado | | Valor de Referencia | Valor medido | Valoración | Anexo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hombres | Mujeres | Discapa-citados | Total | | | | | | |
| Riesgo Físico | F01 | 1 | | | 1 | Contactos térmicos extremos | El accidente se produce cuando el trabajador entra en contacto con:<br>Objetos o sustancias calientes.<br>Objetos o sustancias frías. | - | - | Bajo | |
| | F02 | 2 | | | 2 | Exposición a radiaciones | Posibilidad de lesión o afección por la acción de los rayos de luz, calor del sol u otra energía. | - | - | Moderada | |
| | F03 | 2 | | | 2 | Exposición a temperaturas extremas | El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse expuesto a ambientes de:<br>Calor extremo (atmosférico o ambiental).<br>Frío extremo (atmosférico o ambiental). | 29,4°C | 17°C | Moderada | |
| | F04 | 3 | | | 3 | Ruido | El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio.<br>Se genera ruido en: Motores eléctricos o de combustión interna, Escapes de aire comprimido, Rozamientos o impactos de partes metálicas, Máquinas. | 85/dB | 92,54 dB promedio | Alto | |
| | F05 | 4 | | | 4 | Temperatura Ambiente | Un trabajo realizado en ambientes calurosos puede dar lugar a fatiga y aun deterioro o falta de productividad del trabajo realizado.<br>Las actividades del puesto de trabajo son realizadas al aire libre y en áreas calurosas. | 29,4°C | 17°C | Moderada | |
| | F06 | 3 | | | 3 | Vibraciones | La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura. La vibración puede causar disconfort, pérdida de precisión al ejecutar movimientos, pérdida de rendimiento debido a la fatiga, hasta alteraciones graves de la salud. | 120dB/10000 | 92,54/10 000 | Alto | |
| Riesgo Biológico | B01 | 4 | | | 4 | Contaminantes biológicos | Son contaminantes constituidos por seres vivos. Son los microorganismos patógenos para el hombre. Estos microorganismos pueden estar presentes en puestos de trabajo de laboratorios de microbiología y hematología, primeras manipulaciones textiles de lana, contacto con animales o personas portadoras de enfermedades infecciosas, etc. | Bajo | | | |
| | B02 | 0 | | | 0 | Accidentes causados por seres vivos | Se incluyen los accidentes causados directamente por animales e insectos. | | | Bajo | |

Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

| Factores de Riesgo | Código | N° de expuestos | | | | Riesgo Identificado | | Probabilidad | Consecuencia | Exposición | Valoración | Anexo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hombres | Mujeres | Discapa-citados | Total | | | | | | | |
| Riesgo Químico | Q01 | 2 | | | 2 | Exposición a químicos | Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo. | - | - | - | Moderado | |
| Riesgo Ergonómico | E01 | 4 | | | 4 | Confort térmico | El conforte térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre este y el medio ambiente. | - | - | - | Moderado | |
| | E02 | 0 | | | 0 | Movimientos repetitivos | Grupo de movimiento continuo, mantenido durante un trabajo que implica el mismo conjunto osteo muscular provocando fatiga muscular, dolor y lesión. | 8,5 | | | Incierto | |
| | E03 | 0 | | | 0 | Sobreesfuerzo | Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados:<br>Al levantar objetos.<br>Al estirar o empujar objetos.<br>Al manejar o lanzar objetos | > 90% | | | Aceptable | |
| | E04 | 3 | | | 3 | Mala manipulación de cargas | La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. | 1,14 | | | Moderado | |
| | E05 | 3 | | | 3 | Posiciones Forzadas | Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. | 7 | | | Medio | |

