

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

CAMPUS LOS ÁNGELES

ESCUELA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA VEGETAL



**PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN
DE RIESGOS PARA PLANTA REMANUFACTURA DE LA COMUNA
DE LOS ÁNGELES.**

Profesor Guía : Juan Patricio Sandoval Urrea

Magíster en Ergonomía

**SEMINARIO DE TITULACIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN
PREVENCIÓN DE RIESGOS**

NATALI ESTEFANÍA ROMÁN LERMANDA.

Los Ángeles – Chile.

2019.

**PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN
DE RIESGOS PARA PLANTA REMANUFACTURA DE LA COMUNA
DE LOS ÁNGELES.**

Profesor Guía

Patricio Sandoval Urrea

Profesor Asistente

Ingeniero de Ejecución Forestal

Magíster en Ergonomía

Jefe de Carrera

Patricio Sandoval Urrea

Profesor Asistente

Ingeniero de Ejecución Forestal

Magíster en Ergonomía

Director de Departamento

Pablo Novoa Barra

Ingeniero de Ejecución Forestal

Magíster en Ciencias Forestales

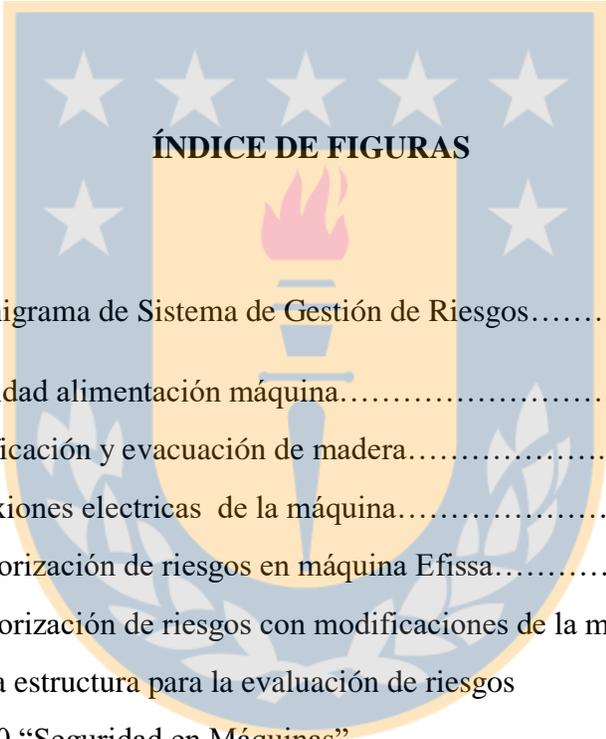
Magíster en Ergonomía

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|-------|---|----|
| I | RESUMEN..... | 1 |
| II. | INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 6 |
| | 3.1 Diseño de estudio..... | 6 |
| | 3.2 Área de estudio..... | 6 |
| | 3.3 Muestra de estudio..... | 6 |
| | 3.4 Instrumentos de evaluación..... | 6 |
| | 3.4.1 Guía para evaluación de riesgos FIRSSO..... | 6 |
| | 3.4.2 Guía de evaluación de riesgos ISO 12100 “Seguridad en Máquinas” | 7 |
| | 3.5 Secuencia de análisis de identificación de peligros y evaluación de riesgos | 9 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 11 |
| | 4.1 Estructura de la organización..... | 11 |
| | 4.2 Diagnóstico previo de identificación de peligros y evaluación de riesgos..... | 12 |
| | 4.3 Eventos peligrosos..... | 13 |
| | 4.4 Categorización de peligros con Matriz FIRSSO..... | 18 |
| | 4.4.1 Primer análisis..... | 18 |
| | 4.4.2 Segundo análisis..... | 19 |
| | 4.5 Nueva estructura para la evaluación de riesgos ISO 12.100:2010 “Seguridad en máquinas..... | 21 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 25 |
| VI. | BIBLIOGRAFÍA..... | 27 |
| VII. | ANEXOS..... | 30 |
| VIII. | APÉNDICES..... | 40 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Etapas del sistema actual de riesgos. | 12 |
| Tabla 2. Eventos peligrosos proceso alimentación máquina | 13 |
| Tabla 3. Eventos peligrosos proceso clasificación..... | 14 |
| Tabla 4. Eventos peligrosos proceso mantención..... | 15 |
| Tabla 5. Eventos peligrosos proceso aseo industrial..... | 17 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Organigrama de Sistema de Gestión de Riesgos..... | 11 |
| Figura 2. Actividad alimentación máquina..... | 14 |
| Figura 3. Clasificación y evacuación de madera..... | 15 |
| Figura 4. Conexiones electricas de la máquina..... | 16 |
| Figura 5. Categorización de riesgos en máquina Efissa..... | 18 |
| Figura 6. Categorización de riesgos con modificaciones de la máquina..... | 20 |
| Figura 7. Nueva estructura para la evaluación de riesgos ISO 12100:2010 “Seguridad en Máquinas” | 22 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Índice de frecuencia (IF)..... | 30 |
| Anexo 2. Índice de control (IC)..... | 30 |
| Anexo 3. Índice de severidad (IS)..... | 31 |
| Anexo 4. Responsabilidades Sistema de Gestión de riesgos..... | 32 |
| Anexos 5. Matriz ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas”..... | 33 |
| Anexos 6. Estimación del riesgo, peligro medio equivalente (PME)..... | 37 |



ÍNDICE DE APÉNDICES

| | |
|--|----|
| Apéndice 1. Matriz FIRSSO máquina Effisa | 40 |
|--|----|



I. RESUMEN

Hoy en día, dentro de una empresa, es relevante la identificación de peligros, y la evaluación, control junto con la verificación de riesgos. Por esta razón, es que las metodologías asociadas a la evaluación de riesgos deben ser eficaces al momento de ser aplicadas. Un sistema de gestión de riesgos laborales correctamente utilizado permite controlar riesgos y accidentes, además, de mejorar el desempeño de los trabajadores junto con una mayor seguridad a la hora de desarrollar sus labores diarias.

El sistema de gestión aborda principalmente la interacción hombre - máquina, dado que dentro de la organización el 90% de los trabajadores desarrolla sus actividades laborales en conjunto con máquinas que tienen diferentes funciones. Debido a lo anterior se estableció un cambio de identificación y evaluación de peligros definido por la norma ISO 12.100:2010 “Seguridad en Máquinas”.

Se realizó un estudio en una empresa remanufacturera analizando la identificación de peligros y evaluación de los riesgos, mediante dos metodologías de evaluación. Según los resultados obtenidos se encontraron diferencias significativas al momento de identificar los eventos peligrosos, dado que la metodología de evaluación con matriz FIRSSO demostró poseer falencias al momento de categorizar los peligros, no existiendo relevancia en la interacción entre el trabajador y la máquina. La metodología de evaluación ISO 12.100:2010, “Seguridad en máquinas”, demostró tener un mayor grado de efectividad y aceptación en la interacción del trabajador en relación con la máquina, además de existir una mayor precisión del índice de frecuencia en relación con la evaluación de riesgos.

Palabras claves: Identificación de peligros y evaluación de riesgos, Matriz FIRSSO, ISO 12.100 “Seguridad en máquinas”

II. INTRODUCCIÓN

Se considera que una empresa es una entidad que, mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios (García y Casanueva, 2001). De igual manera, realiza un conjunto de actividades y utiliza una gran variedad de recursos para lograr determinados objetivos, como la satisfacción de una necesidad o deseo de su mercado. Asimismo, la empresa es definida como “una organización social, por ser una asociación de personas para la explotación de un negocio y que tiene por fin un determinado objetivo, que puede ser el lucro o la atención de una necesidad social” (Thompson, 2007). No obstante, desde la revolución industrial, como consecuencia de la exposición a diferentes factores que se encuentran en el ambiente laboral, surgió en las empresas la necesidad de crear procedimientos que ayudasen a la prevención de accidentes y enfermedades profesionales (Arreola, Sánchez y Mendoza, 2012). Al respecto en Chile, el Código del Trabajo menciona en su artículo 184 que todo empleador está obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales (Código del Trabajo, 2017).