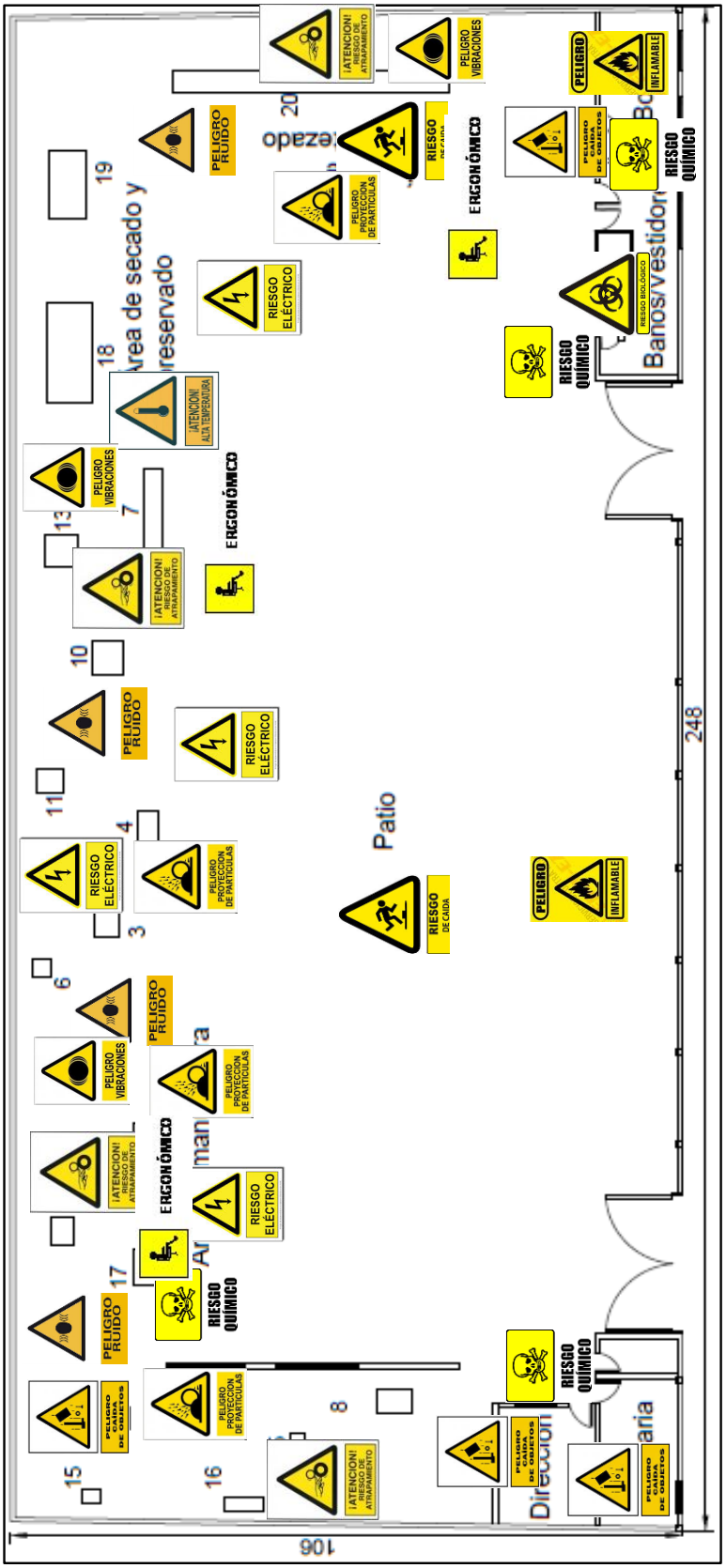
Universidad Nacional de Loja

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

| Factores de Riesgo | Código | N° de expuestos | | | | Riesgo Identificado | | Probabilidad | Consecuencia | Exposición | Valoración | Anexo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hombres | Mujeres | Discapa-citados | Total | | | | | | | |
| Riesgo Psicosociales | P01 | 0 | | | 0 | Inestabilidad emocional | | | | | Verde | |
| | P02 | 0 | | | 0 | Trabajo monòtono | | | | | Verde | |
| | P03 | 3 | | | 3 | Inseguridad de empleo | | | | | Rojo | |
| | P04 | 0 | | | 0 | Comunicación | | | | | Verde | |
| | P05 | 0 | | | 0 | Desarraigo familiar | | | | | Verde | |
| | P06 | 0 | | | 0 | Sobre carga mental | | | | | Verde | |
| | P07 | 0 | | | 0 | Alta responsabilidad | | | | | Verde | |
| | P08 | 1 | | | 1 | Desmotivación | | | | | Rojo | |
| | P09 | 0 | | | 0 | Relaciones interpersonales | | | | | Verde | |
| | P10 | 0 | | | 0 | Relaciones personales | | | | | Verde | |
| | P11 | 0 | | | 0 | Agresión o maltrato | | | | | Verde | |
| | P12 | 0 | | | 0 | Trabajo a presión | | | | | Verde | |
| | P13 | 0 | | | 0 | Inadecuada supervisión | | | | | Verde | |
| Riesgo de Accidente Mayor | AM01 | 0 | | | 0 | Acumulación o depósito de materiales orgánicos | | | | | Bajo | |
| | AM02 | 1 | | | 1 | Almacenamiento de combustible | | | | | Medio | |
| | AM03 | 1 | | | 1 | Manejo y operación con liquido inflamables | | | | | Medio | |
| | AM4 | 4 | | | 4 | Sistema Eléctrico defectuoso | | | | | Medio | |

**Anexo 14 Mapa de riesgo del Centro de la Madera**



**Anexo 15 Formulario de aviso de accidente de trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social**

| INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL<br>SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO | FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO | EXPEDIENTE No.<br>I230-_____ |
|---|---|---|

## I. DATOS GENERALES

### *1. Identificación General de la Empresa*

Razón Social (*): RUC (*):

Actividad Económica Principal (*): No. Patronal:

Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

Teléfono 1 (*): Teléfono 2: Fax: Email:

Nombre del Representante Legal (*): No. Trabajadores (*) *Administrativos:* *Operativos:*

Número de sucursales que posee:

### *2. Identificación de la persona accidentada*

Apellidos (*): Nombres (*):

Cédula/Doc. Identificación (*): Fecha de Nacimiento (*): (dd/mm/aaaa) Edad (*): Género: O M O F

Estado Civil (*): O Soltero O Casado O Viudo O Divorciado O Unión Libre ¿Pertenece al grupo vulnerable? (*): O Sí O No

Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

Teléfono 1 (*): Teléfono 2:

Escolaridad (*): O Ninguna O Elemental O Básica Profesión (*): Horario Regular de Trabajo (*):
O Bachillerato O Superior O Cuarto Nivel Ocupación (*): De: (hh24:mi) A: (hh24:mi)

Tiempo en el puesto de trabajo (*): O 0 – 6 meses O 7 – 11 meses O 1 – 2 años O 3 – 5 años O 6 – 10 años O 11 – 15 años O más de 15 años

## II. DETALLES DEL ACCIDENTE

### *3. Información del accidente*

(*) O *Fallecimiento* O *Incapacidad*

Día de la Semana (*): Fecha del Accidente (*): (dd/mm/aaaa) Hora (*): (hh24:mi)

Lugar del Accidente (*): O En el centro o lugar de trabajo habitual O En otro centro o lugar de trabajo O En comisión de servicios
O En desplazamiento en su jornada laboral O Al ir o volver del trabajo in itinere

Dirección (*): Referencia (*):
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Ciudad (*): Sector (*):

### *4. Descripción y circunstancias del accidente*

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): *(Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)*

¿Era su trabajo habitual? (*): O Sí O No ¿Há sido accidente de tránsito? (*): O Sí O No

Partes lesionadas del cuerpo (*):

Persona que lo atendió inmediatamente (*):

El accidentado fue trasladado a (*):

### *5. Información de testigos*

*Testigo 1*

Apellidos: Nombres:

Dirección Domiciliaria: Teléfono:

*Testigo 2*

Apellidos: Nombres:

Dirección Domiciliaria: Teléfono:

## III. CERTIFICACIONES

Firma y Sello del Patrono

Nombre:

Firma del Denunciante

Nombre: No. Cédula:

## ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS

Lugar y Fecha de Recepción:

Firma y sello del funcionario

## IV. INFORME MÉDICO INICIAL

### *6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado*

*(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)*

Lugar de atención: _____ Fecha de atención: _____ *(dd/mm/aaaa)* Hora: _____ *(hh24:mi)*

Presenta síntomas de: Intoxicación por alcohol: ☐
Intoxicación por otras drogas: ☐

Otros datos: Hubo riña: ☐
Hay sospecha de simulación: ☐

Descripción de lesiones:

Unidad médica que informa:

Fecha que emite el informe: _____ *(dd/mm/aaaa)*

Nombre del Facultativo:
No. Cédula:
No. Código médico:

Firma y Sello

## V. INFORME DE MEDICINA DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

### *Naturaleza de la lesión:*

☐ 10. Fracturas ☐ 20. Luxaciones ☐ 25. Torceduras y Esguinces ☐ 30. Conmociones y Traumatismos Internos ☐ 40. Amputaciones y Enucleaciones
☐ 41. Otras Heridas ☐ 50. Traumatismos Superficiales ☐ 55. Contusiones y Aplastamientos ☐ 60. Quemaduras ☐ 70. Envenenamientos agudos e intoxicaciones
☐ 80. Efectos del tiempo de la exposición al frío, a los elementos y de otros estados de conexión ☐ 81. Asfixia ☐ 82. Efectos de la Electricidad
☐ 83. Efectos de las Radiaciones ☐ 90. Hernias ☐ 90. Lesiones Múltiples

### *Parte del cuerpo afectada:*

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. CABEZA | | | 2. CUELLO | ☐ | 4. MIEMBRO SUPERIOR | D | I | 5. MIEMBRO INFERIOR | D | I |
| 1.1. Región craneana | | ☐ | | | 4.1. Hombro | ☐ | ☐ | 5.1. Cadera | ☐ | ☐ |
| 1.2. Ojo | D☐ | ☐ I | 3. TRONCO | | 4.2. Brazo | ☐ | ☐ | 5.2. Muslo | ☐ | ☐ |
| 1.3. Oreja | D☐ | ☐ I | 3.1. Espalda | ☐ | 4.3. Codo | ☐ | ☐ | 5.3. Rodilla | ☐ | ☐ |
| 1.4. Boca | | ☐ | 3.2. Tórax | ☐ | 4.4. Antebrazo | ☐ | ☐ | 5.4. Pierna | ☐ | ☐ |
| 1.5. Nariz | | ☐ | 3.3. Abdomen | ☐ | 4.5. Muñeca | ☐ | ☐ | 5.5. Tobillo | ☐ | ☐ |
| 1.6. Cara | | ☐ | 3.4. Pelvis | ☐ | 4.6. Mano | ☐ | ☐ | 5.6. Pie | ☐ | ☐ |
| | | | | | 4.7. Dedos | ☐ | ☐ | 5.7. Dedos | ☐ | ☐ |

6. UBICACIONES MÚLTIPLES ☐ 7. LESIONES GENERALES ☐

***Las lesiones descritas provocan:***
Incapacidad Temporal ○
Incapacidad Permanente ○
Se evaluará al alta ○

***Trámite a seguir:***
Subsidio ○
CVI ○
Archivo ○

Las lesiones que presenta el afiliado *(Si/No)* _____ tienen relación directa con el accidente.
Las lesiones que presenta el accidentado *(Si/No)* _____ lo incapacitan para ejecutar su trabajo.
El accidentado tenía los defectos físicos o funcionales, que a continuación se indican, antes de ocurrir el accidente:

Observaciones:

Lugar y Fecha de valoración:
Nombre del Médico del SGRT:
No. Cédula:

Firma y sello

**NOTA: Los campos especificados con (*) deben llenarse de forma obligatoria.**

**Anexo 16 Hojas de equipo del compresor Campbell y cepillo machimbre DAFIGO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE EQUIPO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Taller:** | Centro de la Madera | **Fecha:** | 01/09/2014 |
| **Localización:** | Z10 S02 MC B9 | **Hoja N°:** | 6 |

**DATOS GENERALES**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Denominación:** | Compresor 02 | **Código:** | CM-CP02-06 | | | |
| **Marca:** | Campbell Hausfeld | | | | | |
| **Modelo:** | VT619504AJ | **Dimensiones (cm):** | | | | **Peso (Kg):** |
| **Serie:** | L5/10/12 - 00073 | **Largo** | **Ancho** | **Altura** | | |
| **Año:** | -- | - | - | - | | - |
| **Fecha de adquisición:** | 18/09/2012 | **Procedencia:** | | - | | |
| **Costo de adquisición:** | $ 875,00 | **Proveedor:** | | - | | |

**DATOS TÉCNICOS**

| Ítem | Marca | Modelo | Serie | RPM | Potencia | Voltaje | Amperaje | Cos Φ (fp) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor | Marathon | MC019000AV | D125100207 | 3450 | 6,5 HP | 230 V | 14,5 amp | - |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

**CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL EQUIPO**

| Sistema | Elemento | Cantidad | Código | Detalles |
|---|---|---|---|---|
| S. Eléctrico | Motor | 1 | CP02-06-01-01 | |
| | | | | |
| S. Transmisión | Banda | 1 | CP02-06-02-01 | |
| | Poleas | 1 | CP02-06-02-02 | |
| | Volante | 1 | CP02-06-02-03 | |
| | Protector de bandas | 1 | CP02-06-02-04 | |
| | | | | |
| S. Compresión | Tanque | 1 | CP02-06-03-01 | 60 GALONES |
| | Presostato | 1 | CP02-06-03-02 | |
| | Manómetro | 1 | CP02-06-03-03 | |
| | Grupo de compresión | 1 | CP02-06-03-04 | |
| | Filtros | 3 | CP02-06-03-05 | |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|---|---|
| **Observaciones:** | Presión: 135 PSI máximo |
| | |
| | |
| | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE EQUIPO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Taller:** | Centro de la Madera | **Fecha:** | 01/09/2014 |
| **Localización:** | Z10 S02 MC B9 | **Hoja N°:** | 3 |

## DATOS GENERALES

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Denominación:** | Cepillo Machimbre 01 | **Código:** | CM-CM01-03 | | | |
| **Marca:** | DAFIGO | | | | | |
| **Modelo:** | CPRF-600 M250 | **Dimensiones (cm):** | | | **Peso (Kg):** | |
| **Serie:** | -- | **Largo** | **Ancho** | **Altura** | | |
| **Año:** | -- | 135 | 150 | 125 | 860 | |
| **Fecha de adquisición:** | 12/03/2013 | **Procedencia:** | | Ecuador | | |
| **Costo de adquisición:** | $ 11.447,00 | **Proveedor:** | | DAFIGO | | |