Fernández (2005), indica que las empresas tienen la responsabilidad de brindar a sus trabajadores, condiciones laborales seguras e higiénicas, que les permitan adquirir un nivel de salud óptimo, de acuerdo con el conocimiento actual existente en la industria y según la legislación que a tal efecto resulte aplicable. De esta manera, la seguridad, la salud de las personas y la preservación del medio ambiente se constituyen como un derecho y no como un privilegio (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2005). Asimismo, la legislación vigente plantea que los elementos estructurales de la construcción de los locales de trabajo y todas las maquinarias, instalaciones, así como las herramientas y equipos, se deben

mantener en condiciones seguras y en buen funcionamiento para evitar daño a las personas (Ley N° 16.744, 2016). Es por ésto, que existen los sistemas de gestión que son considerados como una serie de procesos, acciones y tareas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para lograr el éxito sostenido de una organización, es decir, disponer de capacidad para satisfacer las necesidades y las expectativas de sus clientes o beneficiarios, trabajadores y de otras partes interesadas a largo plazo, de un modo equilibrado y sostenible (Naranjo, 2015). Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo establece que un sistema de gestión, en el contexto laboral, tiene por objetivo proporcionar un método para evaluar y controlar los riesgos, mejorando los resultados en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales (Riaño- Casallas, Hoyos y Valero, 2016). Además, si se refiere a riesgos, el concepto es tan antiguo como la propia existencia humana; el riesgo de una actividad corresponde a la posibilidad o probabilidad de que un resultado negativo ocurra (Hogarth, 2006). De esta forma, en el último tiempo se está produciendo un cambio de visión en cuanto a gestión de riesgos, la cual está basada en la identificación, monitoreo, control, medición y divulgación de éstos, todo a través de los métodos matriciales de riesgos, ya que el hecho de gestionar eficazmente los riesgos para garantizar resultados concordantes con los objetivos estratégicos de la organización se está constituyendo en uno de los mayores retos (Tapia, 2013).

En las últimas décadas se ha producido un cambio positivo sobre la aplicación de la gestión de riesgos, a través de diferentes metodologías, como aquellas relacionadas a matrices de riesgo e impactos, considerados como procesos de innovación en la gestión, del mantenimiento industrial identificando así acciones correctivas (Torres, Malta, Zapata, Aburto, 2015). De la misma forma, la matriz de riesgos es una herramienta de control y de gestión la cual debe ser utilizada para identificar las actividades más importantes de una empresa, junto a los tipos, niveles y factores de riesgo de aquellas actividades. Por otra parte, se asegura una efectiva gestión y administración sobre riesgos estratégicos y operativos que

amenacen la misión de la organización (Asanza, 2013). Además, la Matriz FIRSSO permite identificar peligros, junto con evaluar, controlar, mantener y registrar los riesgos asociados a su actividad, y así determinar cuáles de ellos resultan significativos de acuerdo con los criterios establecidos (Sanhueza, 2015). Por otra parte, se creó una norma internacional la cual es equivalente a una matriz de riesgo que se considera aplicable para la evaluación de riesgos llamada ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas”. Esta evaluación de riesgos es esencial para que exista una maquinaria segura y los principios generales detallados en la norma sobre seguridad de las máquinas han probado ser muy efectivos a la hora de aplicarla metódicamente. El uso de esta norma permite a la organización alcanzar la seguridad técnica y legal, para ello, han de aplicarse métodos adecuados que ofrezcan una estimación correcta dentro del proceso de la evaluación y reducción de riesgos con el fin de tener un sistema de gestión de riesgos eficiente (Ottogoernemann, 2013). De esta manera, la Norma ISO 12.100:2010 "Seguridad en Máquinas", provee los principales lineamientos sobre seguridad en máquinas para su diseño, de tal forma que el riesgo es evaluado, siguiendo y analizando los peligros emergentes, los cuales derivan de las características de las máquinas y pueden ser de origen eléctricos, térmicos, químicos y/o asociados a radiaciones, siendo lo importante evaluar el riesgo durante el desarrollo de la jornada laboral (Meza, 2016). La norma desarrolla de manera eficaz la interacción hombre-máquina la cual, se constituye como un foco de alto riesgo en la ocurrencia de accidentes y, por ende, para realizar una gestión preventiva en base a la norma mencionada anteriormente es necesario reconocer los posibles escenarios de incidentes y sus consecuencias (Arias, 2016). La interacción entre el hombre y las máquinas es la imagen que acompaña a unas redes de automatización cada vez más digitalizadas, siendo la seguridad un punto de atención global asociado a una normativa que es cada vez más estricta (Weidmüller, 2015). Es por ésto, que en la medida que ha aumentado la automatización en los procesos industriales, ha crecido el espacio ocupado por las máquinas en las industrias, coexistiendo muchas veces con trabajadores.

Debido a esta interacción de hombre – máquina, se deben tomar resguardos para evitar posibles accidentes laborales, dado que hoy en día se tiene que considerar la operatividad de la máquina en relación con las tareas que desarrollan los trabajadores (Robledo, 2013).

Estadísticas internacionales muestran que alrededor del 30% de los accidentes de trabajo graves y mortales tienen su origen en el uso de máquinas de todo tipo. Por su parte, Chile registra anualmente un número importante de accidentes laborales con consecuencias graves, lesiones incapacitantes y permanentes, donde una gran parte de estos accidentes tienen su origen en la operación y el mantenimiento de máquinas. De hecho, el sector industrial es el más afectado, con un 37% de accidentes originados en máquinas, seguido por el sector agrícola con un 18% y transporte con un 10% (Valencia, 2013). En general, el 25% de los accidentes de trabajo ocurren a causa de actividades de mantenimiento de equipos y máquinas (Asociación Chilena de Seguridad [ACHS], 2015). Por lo anterior se plantea un estudio basado en el análisis de identificación de peligros y evaluación de riesgos, teniendo como objetivo general proponer una identificación eficiente de peligros para la evaluación de riesgos de la maquinaria industrial. Los objetivos específicos de esta investigación son i) Describir la estructura organizacional del Sistema de Gestión de Riesgos, ii) Diagnosticar la identificación de peligros y evaluación de riesgos actual de maquinaria industrial iii) Determinar eventos peligrosos existentes con la maquinaria, iv) Categorizar los peligros presentes en los análisis previos de la maquinaria industrial, v) Determinar la nueva estructura de evaluación de riesgos ISO 12.100:2010 “Seguridad en Máquinas”.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Diseño de estudio.

El estudio se realizó sobre un diseño no experimental, de tipo observacional, descriptivo y transversal.

3.2 Área de estudio.

La investigación se realizó en la industria de remanufactura, ubicada en la comuna de Los Ángeles, Región del Biobío, dedicada a la producción de Molduras y Paneles.

3.3 Muestra en estudio.

La investigación se basó sobre la estructura de gestión de riesgos, en cuanto a la evaluación de riesgos de una máquina de pintura Efissa con un alto porcentaje de incidentes (alrededor de un 45% durante el año 2018).

3.4 Instrumentos de evaluación.

La información se obtuvo a través de la estructura organizacional, mediante evaluaciones de riesgos sobre la máquina de pintura, para proponer una mejora de la metodología de evaluación de riesgos con las metodologías que se describen a continuación.

3.4.1 Guía para evaluación de riesgos matriz FIRSSO.

Para determinar los puntos críticos de la máquina, se realizó una identificación de los peligros. Posteriormente, se determinaron cuáles son riesgos asociados a las funciones principales de la máquina, realizándose una evaluación de ellos. Para esto, se observaron las características de las zonas de trabajo y el desarrollo de las distintas actividades o tareas de todos los procesos y puestos de trabajo. La evaluación del riesgo se realizó a través de la determinación del Factor de Importancia Relativa de Seguridad y Salud Ocupacional FIRSSO, por medio de

3 elementos o índices: la probabilidad de ocurrencia del evento peligroso (IF), el índice de control (IC) y la severidad de las consecuencias (IS) (Sanhueza, 2015).

El FIRSSO se calcula generando los siguientes tres índices:

$$\text{FIRSSO} = \text{IF} + \text{IC} + \text{IS}.$$

Dependiendo del resultado de los factores mencionados se estableció, el nivel de riesgo el cual puede ir desde muy bajo, hasta pérdida total (Sanhueza, 2015).