## DATOS TÉCNICOS

| Ítem | Marca | Modelo | Serie | RPM | Potencia | Voltaje | Amperaje | Cos Φ (fp) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor | WEG | TE1BF0x01 | 1013319422 | 3485 | 7,5 HP | 220/380/440 | 19,1/11,1/9,57 | 0,87 |
| Motor | WEG | TE1BF0x02 | 1014344313 | 3480 | 5 HP | 220/380/441 | 13,5/7,82/6,75 | 0,85 |
| Motor | WEG | TE1BF0x03 | 1014344322 | 3480 | 5 HP | 220/380/442 | 13,5/7,82/6,76 | 0,85 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

## CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL EQUIPO

| Sistema | Elemento | Cantidad | Código | Detalles |
|---|---|---|---|---|
| S. Eléctrico | Motor | 3 | CM01-03-01-01 | |
| | Botonera | 3 | CM01-03-01-02 | |
| | | | | |
| S. Transmisión | Poleas | 6 | CM01-03-02-01 | |
| | Bandas | 7 | CM01-03-02-02 | |
| | Engranes | - | CM01-03-02-03 | |
| | Ejes | 3 | CM01-03-02-04 | |
| | Rodamientos | 6 | CM01-03-02-05 | |
| | Protector de bandas | 1 | CM01-03-02-06 | |
| | | | | |
| S. Corte | Cuchillas | 4 | CM01-03-03-01 | |
| | Porta cuchillas | 1 | CM01-03-03-02 | |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|---|---|
| **Observaciones:** | |

# Anexo 17 Hojas de tareas del compresor Campbell y cepillo machimbre DAFIGO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE TAREAS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:** 01/09/2014

**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 1

| Datos técnicos | |
|---|---|
| Marca: | CAMPBELL |
| Modelo: | VT619504AJ |
| Serie: | L5/10/12-00073 |
| Año: | 2012 |
| Potencia: | 6,5 HP |
| Voltaje nominal: | 240 Volts |
| Presión máxima: | 135 PSI |
| Capacidad del tanque: | 60 galones |

| Equipo de protección: |
|---|
| Guantes. |
| Gafas de protección. |
| Orejeras. |

**Instrucciones de seguridad**

El manejo y mantenimiento de los compresores solo debe ser realizado por personas que estén debidamente instruidas.

Los dispositivos de seguridad no se pueden desmontar ni manipular. La presión de descarga ajustada de fábrica en la válvula de seguridad no puede ser modificada.

Cuando vaya a transportar el compresor, asegúrese de que está sin presión.

Antes de empezar a realizar cualquier tarea de mantenimiento, desconectar el compresor con el interruptor de conexión/desconexión. A continuación, interrumpir el suministro eléctrico y dejar el compresor completamente sin presión.

Utilizar solo piezas de repuesto originales.

## Tareas de mantenimiento

**Limpiar el compresor (CP-T-01)**

1. Con el compresor encendido proceder a limpiar todo el comprensor con ayuda del aire comprimido.

**Comprobar el nivel de aceite (CP-T02)**

1. Apagar el compresor.
2. Abril la tapa (a) del aceite.
3. Verificar el nivel de aceite.
4. Colocar la tapa del aceite.

**Verificar cualquier ruido o vibraciones fuera de lo normal (CP-T-03)**

1. Encender el compresor
2. Verificar si existe cualquier ruido o vibración fuera de lo normal.
3. Apagar el compresor.

**Comprobar la presión (CP-T-04)**

1. Encender el compresor.
2. Comprobar la presión mediante el manómetro (b).
3. Apagar el compresor.

**Drenar el condesado del tanque (CP-T-05)**

1. Apagar el compresor.
2. Tirar del anillo de la válvula de seguridad ASME (c) para liberar la presión.
3. Desviar el aire cubriendo la válvula con una mano mientras tira del anillo con la otra.
4. Abrir la válvula de drenaje (d) debajo del tanque.
5. Drenar la humedad del tanque.
6. Asegurar la tapa de la válvula del drenaje.

**Limpiar el filtro de aire (CP-T-06)**

1. Apagar el compresor.
2. Girar la cubierta (e) del filtro a la izquierda y retirarla.
3. Retirar el filtro (f) y limpiarlo.
4. Colocar el filtro y la cubierta.

**Cambiar los filtros de aire (CP-AC-01)**

1. Apagar el compresor.
2. Girar la cubierta (e) del filtro a la izquierda y retirarla.
3. Retirar el filtro (f) viejo.
4. Colocar el filtro nuevo y la cubierta.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE TAREAS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Taller:** | Centro de la Madera | **Fecha:** | 01/09/2014 |
| **Localización:** | Z10 S02 MC B9 | **Hoja N°:** | 2 |

## Tareas de mantenimiento

**Revisar el conjunto de transmisión (CP-T-07)**

1. Apagar el compresor.
2. Revisar la banda, poleas, protección de banda.
3. En caso de que haya alguna anomalía, corregirla

**Verificar el ajuste de la válvula de drenaje (CP-T-08)**

1. Apagar el compresor.
2. Revisar si la válvula está bien ajustada para evitar fugas.

**Cambio de aceite (CP-AC-02)**

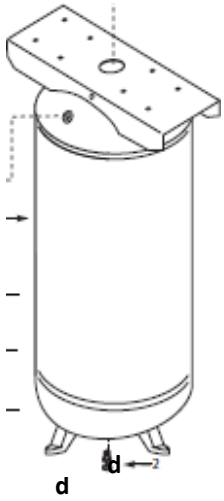
1. Encender el compresor para que el aceite se caliente
2. Apagar el compresor.
3. Sostener un recipiente debajo del extremo del cabezal (h).
4. Quitar la tapa del aceite (a).
5. Quitar el tapón de drenaje de aceite (i), inclinar un poco el compresor para drenar el aceite completamente.
6. Colocar el tapón de drenaje de aceite.
7. Colocar el aceite nuevo en el cabezal hasta que esté
8. Colocar la tapa del aceite.