- Índice de Frecuencia (IF) (Anexo 1).

- Índice de Control (IC) (Anexo 2).

- Índice de Severidad (IS) (Anexo 3).

3.4.2 Guía de evaluación de riesgos ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas”.

El proceso consistió en recolectar información sobre construcción, funciones y mecanismos del proceso, lo cual se realizó a través de videos, observaciones en las jornadas laborales, junto con fotografías, para así establecer la nueva metodología de evaluación de riesgos (Moraga, 2014).

Se analizó la interacción persona – máquina y máquina – máquina, persona – persona (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], 2012). Se estableció la estructura de evaluación de riesgos, para así desarrollar un nuevo Sistema de Gestión de Riesgos en cuanto a su evaluación, considerando factores como seguridad y desempeño correcto de la máquina.

i) Factores de riesgo:

a) Severidad (se)

b) Exposición (exp).

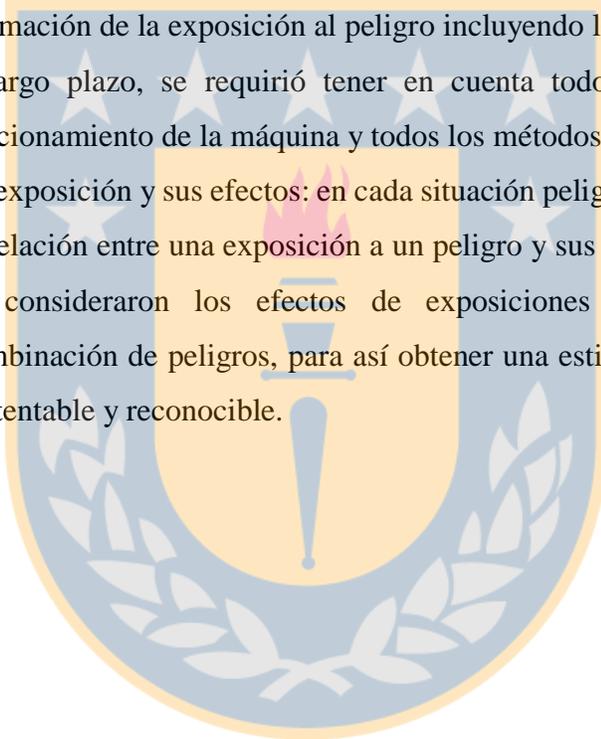
Posteriormente se realizó la estimación del riesgo para cada situación, donde se consideraron elementos adicionales dentro de la exposición.

***b.i)* Factores de la exposición:**

- a) La frecuencia de exposición al peligro (fr).
- b) Probabilidad que ocurra el evento peligroso (pr).
- c) Mitigar o evitar el daño (ev).

***b.ii)* Aspectos considerados durante la estimación del riesgo:**

- a) Personas expuestas: la estimación del riesgo consideró a todas las personas operadores y ayudantes.
- b) Tipo, frecuencia y duración de la exposición: se consideró la estimación de la exposición al peligro incluyendo los daños de salud a largo plazo, se requirió tener en cuenta todos los modos de funcionamiento de la máquina y todos los métodos de trabajo.
- c) La exposición y sus efectos: en cada situación peligrosa se consideró la relación entre una exposición a un peligro y sus efectos. Además, se consideraron los efectos de exposiciones acumulativas y combinación de peligros, para así obtener una estimación de riesgo sustentable y reconocible.



3.5 Análisis secuencial de identificación peligros y evaluación de riesgos.

i) Descripción de la estructura organizacional para el Sistema de Gestión de Riesgos.

Se describió la estructura organizacional relacionada a la Gestión de riesgos con el fin de reconocer responsabilidades y funciones de los trabajadores asociados, para posteriormente proponer la evaluación de riesgos actual de la maquinaria industrial, A través de la recopilación de datos aportados por el encargado de prevención de riesgos de la empresa.

ii) Diagnóstico de la evaluación de riesgos actual.

El diagnóstico de la evaluación de riesgos implementada en la organización se realizó mediante el análisis previo de la matriz, con datos obtenidos de la evaluación realizada por el departamento de prevención de riesgos, considerando las etapas de identificación, evaluación, control y verificación, para posteriormente determinar la identificación definitiva de los riesgos.

iii) Identificación eventos peligrosos existentes de la máquina para la mejora de evaluación de riesgos.

La determinación de eventos peligrosos se realizó a través de observación directa durante veinte días, en periodos de funcionamiento de la máquina en un intervalo de dos horas, dos veces por día, con el fin de evaluar los peligros presentes en la máquina con metodología FIRSSO, la cual está establecida en los Aserraderos Bucalemu, Mulchén y Nacimiento, además, Remanufactura Coronel y Los Ángeles.

iv) Categorización de eventos peligrosos de la máquina.

La categorización de eventos peligrosos se estableció mediante información preexistente como base, comparado con la observación en terreno sobre los peligros asociados a la maquinaria, además de considerar los nuevos eventos peligrosos correspondientes a la modificación estructural de la máquina.

v) *Nueva estructura de evaluación de riesgos ISO 12.100:2010 “Seguridad en Máquinas”.*

La nueva estructura de identificación de peligros y evaluación de riesgos se determinó a través del análisis de la maquinaria en terreno durante las jornadas laborales, posteriormente se recopilaban los datos observados para establecer la evaluación de riesgos mediante la confección de la matriz ISO 12.100 “seguridad en máquinas”



IV) RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Estructura de la organización.

La empresa de remanufactura cuenta con un organigrama de estructura vertical, por sobre el horizontal, debido a que existe una autoridad a cargo en cada nivel de la empresa. Dentro del organigrama se incluyen los cargos del Sistema de Gestión de Riesgos para el análisis de la nueva evaluación de riesgos de la máquina. Este organigrama cuenta en el nivel superior con el área de subgerencia y posteriormente el jefe de operaciones. El área de prevención de riesgos laborales junto con el comité paritario de higiene y seguridad se encuentra supeditada a la autoridad del subgerente de Seguridad y Salud Ocupacional. Las responsabilidades de los encargados se pueden apreciar en el anexo 4.

En el área de producción, donde se encuentra la máquina en evaluación para proponer una mejora en la evaluación de riesgos del Sistema de Gestión, se encuentra a cargo supervisor del área, el cual se encarga de la línea de producción de la máquina (Figura 1).



Figura 1. Organigrama Sistema de Gestión de Riesgos.

4.2 Diagnóstico previo de la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

En la tabla 1, se puede apreciar que actualmente la empresa cuenta con un sistema de identificación de peligros para evaluación de riesgos, que es considerada “no adecuada” para la interacción entre los trabajadores y la operatividad de la máquina.

Tabla 1. Etapas del sistema actual de riesgos.

| Etapas | Estado |
|----------------|--|
| Identificación | Existe identificación no actualizada de forma periódica. |
| Evaluación | Existe documentos y planes actuales para el Sistema de Gestión de Riesgos. |
| | No existe actualización de evaluación de riesgos de máquina seleccionada para el análisis. |
| Control | No existe control en la modificación al momento de la categorización de los peligros y evaluación de los riesgos. |
| Verificación | No hay una verificación, al momento de proponer medidas correctivas para los peligros asociados a la máquina de pintura. |

En la identificación de peligros y evaluación de riesgos actual para la máquina, se determinó que la matriz de riesgos de la empresa, implementada por los encargados carece de eficiencia para determinar la cantidad de peligros asociados a la máquina, es por esto, que se establecieron las etapas del sistema de evaluación de riesgos actual, con el objetivo de verificar si cumple con los requisitos necesarios para poder disminuir los accidentes laborales y enfermedades profesionales a raíz de la actividad desarrolla por la máquina.

4.3 Eventos peligrosos.

En cuanto a los eventos peligrosos, se seleccionaron todos los procesos productivos que realiza la máquina, los cuales son: alimentación de máquina, clasificación y evacuación de madera, mantención mecánica y por último aseo industrial. Dentro de estas actividades se determinaron 230 tipos de eventos peligrosos presentes en diferentes frecuencias, de las cuales se seleccionaron las que poseían mayor reiteración. El primer proceso productivo queda reflejado en la tabla 2.