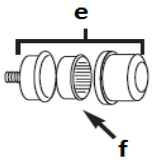
**Verificar si no hay fugas de aire (CP-T-09)**

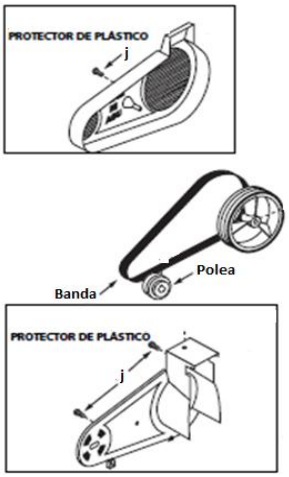
1. Encender el compresor.
2. Verificar si no hay fugas de aire en la manguera, acople de la manguera (g) y tanque.
3. Apagar el compresor.

**Cambio de banda (CP-AC-03)**

1. Apagar el compresor.
2. Aflojar y retirar los pernos (j) de sujeción de la protección de banda.
3. Retirar la protección de banda.
4. Destensar la banda.
5. Retirar la banda vieja.
6. Colocar la nueva banda y tensar la nueva banda
7. Colocar la protección de banda
8. colocar y apretar los pernos de la protección de banda.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE TAREAS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:** 01/09/2014
**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 1

| Datos técnicos | |
|---|---|
| Marca: | DAFIGO |
| Modelo: | CPRF-600M250 |
| Potencia principal: | 7,5 HP |
| Revoluciones: | 3485 rpm |
| Potencia secundaria: | 2 Motores de 5 HP |
| Revoluciones: | 3480 rpm cada motor |
| Voltaje nominal: | 220 Volts |
| Fases: | 3 |
| Frecuencia: | 60 Hz |

| Equipo de protección |
|---|
| Guantes. |
| Gafas de protección |
| Orejeras. |
| Mascarilla |

**Instrucciones de Seguridad.**

Antes de empezar con los trabajos, la máquina debe estar apagada y desconectada.

Prestar atención al orden y a la limpieza del puesto de trabajo.

Procurar tener un espacio de movimiento suficiente para realizar las tareas.

Después de los trabajos de mantenimiento, volver a montar los dispositivos de protección y controlar sus funciones.

## Tareas de mantenimiento

**Revisión de los cables de alimentación. (CM-T01)**

1. Apagar y desconectar la máquina.
2. Con un multímetro u otro equipo de medición revisar si hay flujo de corriente en los cables de alimentación.
3. Conectar la máquina y comprobar si enciende.

**Limpiar el polvo o viruta acumulada. (CM-T02)**

1. Apagar y desconectar la máquina.
2. Con una brocha o soplador proceder a limpiar el polvo o viruta acumulada en el motor y de toda la máquina.

**Revisar los pulsadores. (CM-T03)**

1. Apagar la máquina.
2. Aflojar los tornillos de la botonera.
3. Desarmar la botonera.
4. Con un multímetro u otro equipo de medición revisar si hay flujo de corriente en los pulsadores.
5. En caso de cambiar los pulsadores, desmotar la botonera con destornilladores.
6. Colocar y apretar la nueva botonera.
7. Revisar con un multímetro si hay flujo de corriente en los pulsadores de la nueva botonera
8. Armar la botonera.
9. Apretar los tornillos de la botonera.
10. Encender la máquina para comprobar.

**Revisión de la banda. (CM-T04)**

1. Apagar y desconectar la máquina.
2. Aflojar los tornillos (a) de sujeción del protector de bandas con la mano.
3. Retirar el protector (b) de bandas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE TAREAS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:** 01/09/2014
**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 2

| Tareas de mantenimiento | |
|---|---|
| 4. Revisar si las bandas están en buen estado. | 10. Colocar la palanca de velocidad. |
| 5. Colocar el protector de bandas. | 11. Colocar el protector de la palanca de velocidad. |
| 6. Apretar los tornillos de sujeción del protector de bandas. | 12. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. |
| **Revisión de la alineación de los ejes. (CM-T05)** | **Revisión del montaje de las poleas. (CM-T08)** |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| 2. Aflojar los tornillos de sujeción del protector de bandas con la mano. | 2. Aflojar los tornillos del protector de nivel de velocidad. |
| 3. Retirar el protector de bandas. | 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. |
| 4. Revisar si las bandas están en buen estado. | 4. Sacar la palanca de velocidad. |
| 5. Colocar el protector de bandas. | 5. Aflojar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. |
| 6. Apretar los tornillos de sujeción del protector de bandas. | 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. |
| **Revisión del montaje de las poleas. (CM-T06)** | 7. Revisar el montaje de las poleas si es necesario sacar las bandas con ayuda de una varilla. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 8. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. |
| 2. Aflojar los tornillos de sujeción del protector de bandas con la mano. | 9. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. |
| 3. Retirar el protector de bandas. | 10. Colocar la palanca de velocidad. |
| 4. Destensar las bandas. | 11. Colocar el protector de la palanca de velocidad. |
| 5. Sacar las bandas. | 12. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. |
| 6. Revisar el montaje de las poleas. | Revisión de la banda del sistema de guía. (CM-T09) |
| 7. Colocar las bandas. | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| 8. Tensar las bandas. | 2. Aflojar los tornillos del protector de nivel de velocidad. |
| 9. Colocar el protector de bandas. | 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. |
| 10. Apretar los tornillos de sujeción del protector de bandas. | 4. Sacar la palanca de velocidad. |
| **Revisión de la alineación de los ejes de la guía (CM-T07)** | 5. Aflojar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. |
| 2. Aflojar los tornillos del protector (c) de nivel de velocidad. | 7. Inspeccionar si las bandas están en buen estado. |
| 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. | 8. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. |
| 4. Sacar la palanca (d) de velocidad. | 9. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. |
| 5. Aflojar los seguros del protector (e) de poleas, bandas y engranes. | 10. Colocar la palanca de velocidad. |
| 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. | 11. Colocar el protector de la palanca de velocidad. |
| 7. Inspeccionar si los ejes están bien alineados. | 12. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. |
| 8. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. | |
| 9. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE TAREAS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:** 01/09/2014
**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 3

| Tareas de mantenimiento | |
|---|---|
| **Lubricar o engrasar los engranes. (CM-T10)** | 4. Destensar las bandas. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 5. Revisar la alineación de los ejes. |
| 2. Aflojar los tornillos del protector de nivel de velocidad. | 6. Tensar las bandas. |
| 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. | 7. Colocar la protección de bandas. |
| 4. Sacar la palanca de velocidad. | 8. Apretar los tornillos de la protección de bandas. |
| 5. Aflojar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | **Revisión del montaje de las poleas del sistema de cepillado lateral. (CM-T13)** |
| 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| 7. Engrasar los engranes. | 2. Aflojar los tornillos de la protección de bandas. |
| 8. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. | 3. Sacar la protección de bandas. |
| 9. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | 4. Destensar las bandas |
| 10. Colocar la palanca de velocidad. | 5. Sacar las bandas |
| 11. Colocar el protector de la palanca de velocidad. | 6. Revisar el montaje de las poleas. |
| 12. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. | 7. Colocar las bandas. |
| **Revisión del montaje de los engranes. (CM-T11)** | 8. Tensar las bandas. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 9. Colocar la protección de bandas. |
| 2. Aflojar los tornillos del protector de nivel de velocidad. | 10. Apretar los tornillos de la protección de bandas. |
| 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. | **Revisión de las bandas del sistema de cepillado lateral. (CM-T14)** |
| 4. Sacar la palanca de velocidad. | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| 5. Aflojar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | 2. Aflojar los tornillos de la protección de bandas. |
| 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. | 3. Sacar la protección de bandas |
| 7. Inspeccionar el montaje de los engranes. | 4. Revisar si las bandas están en buen estado. |
| 8. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. | 5. Colocar la protección de bandas. |
| 9. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | 6. Apretar los tornillos de la protección de bandas. |
| 10. Colocar la palanca de velocidad. | **Revisar las cuchillas y la porta cuchillas. (CM-T15 y CM-T16)** |
| 11. Colocar el protector de la palanca de velocidad. | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| 12. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. | 2. Aflojar los tornillos de sujeción del protector de bandas. |
| **Revisión de la alineación de los ejes del sistema de cepillado lateral. (CM-T12)** | 3. Retirar el protector de bandas. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 4. Destensar las bandas. |
| 2. Aflojar los tornillos de la protección (f) de bandas. | 5. Inspeccionar las cuchillas y la porta cuchillas. |
| 3. sacar la protección de bandas. | 6. Tensar las bandas. |
| | 7. Colocar el protector de bandas. |
| | 8. Apretar los tornillos del protector de bandas. |
| | **Revisar las cuchillas del cepillado lateral. (CM-T17)** |
| | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| | 2. Aflojar los tornillos de la proteccion de las cuchillas |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

**HOJA DE TAREAS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:** 01/09/2014
**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 4

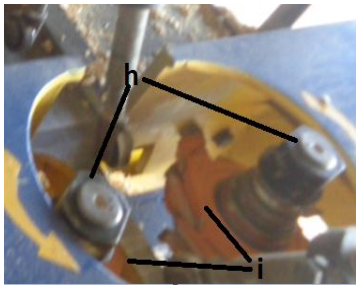
| Tareas de mantenimiento | |
|---|---|
| 3. Retirar las protecciones. | 2. Aflojar los tornillos del protector de nivel de velocidad. |
| 4. Revisar las cuchillas. | 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. |
| 5. Colocar las protecciones. | 4. Sacar la palanca de velocidad. |
| 6. Apretar los tornillos de las protecciones de cuchillas. | 5. Aflojar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. |
| **Cambiar bandas. (CM-AC01)** | 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 7. Destensar las bandas. |
| 2. Aflojar los tornillos de sujeción del protector de bandas con la mano. | 8. Sacar las bandas. |
| 3. Retirar el protector de bandas. | 9. Aflojar los seguros de la polea. |
| 4. Destensar las bandas. | 10. Retirar la polea. |
| 5. Sacar las bandas viejas. | 11. Aflojar los seguros de los engranes. |
| 6. Colocar las bandas nuevas. | 12. Retirar los engranes. |
| 7. Tensar las bandas nuevas. | 13. Colocar los nuevos engranes. |
| 8. Colocar el protector de las bandas. | 14. Asegurar los nuevos engranes. |
| 9. Apretar el los tornillos de sujeción del protector de bandas. | 15. colocar la polea. |
| **Cambiar las bandas del sistema de guía. (CM-AC02)** | 16. Asegurar la polea. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 17. Colocar las bandas. |
| 2. Aflojar los tornillos del protector de nivel de velocidad. | 18. Tensar las bandas |
| 3. Sacar el protector de nivel de velocidad. | 19. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. |
| 4. Sacar la palanca de velocidad. | 20. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. |
| 5. Aflojar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | 21. Colocar la palanca de velocidad. |
| 6. Retirar el protector de poleas, bandas y engranes. | 22. Colocar el protector de la palanca de velocidad. |
| 7. Destensar las bandas. | 23. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. |
| 8. Sacar las bandas. | **Cambiar las bandas del sistema de cepillado lateral. (CM-AC04)** |
| 9. Colocar las nuevas bandas. | 1. Apagar y desconectar la máquina. |
| 10. Tensar las nuevas bandas | 2. Aflojar los tornillos de la protección de bandas. |
| 11. Colocar el protector de poleas, bandas y engranes. | 3. sacar la protección de bandas. |
| 12. Apretar los seguros del protector de poleas, bandas y engranes. | 4. Destensar las bandas. |
| 13. Colocar la palanca de velocidad. | 5. Sacar las bandas viejas. |
| 14. Colocar el protector de la palanca de velocidad. | 6. Colocar las bandas nuevas. |
| 15. Apretar los tornillos del protector de la palanca de velocidad. | 7. Tensar las bandas nuevas. |
| **Cambiar engranes. (CM-AC03)** | 8. Colocar la protección de bandas. |
| 1. Apagar y desconectar la máquina. | 9. Apretar los tornillos de la protección de bandas. |
| | **Remplazar o afilar las cuchillas. (CM-AC05)** |
| | 1. Apagar y desconectar la máquina. |

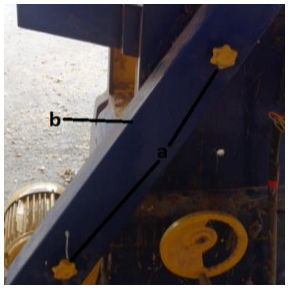
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