Tabla 2. Eventos peligrosos actividad alimentación máquina.

| Actividad | Evento Peligroso |
|-------------------------|--------------------|
| Alimentación de máquina | Atrapamiento |
| | Golpe |
| | Exposición a ruido |

Una vez determinados los eventos peligrosos presentados en la tabla 2, dentro de la actividad alimentación de máquina, se observaron diferentes peligros entre los cuales “atrapamiento” presentó una mayor frecuencia en un 51% de la actividad, seguido por “golpe” con un 26%, y en menor porcentaje se encuentra la exposición a ruido en un 23%.

Dentro de la actividad alimentación de máquina, existen estructuras metálicas en movimiento las cuales poseen cadenas y rodillos donde la función principal es pulir y trasladar las piezas de madera, siendo este proceso donde los trabajadores están más expuestos a la interacción hombre – máquina. Por otro lado, una de las acciones inseguras más frecuentes es intervenir la máquina sin detener el proceso por completo, motivo por el cual se le da un mayor énfasis a la evaluación de este riesgo (Figura 2).



Figura 2. Actividad alimentación máquina

En la actividad de clasificación y evacuación de las piezas de madera pintadas, existen diversas tareas. Dentro del proceso, las piezas de madera son trasladadas hasta una mesa de salida, la cual contiene cadenas en movimiento y estructuras metálicas. Esta actividad está enfocada a la confección de paquetes de madera como proceso final, donde se encuentran eventos peligrosos con mayor frecuencia. Se determinaron eventos peligrosos tales como “sobreesfuerzo” con frecuencia de un 53%, seguido por “atrapamiento” con un 35%, y en un menor porcentaje se encuentra “golpe con estructura metálica” con el 12% (Tabla 3).

Tabla 3. Eventos peligrosos actividad clasificación y evacuación

| Actividad | Evento Peligroso |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Clasificación y evacuación de madera | Sobreesfuerzo |
| | Atrapamiento |
| | Golpe con estructura metálica |

Al realizar la etapa de clasificación y evacuación de la madera es donde los trabajadores presentaron mayores dolencias en las extremidades superiores, además de la zona lumbar, considerando que se trasladan piezas de madera con un peso aproximado de 4,5 kilogramos, de manera continua, durante la jornada

laboral de 7,5 horas, 6 días a la semana, tal como se observa en la figura 3. Además, existe un evento peligroso no identificado al momento de utilizar la matriz FIRSSO, determinado como la exposición a polvo de madera, donde antes de clasificar la pieza de madera ésta es pulida con una máquina, lanzando partículas de polvo de madera al ambiente.

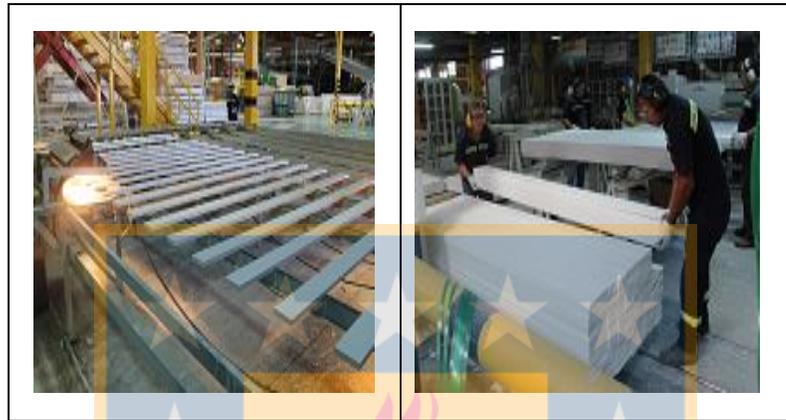


Figura 3. Clasificación y evacuación de madera

En el análisis de eventos peligrosos, existe el proceso de mantención, en el cual se identifican diferentes peligros de manera reiterada por distintas fallas que se presentan en la máquina, debido al periodo de funcionamiento ininterrumpido, el cual es durante 6 días de la semana. Dentro de estos eventos peligrosos los más frecuentes durante el desarrollo de actividades son los que se exponen en la tabla 4.

Tabla 4. Eventos peligrosos proceso Mantención.

| Actividad | Evento Peligroso |
|---------------------|-------------------------|
| Mantención mecánica | Contacto eléctrico |
| | Quemadura |
| | Malestar lumbar |
| | Contusión |
| | Caída distinto nivel |
| | Herida por corte |

Dentro de los eventos peligrosos, determinados en la tabla 4, “contacto eléctrico” presentó una mayor frecuencia con un 27%, seguido por “quemadura” con el 20%, “malestar lumbar” 18%, “contusión” 15% y finalmente “caída a distinto nivel” junto con “herida por corte” con el 10% cada uno, respectivamente.

Para realizar trabajos de mantención en la máquina se debe detener el proceso completo, de tal forma que se pueda difuminar toda la energía. De acuerdo a protocolos de la empresa y reglamentos legales que lo indican, dentro de las actividades de mantención, el evento peligroso de contacto eléctrico es lo que se da con mayor frecuencia, dado que en la zona de trabajo existen solo conexiones eléctricas de alto voltaje (Figura 4).

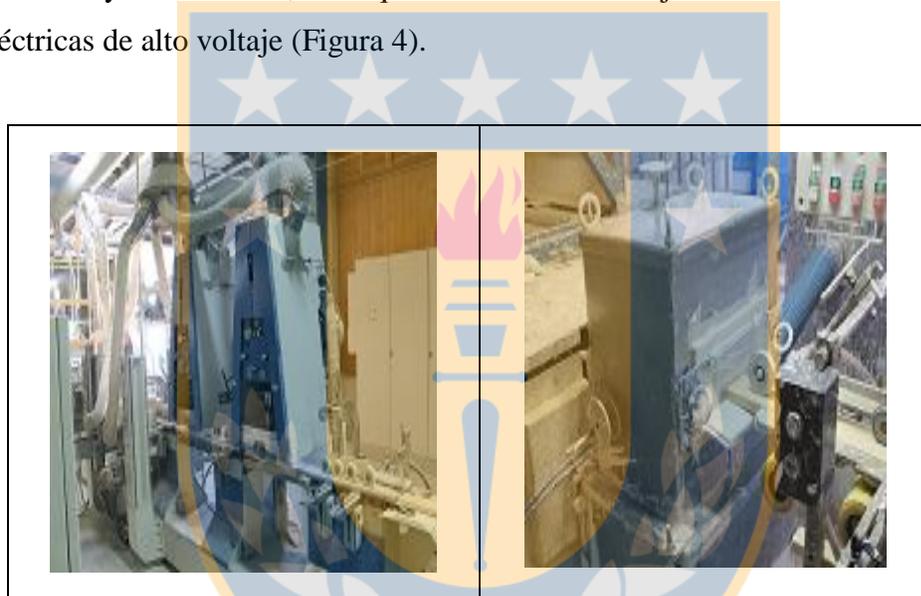


Figura 4. Conexiones eléctricas de la máquina.

En cuanto al aseo industrial de la máquina, el cual se ejecuta durante la jornada laboral y también al término de cada turno de trabajo, se pudieron identificar los siguientes eventos peligrosos, resumidos en la tabla 5.

Tabla 5. Eventos peligrosos proceso aseo industrial.

| Actividad | Evento Peligroso |
|------------------|-------------------------|
| Aseo industrial | Contacto químico |
| | Quemadura |
| | Polución |
| | Caída mismo nivel |
| | Lesión lumbar |

De los eventos peligrosos identificados en la actividad de aseo industrial, “contacto químico” presentó una mayor frecuencia con un 35%, posteriormente se presenta “quemadura” en un 26%, “polución” 22%, “caída a mismo nivel” 9% y finalmente lesión lumbar con el 8%, siendo el que presentó una menor frecuencia.