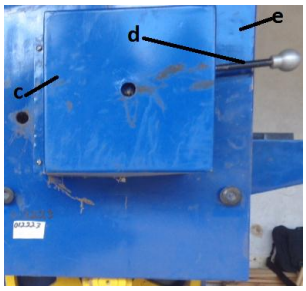
**HOJA DE TAREAS**

**Taller:** Centro de la Madera **Fecha:** 01/09/2014
**Localización:** Z10 S02 MC B9 **Hoja N°:** 5

| Tareas de mantenimiento | |
|---|---|
| 2. Aflojar los tornillos de sujeción del protector de bandas con la mano.<br>3. Retirar el protector de bandas.<br>4. Destensar las bandas.<br>5. Aflojar el protector de la porta cuchillas.<br>5. Retirar el protector de la porta cuchillas.<br>6. Destrabar el seguro de la porta cuchillas.<br>7. Girar la porta cuchillas y aflojar los tornillos.<br>8. Retirar las cuchillas. (Afilar las cuchillas)<br>9. Colocar las nuevas cuchillas (o Cuchillas afiladas).<br>10. Ajustar las cuchillas.<br>11. Apretar los tornillos de la porta cuchillas.<br>12. Trabar el seguro de la porta cuchillas.<br>13. Comprobar si realiza el cepillado adecuado.<br>14. En caso de no tener el cepillado adecuado repetir los puntos del 6 al 13 hasta que lo consiga.<br>15. Colocar el protector de la porta cuchillas.<br>16. Apretar el protector de la porta cuchillas.<br>17. Tensar las bandas.<br>18. Colocar el protector de bandas.<br>19. Apretar los tornillos del protector de bandas. | **Remplazar o afilar las cuchillas del cepillado lateral. (CM-AC06)**<br>1. Apagar y desconectar la máquina.<br>2. Aflojar los tornillos de las protecciones (h) de las cuchillas.<br>3. Retirar las protecciones.<br>4. Destornillar la tuerca de sujeción de las cuchillas (i).<br>5. sacar la tuerca.<br>6. Aflojar los seguros de las cuchillas.<br>7. Retirar las cuchillas.<br>8. Colocar las cuchillas. Nuevas o afiladas.<br>9. Ajustar las nuevas cuchillas.<br>10. Colocar la tuerca.<br>11. Ajustar la tuerca de sujeción de las cuchillas.<br>12. Colocar las protecciones de las cuchillas.<br>13. Apretar los tornillos de las protecciones de cuchillas. |



# Anexo 18 Evaluación de riesgos contra incendios. (Método MESERI)

## EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS

| Nombre de la Empresa: Centro de la Madera | Madera | Fecha: | Loja, 25 de mayo 2015 | Área: | Instalaciones en general |
|---|---|---|---|---|---|
| Persona que realiza evaluación: | Cirsthian Jima Solano | | | | |

| Concepto | | Coeficiente | Puntos |
|---|---|---|---|
| **CONSTRUCCION** | | | |
| **Nº de pisos** | **Altura** | | |
| 1 o 2 | menor de 6m | 3 | |
| 3,4, o 5 | entre 6 y 15m | 2 | |
| 6,7,8 o 9 | entre 15 y 28m | 1 | **3** |
| 10 o más | más de 28m | 0 | |
| **Superficie mayor sector incendios** | | | |
| de 0 a 500 $m^2$ | | 5 | |
| de 501 a 1500 $m^2$ | | 4 | |
| de 1501 a 2500 $m^2$ | | 3 | |
| de 2501 a 3500 $m^2$ | | 2 | |
| de 3501 a 4500 $m^2$ | | 1 | **4** |
| más de 4500 $m^2$ | | 0 | |
| **Resistencia al Fuego** | | | |
| Resistente al fuego (hormigón) | | 10 | |
| No combustibel (metálica) | | 5 | **10** |
| Combustible (madera) | | 0 | |
| **Falsos Techos** | | | |
| Sin falsos techos | | 5 | |
| Con falsos techos incombustibles | | 3 | **5** |
| Con falsos techos combustibles | | 0 | |
| **FACTORES DE SITUACIÓN** | | | |
| **Distancia de los Bomberos** | | | |
| menor de 5 km | 5 min. | 10 | |
| entre 5 y 10 km | 5 y 10 min. | 8 | |
| entre 10 y 15 km | 10 y 15 min. | 6 | |
| entre 15 y 25 km | 15 y 25 min. | 2 | **8** |
| más de 25 km | 25 min. | 0 | |
| **Accesibilidad de edificios** | | | |
| Buena | | 5 | |
| Media | | 3 | |
| Mala | | 1 | **5** |
| Muy mala | | 0 | |
| **PROCESOS** | | | |
| **Peligro de activación** | | | |
| Bajo | | 10 | |
| Medio | | 5 | **10** |
| Alto | | 0 | |
| **Carga Térmica** | | | |
| Bajo | | 10 | |
| Medio | | 5 | **10** |
| Alto | | 0 | |
| **Combustibilidad** | | | |
| Bajo | | 5 | |
| Medio | | 3 | **3** |
| Alto | | 0 | |
| **Orden y Limpieza** | | | |
| Alto | | 10 | |
| Medio | | 5 | **5** |
| Bajo | | 0 | |
| **Almacenamiento en Altura** | | | |
| menor de 2 m. | | 3 | |
| entre 2 y 4 m. | | 2 | **3** |
| más de 6 m. | | 0 | |
| **FACTOR DE CONCENTRACIÓN** | | | |
| **Factor de concentración $/m$^2$** | | | |
| menor de 500 | | 3 | |
| entre 500 y 1500 | | 2 | **2** |
| más de 1500 | | 0 | |

| Concepto | Coeficiente | Puntos |
|---|---|---|
| **DESTRUCTIBILIDAD** | | |
| **Por calor** | | |
| Baja | 10 | |
| Media | 5 | **10** |
| Alta | 0 | |
| **Por humo** | | |
| Baja | 10 | |
| Media | 5 | **10** |
| Alta | 0 | |
| **Por corrosión** | | |
| Baja | 10 | |
| Media | 5 | **5** |
| Alta | 0 | |
| **Por Agua** | | |
| Baja | 10 | |
| Media | 5 | **5** |
| Alta | 0 | |
| **PROPAGABILIDAD** | | |
| **Vertical** | | |
| Baja | 5 | |
| Media | 3 | **5** |
| Alta | 0 | |
| **Horizontal** | | |
| Baja | 5 | |
| Media | 3 | **5** |
| Alta | 0 | |
| **SUBTOTAL (X)** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ | | 108 |

| FACTORES DE PROTECCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **Concepto** | **SV** | **CV** | **Puntos** |
| Extintores portátiles (EXT) | 1 | 2 | **2** |
| Bocas de incendio equipadas (BIE) | 2 | 4 | **2** |
| Columnas hidratantes exteriores (CHE) | 2 | 4 | **2** |
| Detección automática (DTE) | 0 | 4 | **0** |
| Rociadores automáticos (ROC) | 5 | 8 | **5** |
| Extinción por agentes gaseosos (IFE) | 2 | 4 | **2** |
| **SUBTOTAL (Y)** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ | | | 13 |

**CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)**

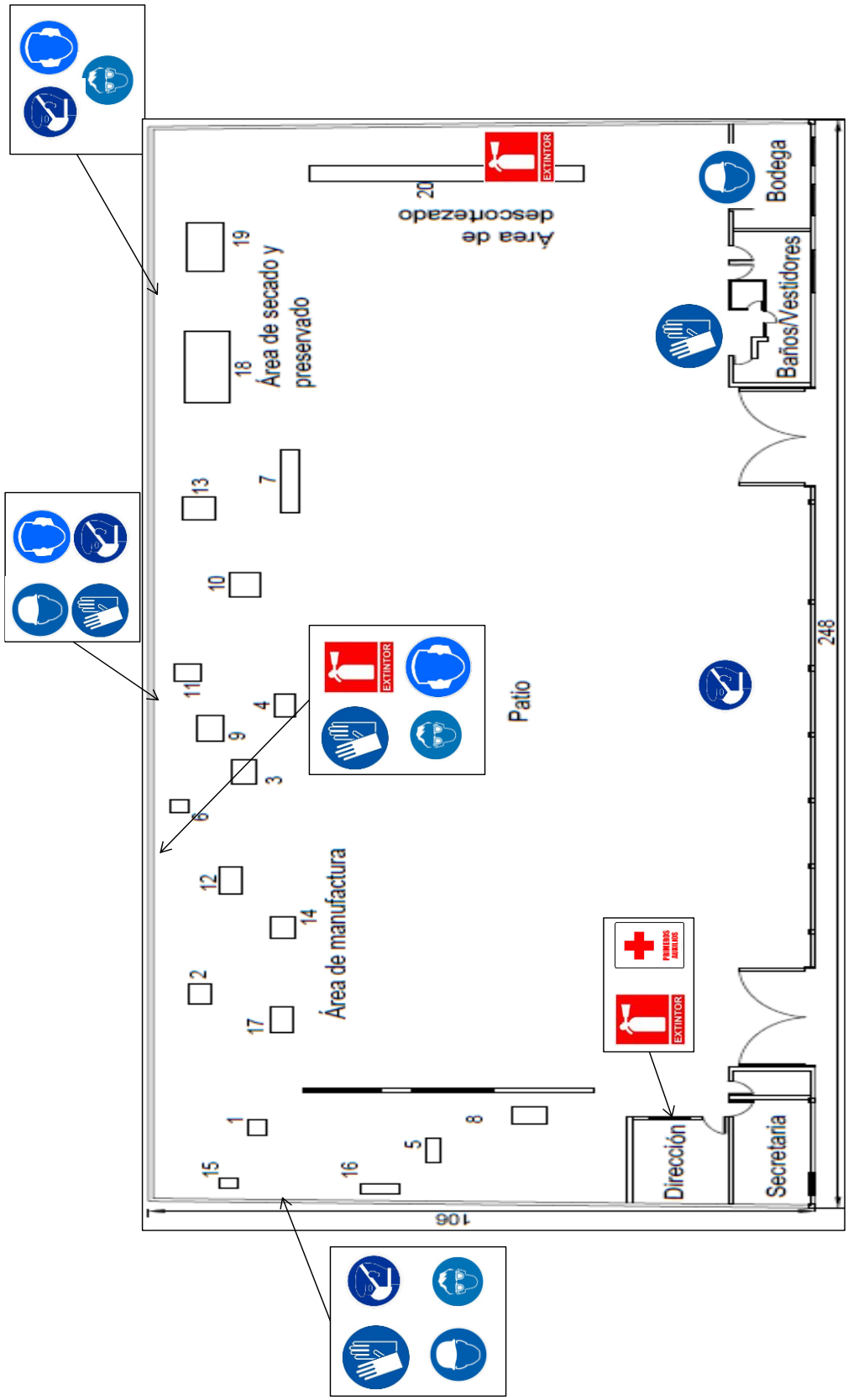
$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} \qquad P = 7{,}455$$

**TABLA DE RESULTADOS MESERI**

| Valor del Riesgo | Calificación del Riesgo |
|---|---|
| Inferior a 3 | Muy malo |
| Entre 3 y 5 | Malo |
| Entre 5 y 8 | Bueno |
| Superior a 8 | Muy bueno |

| Realizado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|---|---|---|
| | | |

**Anexo 19 Distribución de las señales de seguridad dentro del Centro de la Madera**



# CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Loja, 01 junio del 2015

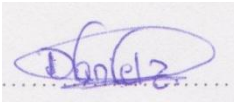
A petición verbal del señor CRISTHIAN ALEXANDER JIMA SOLANO, con cedula de identidad 1104443526.

Certifico:

Que la traducción del resumen del trabajo de tesis cuyo tema es "DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA PRÁCTICAS DEL CENTRO DE LA MADERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA" es fiel traducción, por lo que su contenido puede ser interpretado de forma correcta.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente documento como estime conveniente.

Atentamente.



……

JORGE DANIEL ZARUMA AGUILAR

C.I: 1104622525

ESTUDIANTE DE SENIORS 2 DE IDIOMA INGLES EN EL INSTITUTO FINE TUNED ENGLISH