La evaluación de riesgos actualmente existente en la empresa, no otorga énfasis en la relación con el desarrollo de las tareas en la máquina, siendo la razón por la cual, dentro de los incidentes notificados desde el año 2015 al 2017, un 45% corresponde a incidentes a raíz de la interacción entre el trabajador y la máquina. En la matriz FIRSSO solo se encontraban evaluados los riesgos pertenecientes a la máquina antes de su modificación estructural, posteriormente las nuevas estructuras que no fueron consideradas, como nuevos peligros son relevantes a la hora de estimar los riesgos, es por esto que habitualmente en el sector industrial se explica por qué hoy en día está afectado con un 37% de accidentes originados en máquinas.

4.4 Categorización de peligros con Matriz FIRSSO.

4.4.1 Primer análisis.

En la Figura 5 se establece la evaluación de los riesgos a partir de los peligros identificados con matriz FIRSSO, siendo el 83 % de estos eventos peligrosos considerados como “riesgo aceptable” (en esta categorización no se requieren controles adicionales). Dentro de los riesgos aceptables se encontraron eventos peligrosos como “proyección de partículas”, “caída al mismo nivel”, “corte”, “exposición a ruido” y “atrapamiento”, debido a los cuales se deben considerar soluciones efectivas para así no aumentar los accidentes de trabajo. Además, se requiere seguimiento para ver si se mantienen los controles.

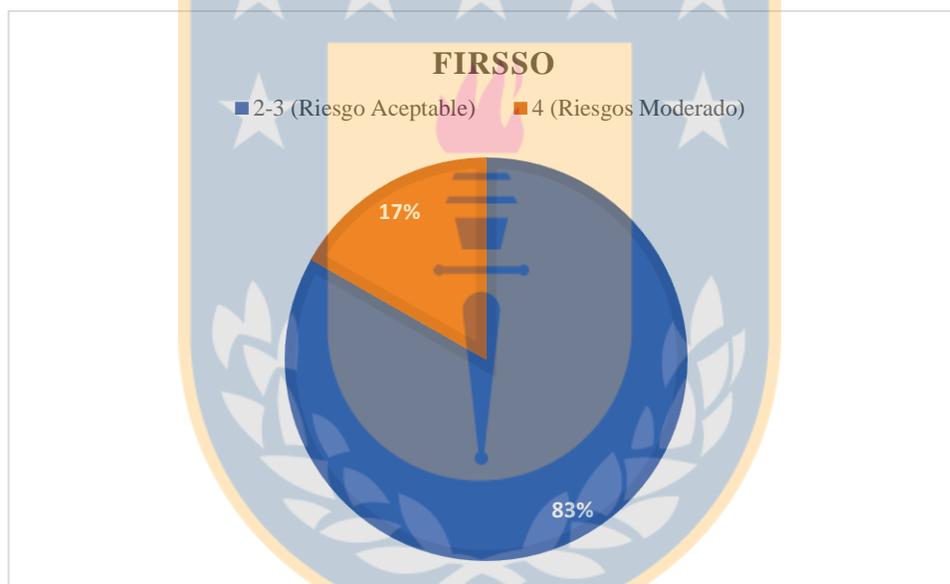


Figura 5. Categorización de riesgos en máquina Effisa.

La Matriz FIRSSO no considera la cantidad de personas expuestas, lo que es relevante por la rotación de personal presente en las jornadas laborales. A través de la revisión de las capacitaciones del personal que realiza sus actividades en la máquina se determinó que el 40% del personal no tiene el entrenamiento necesario para operar la máquina, además de no encontrarse evaluadas en las nuevas estructuras de ella. Por este motivo se requiere que exista una constante

verificación para establecer que el riesgo esté controlado de manera sistemática, considerando todas las modificaciones que se realicen.

4.4.2 Segundo análisis.

La Figura 6 muestra los riesgos categorizados con las modificaciones estructurales de la máquina, apreciándose la existencia de riesgo importante con un 7% dentro de la evaluación que tiene una significancia de 5 a 6 (riesgo importante), determinado en la matriz FIRSSO, donde se especifica que el trabajo puede continuar, pero tomando medidas preventivas en forma inmediata para reducir el riesgo. Si el riesgo implica trabajos en marcha se deben tomar acciones inmediatas informando al encargado del área, además, los trabajos deben ser documentados a través de instructivos de procedimiento y trabajo seguro.

Se determinaron algunos eventos peligrosos como “atrapamiento”, “fatiga de material”, “proyección de partículas” y “quemaduras” con mayor frecuencia en los procesos productivos como alimentación de máquina y mantención mecánica. En estos eventos es donde se debe establecer un mayor énfasis en los peligros antes mencionados al momento de realizar las tareas laborales en la máquina durante la jornada laboral. Las medidas de prevención deben ser implementadas en períodos definidos y con seguimiento de ellas. En este estudio, el riesgo de “golpe”, “atrapamiento”, “corte” y “exposición a ruido” siguen siendo los que tienen una mayor frecuencia con el 77% a la hora de desarrollar la jornada laboral.

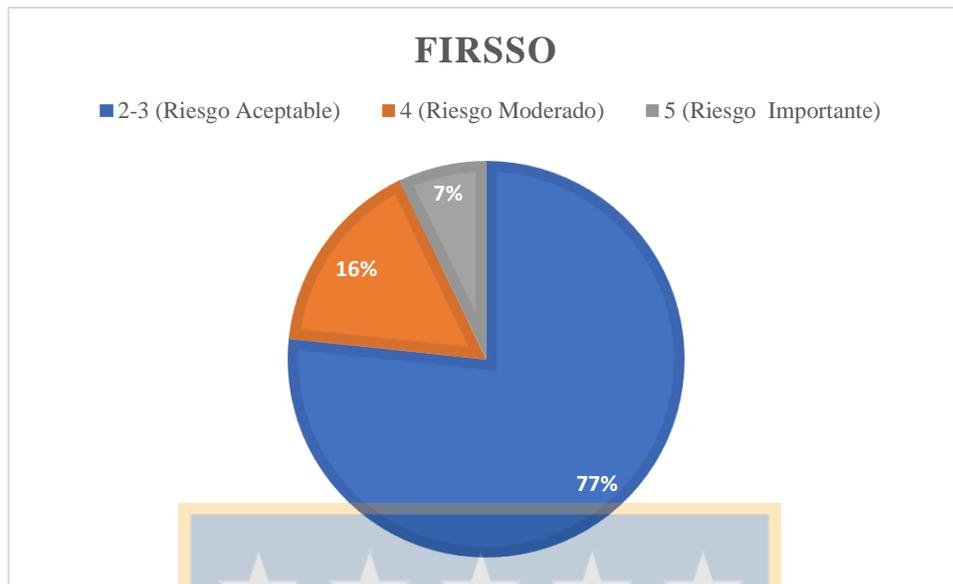


Figura 6. Categorización de riesgos con modificaciones de la máquina.

En el segundo análisis de riesgos, con la totalidad de los peligros asociados a la máquina Efissa, es donde se encontró la categoría de “riesgo importante”, la cual no se presentó antes de incorporar los nuevos peligros asociados a las nuevas estructuras de la máquina.

Junto con la matriz FIRSSO, los riesgos que fueron determinados como importantes son mantenidos en la planilla de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, los que forman parte del plan de trabajo anual, en donde cada área establece la jerarquización de las acciones de control a implementar pudiendo eliminar, sustituir o controlar los riesgos a través de cambios de procesos, cambios de equipos, cambios de herramientas, instructivos de trabajo, controles administrativos, instalación de protecciones, instalación de señalización/advertencia, equipos de protección personal u objetivos, con asignación de responsables y fechas de cumplimiento. Además, se logra establecer que la matriz FIRSSO, no aborda los peligros operacionales de las actividades asociadas a la máquina, dado que no tiene el enfoque en relación con la interacción de hombre – máquina. Debido a lo anterior se determinó, un

nuevo sistema de Gestión de Riesgos para la evaluación de riesgos en la máquina Efissa.

4.5 Nueva estructura para la evaluación de riesgos ISO 12.100:2010 “Seguridad en Máquinas”.

La propuesta de Gestión de Riesgos se determinó para la identificación de peligros junto con la evaluación de riesgos en cuanto a la interacción del trabajador y la máquina al momento de realizar sus actividades diarias, considerando que la norma ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas” tiene como requisitos el número de personas expuestas, tipo de acceso, alimentación manual de material, tiempo de permanencia en la zona peligrosa y su frecuencia del acceso, además, incluye dentro de sus factores las consecuencias a mediano plazo para el trabajador, enfocando el concepto de accidente laboral y enfermedad profesional.

Dentro de la nueva estructura de evaluación se identificó el nivel de seguridad de la máquina donde se determinaron las medidas de prevención, protección y finalmente de advertencias, para así, tener un mayor control al momento de analizar un evento peligroso. Junto con esto, se utilizó el análisis de peligro medio equivalente (PME), el cual es una estimación del riesgo dependiendo de los peligros que estén asociados dentro de una misma actividad (Anexo 6). Esta nueva estructura se puede apreciar en la figura 7.

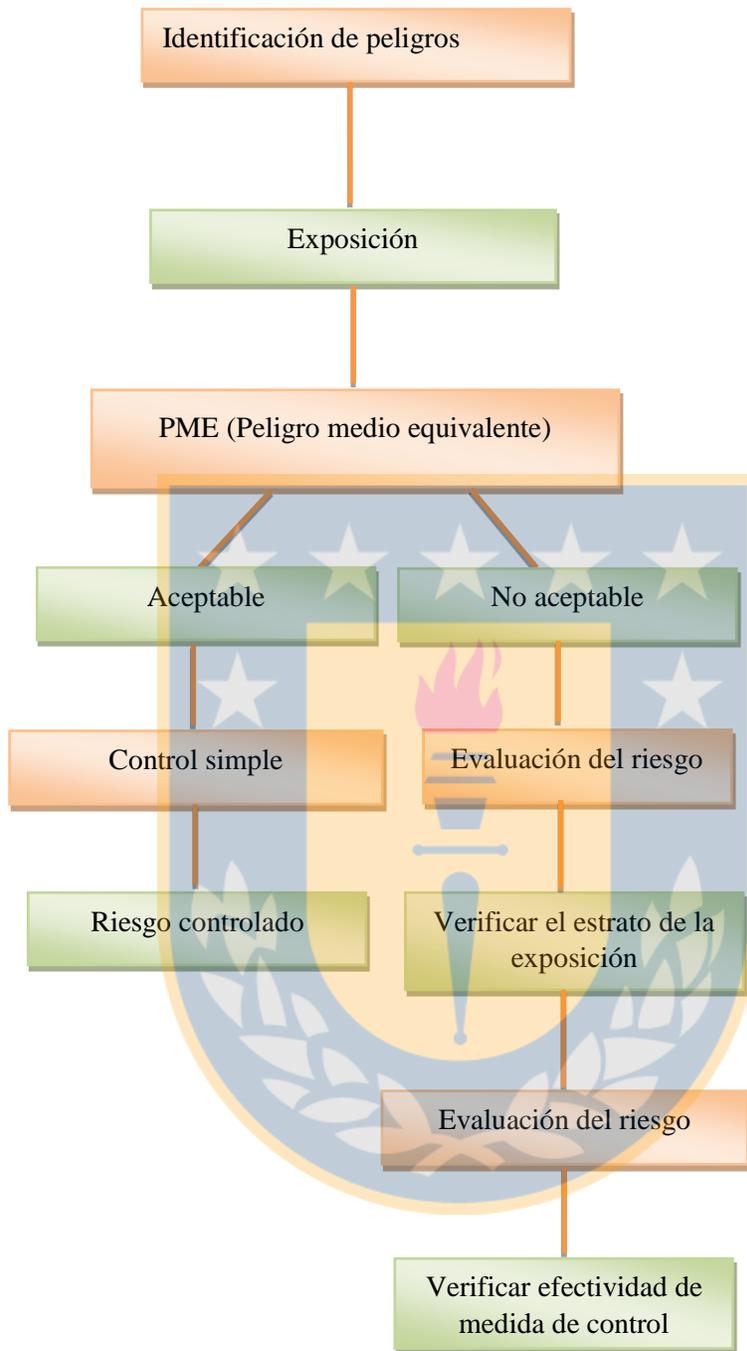


Figura 7. Nueva estructura para la evaluación de riesgos ISO 12.100:2010
 “Seguridad en Máquinas”.

Con la identificación de peligros mediante la norma ISO 12.100:2010 se determinaron 161 eventos peligrosos en los diferentes procesos, presentándose con mayor frecuencia “atrapamiento” con un 54%, seguido por “sobreesfuerzo” con un 20%, “golpe con estructura metálica” con el 18%, y finalmente “contacto con superficies calientes” con el 8% respectivamente. La cantidad de peligros determinados con la metodología de evaluación anteriormente mencionada establece una menor cantidad de peligros identificados en la máquina, esto debido a que matriz FIRSSO consideraba peligros que no tenían relevancia dentro del área de trabajo, además de no ser peligros asociados a la interacción del trabajador con la máquina.

La nueva metodología permitió clasificar a través de un índice de frecuencia (desde nivel 1 a 6, siendo 1 “muy poco frecuente” y 6 “muy frecuentemente”), el cual es más preciso a la hora de evaluar los peligros. Por su parte, la matriz FIRSSO si bien también cuenta con el índice de frecuencia, se aleja de una evaluación más real, dado que determina de forma muy general (desde 1 a 4, siendo 1 “improbable” y 4 “frecuentemente”) la frecuencia del peligro. Dentro del mismo contexto de la evaluación de peligros, la nueva metodología cuenta con un análisis de impacto de la medida de control, considerando el riesgo inicial y final relativo, donde se refleja la consecuencia de la medida de control.

De manera posterior a la identificación de la norma ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas”, se realizó un seguimiento sobre las acciones inseguras de los trabajadores, en base a las exposiciones que tienen durante su jornada laboral, para así mantener un control sobre los peligros y disminuir el 45% de incidentes notificados, originados por la interacción hombre – máquina.

En la propuesta de la nueva identificación de peligros para la máquina Efissa se consideraron todos los peligros asociados a la máquina y su operatividad, los cuales fueron comparados con los que se obtuvieron a partir de la matriz FIRSSO pudiéndose observar una inexistencia de características necesarias, como número

de personas expuestas en los puestos de trabajos, tipo, frecuencia y duración de la exposición para el análisis de interacción entre el trabajador y la máquina.



V) CONCLUSIONES

- La organización cuenta con una estructura organizacional completa para la propuesta de un Sistema de Gestión de Riesgos enfocado en la máquina con altos índices de incidentes, donde se abordó el análisis de riesgos de la interacción del trabajador y la máquina.
- En el diagnóstico inicial, según la estructura de identificación de peligros y evaluación de riesgos, FIRSSO carece de control y verificación periódica, con lo que no puede existir un seguimiento sobre las acciones y condiciones inseguras entre el trabajador y la máquina.
- En la identificación de peligros se obtuvieron 230 eventos peligrosos transversales determinados con matriz FIRSSO para los operadores y ayudantes de operadores de la máquina analizada. Dichos eventos peligrosos quedaron establecidos en la matriz de la empresa, para el posterior cambio de identificación de peligros y evaluación de riesgos de la máquina.
- El primer análisis de categorización de peligros indicó la inexistencia de riesgo importante, esto producto de que no se encontraba actualizada la matriz con las modificaciones que había sufrido la estructura de la máquina, es por esto por lo que no existía la totalidad de los eventos peligrosos.
- Del posterior análisis, incorporada ya la modificación estructural de la máquina, se obtuvo la existencia de “riesgo importante”, el cual indica que de los riesgos evaluados los que tienen una mayor frecuencia son los originados por operatividad de la máquina, para la cual la metodología FIRSSO no cumple con los requisitos de un sistema de evaluación de riesgos adecuados.
- Con el análisis de peligros mediante la norma ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas” se identificaron 161 peligros asociados a la interacción hombre – máquina, correspondiendo a un número menor de identificación

en relación con la matriz FIRSSO, pero se obtiene mayor precisión en la determinación de los peligros que presentaron mayores frecuencias dentro de la evaluación, donde de los incidentes ocurridos durante los últimos años, un 45% fue originado por alguna acción insegura del trabajador o condición de la máquina.



VI) BIBLIOGRAFÍA.

1. Asociación Española de normalización y certificación [AEONOR]. (2012). Seguridad en las máquinas principios generales para el diseño de evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
2. Arias F. (2016). HSEC Magazine. Obtenido de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=1135&tip=7&xit=medidas-de-seguridad-con-maquinarias>
3. Arreola R., Sánchez R. y Mendoza S. (2012): "Seguridad e higiene industrial" Rescatado el día 20 de abril del 18 desde: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/seguridad-higieneindustrial-mexico.html> 2
4. Asanza A. (2013). "Elaboración de una matriz de riesgos laborales en la empresa Proyecplast Cia. Ltda". Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5155/1/UPS-CT002734.pdf>
5. Asociación Chilena de Seguridad [ACHS] (2015). Obtenido de <http://www.hospitaldeltrabajador.cl/portal/trabajadores/Capitacion/CentrodeFichas/Documents/Ficha-97.pdf>
6. Código del Trabajo (2017). Dirección del trabajo. Editorial Lexnova.
7. Fernández R. (2005). Administración de la responsabilidad social corporativa. Cengage Learning Latin America.
8. García J., Casanueva B. (2001). Prácticas de la Gestión Empresarial. Madrid.
9. Hogarth R. (2006). "Los seguros y la seguridad después del 11 de septiembre: ¿Acaso el mundo se ha vuelto un lugar más riesgoso? Rescatado el día 22 de abril de 2018, desde: <http://www.cholonautas.edu.pe/modulo/upload/Segur.pdf>

10. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT] (2012). Seguridad en máquinas Principios generales para el diseño, Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. AENOR .

11. Ley N°16744. (2016). Ley N° 16744 Accidentes de trabajo y Enfermedades Profesionales. Editorial Lexnova.

12. Meza S. (2016). Seguridad e Higiene en el diseño de máquinas. Una revisión del arte y aplicación al desarrollo de una cortadora de capullos de seda. Obtenido de;

https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Krahmer/publication/308786068.

13. Ministerio de Obras Públicas de Chile (2005). Manual de Prevención de riesgos. Obtenido de [http://www.dgop.cl/areasdgop/prevención de riesgos/documentos/manual_de_prevención_de_riesgos_mop.pdf](http://www.dgop.cl/areasdgop/prevención_de_riesgos/documentos/manual_de_prevención_de_riesgos_mop.pdf)

14. Moraga F. (2014), “Puestos de trabajo con presencia de factores de riesgos físicos: Repetitividad, fuerza y posturas”

15. Naranjo J. (2015) “Sistemas de gestión: Valor estratégico de las organizaciones”. Rescatado el 19 de abril de 2018 desde: <http://blog.seidor.com/infraestructura/sistemas-de-gestion-valorestrategico-de-las-organizaciones/>

16. Ottogornemann E. (2013). Aplicación de la evaluación de riesgos en el diseño de maquinaria segura. ORP.

17. Riaño-Casallas, M. Hoyos, E. Valero, I. (2016). Rescatado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071824492016000100011

18. Robledo D. (2013). HSEC Magazine Obtenido de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=271>

19. Sanhueza V. (08 de mayo de 2015). CMPC MADERAS. Obtenido de <http://www.mininco.cl/maderas/sigece/docs/pdf/abrearchivo.asp?arch=PR74.PDF>.

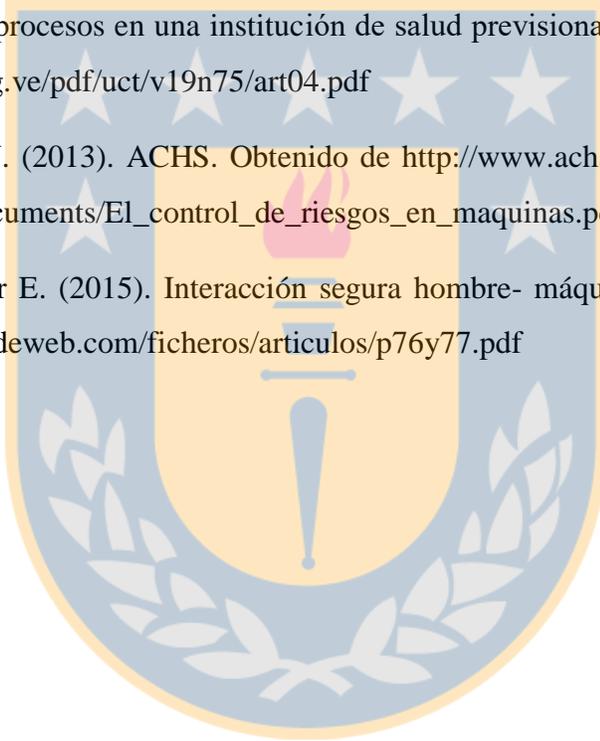
20. Tapia R. (2013). HSEC. Obtenido de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=81>

21. Thompson, I. (2007). Obtenido de <https://www.promonegocios.net/empresa/concepto-empresa.html>

22. Torres C. Malta N. Zapata C. y Aburto V. (2015). “Metodología de gestión de riesgo para procesos en una institución de salud previsional”. Rescatado de: www.scielo.org.ve/pdf/uct/v19n75/art04.pdf

23. Valencia Y. (2013). ACHS. Obtenido de http://www.achs.cl/portal/centro-de-noticias/Documents/El_control_de_riesgos_en_maquinas.pdf

24. Weidmüller E. (2015). Interacción segura hombre- máquina. Obtenido de <https://www.redeweb.com/ficheros/articulos/p76y77.pdf>



VII) ANEXOS.

Anexo 1. Índice de frecuencia (IF).

| Expresión intuitiva | Calificación de la frecuencia | Índice de frecuencia (IF) |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| Ocurre o puede ocurrir una vez en 5 años o más | Improbable | 1 |
| Ocurre o puede ocurrir una vez entre 1 y 5 años | Remoto | 2 |
| Ocurre o puede ocurrir una vez en 1 a 12 meses | Ocasional | 3 |
| Ocurre o puede ocurrir una vez por semana o diario | Frecuentemente | 4 |

Anexo 2. Índice de control (IC).

| Expresión intuitiva | Calificación del control | Índice de Control (IC) |
|---|--------------------------|------------------------|
| Existen procedimientos documentados, son satisfactorios, el personal ha sido entrenado, se aplica supervisión. | Satisfactorio | -4 |
| Existen procedimientos documentados, parcialmente satisfactorios, el personal ha sido parcialmente entrenado, no se aplica supervisión. | Parcial | -3 |
| Existen procedimientos no documentados, no son | Insatisfactorio | -2 |

| | | |
|---|-----------|----|
| satisfactorios, el entrenamiento del personal es mínimo. | | |
| No existen procedimientos, el personal no ha sido entrenado | No existe | -1 |

Anexo 3. Índice de Severidad (IS).

| Expresión intuitiva | Calificación de la frecuencia | Índice de Severidad (IS) |
|--|-------------------------------|--------------------------|
| Lesiones superficiales, cortes y contusiones menores, irritación ocular por polvo, enfermedad conducente a malestar temporal. Sin daño a la propiedad, máquinas o equipos. | Insignificante | 1 |
| Lesiones de ligamentos moderadas, laceraciones, quemaduras tipo A, (1er grado), contusiones moderadas, fracturas menores, sordera sin incapacidad, dermatitis moderada. | Dañino | 2 |
| Quemaduras AB (2do grado), B (3er grado), contusiones serias, fracturas moderadas, sordera con incapacidad, dermatitis serias, asma, desórdenes de los miembros superiores relacionados con el trabajo, enfermedades | Crítico | 3 |

| | | |
|---|--------------|---|
| conducentes a discapacidades permanentes no indemnizables. | | |
| Amputaciones, fracturas mayores, envenenamiento, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer ocupacional, otras enfermedades graves que limitan el tiempo de vida, discapacidades permanentes indemnizables, enfermedades agudas o muerte. | Catastrófico | 4 |

Anexo 4. Responsabilidades Sistema de Gestión de riesgos.

3. RESPONSABILIDADES

| Actividades | Responsables | | | | | | | |
|---|--------------|-----|----|-----------------------|-------|------|-----|--|
| | G | SGP | JA | LI SUP CO PA | SGSSO | CPHS | TRA | |
| Realizar Identificación de Peligros | | | V | E | E | C,I | E,I | |
| Elaboración de Planilla con eventos identificados | | | | E | E | C | | |
| Evaluación de Riesgos | | | E | E | E | C | C | |
| Aprobación de la Planilla | A | A | A | | C | | | |
| Designación de Recursos | D | D | | | | | | |

| | | | |
|-------|--|---|-------------------------------------|
| G | : Gerencia. | E | : Responsabilidad de ejecución. |
| SGSSO | : Subgerencia de Seguridad y Salud Ocupacional | A | : Responsabilidad de Aprobación. |
| SGP | : Subgerente de Planta. | C | : Responsabilidad de cooperación. |
| JA | : Jefe de Área. | I | : Responsabilidad de Información. |
| LI | : Líder. | V | : Verifica. |
| SUP | : Supervisor. | D | : Responsable de designar recursos. |
| TRA | : Trabajadores. | | |
| CPHS | : Comité Paritario de Higiene y Seguridad. | | |
| CO | : Coordinador. | | |
| PA | : Planificadores. | | |

Anexo 5. Matriz ISO 12.100 “Seguridad en Máquinas”.

| P | DESCRIPCIÓN | TIPO DE PELIGRO | EVENTO PELIGROSO | S |
|----------|--|--|---|----------|
| P1 | MADERA SOBRE LA CINTA | ATRAPAMIENTO | POR CINTA EN MOVIMIENTO IMPREVISTO | 2 |
| P2 | CINTA | ATRAPAMIENTO | POR CINTA EN MOVIMIENTO IMPREVISTO | 2 |
| P3 | ARISTAS A LOS COSTADOS | ESTRUCTURA A SOBRESALIENTE DE LA MÁQUINA | TRANSITO CERCANO A LA ESTRUCTURA | 1 |
| P4 | ACCESO A LINEA EN MOVIMIENTO "TODOS LOS ACCESOS" | ATRAPAMIENTO | ACCIÓN TEMERARIA DEL OPERADOR O AYUDANTE OPERADOR | 3 |
| P5 | ALTA TEMPERATURA DEL HORNO | QUEMADURA | TAPA DEL HORNO ABIERTA AL COSTADO SIN PROTECCIÓN | 4 |
| P6 | ALTURA DE MESA DE TRANSFERENCIA | CAIDA DISTINTO NIVEL | DESLIZAMIENTO SOBRE LA CADENA | 3 |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|------------------|--|---|
| P7 | ALTA TEMPERATUR A DEL HORNO | QUEMADUR A | POR TRANSITO CERCANO A LOS HORNOS | 4 |
| P8 | CADENAS | ATRAPAMIE NTO | POR CADENA EN MOVIMIENTO IMPREVISTO | 2 |
| P9 | RODILLOS | ATRAPAMIE NTO | POR RODILLOS EN MOVIMIENTO IMPREVISTO | 2 |
| P10 | CAMARA DE PINTURA | IRRITACIÓN | POR SALPICADURA O CONTACTO DIRECTO CON PINTURA CAMARA | 2 |

| PERSONAS EXPUESTAS | | NOMBRE EXPOSICIÓN (E) | DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN |
|-----------------------|--|-----------------------------|---|
| O | Operador- ayudante Operador- Ayudante línea | E1 | ATASQUE DE MADERA |
| | | E2 | CONTACTO CON HORNOS A ALTAS TEMPERATURAS |
| | | E3 | DESPLAZAMIENTO DEL OPERADOR Y AYUDANTE OPERADOR |
| | Aseador | E4 | LIMPIEZA DE CADENAS |
| | | E5 | LIMPIEZA DE RODILLOS |
| | | E6 | LIMPIEZA DE HORNOS |

| | | | |
|----------|------------|-----|--|
| M | Mecánico | E7 | MANTENCIÓN O CAMBIO DE CADENAS |
| | | E8 | MANTENCIÓN O CAMBIO DE RODILLOS |
| | | E9 | MANTENCIÓN MESA DE TRANSFERENCIA |
| | | E10 | MANTENCIÓN ESTACIÓN PULIDO |
| | Eléctrico | E11 | MANTENCIÓN ELECTRICA LINEA DE RODILLOS |
| | | E12 | MANTENCIÓN EN CAMARA DE PINTURA |
| | | E13 | MANTENCIÓN EN ESTACIÓN DE PULIDO |
| | | E14 | AJUSTE O REVISIÓN DE HORNOS |
| | | E15 | AJUSTE O REVISIÓN MESAS DE TRANSFERENCIA |
| | Hidráulica | E16 | MANTENCIÓN DE CINTA Y SPORKET |
| | | E17 | AJUSTE O REVISIÓN MESA DE CLASIFICACIÓN |

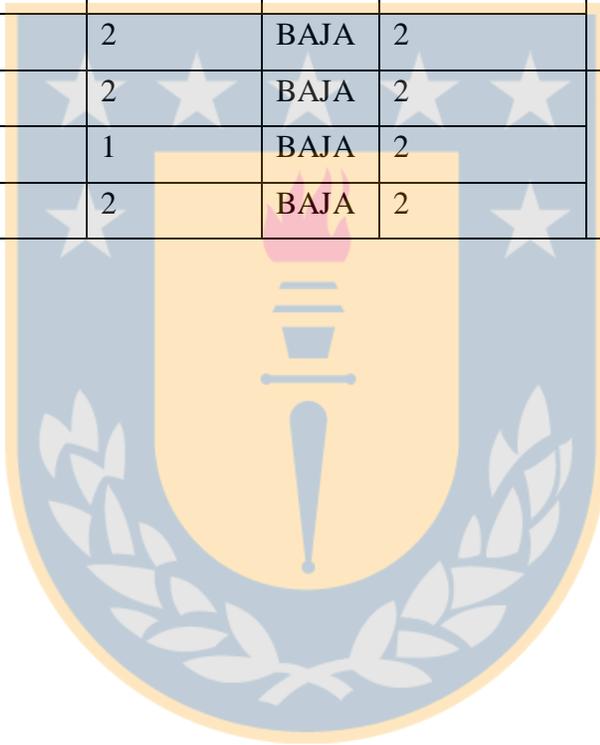
| FRECUENCIA DE LA EXPOSICIÓN | CALIFICACIÓN DE LA EXPOSICIÓN |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 3 | PROCESO |
| 3 | NO COHERENCIA |
| 5 | PROCESO |
| 2 | INTERVENCION |
| 2 | INTERVENCIÓN |
| 2 | INTERVENCIÓN |
| 2 | MANTENCIÓN |
| 2 | MANTENCIÓN |
| 2 | MANTENCIÓN |
| 1 | MANTENCIÓN |
| 2 | COMISIONAMIENTO |
| 2 | COMISIONAMIENTO |
| 2 | MANTENCIÓN |
| 2 | COMISIONAMIENTO |

Anexo 6. Estimación del riesgo Peligro medio equivalente (PME).

| (E) | Peligro | (S) | FR | EF | PME | RI |
|-----|---------|-----|-----------|----|-----|----|
| E1 | P1 | 2 | MEDI A | 3 | 24 | 5 |
| | P4 | 2 | MEDI A | 3 | | 5 |
| E2 | P5 | 4 | MEDI A | 3 | 48 | 7 |
| | P7 | 4 | MEDI A | 3 | | 7 |
| E3 | P1 | 2 | ALTA | 5 | 325 | 7 |
| | P2 | 2 | ALTA | 5 | | 7 |
| | P3 | 1 | ALTA | 5 | | 6 |
| | P5 | 4 | ALTA | 5 | | 9 |
| | P7 | 4 | ALTA | 5 | | 9 |
| E4 | P2 | 2 | BAJA | 2 | 56 | 4 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| | P8 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E5 | P3 | 1 | BAJA | 2 | 130 | 3 |
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| | P5 | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P7 | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P9 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E6 | P3 | 1 | BAJA | 2 | 88 | 3 |
| | P5 | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P7 | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P8 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E7 | P3 | 1 | BAJA | 2 | 64 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|-----|---|------|---|-----|---|
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| | P6 | 3 | BAJA | 2 | | 5 |
| | P8 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E8 | P3 | 1 | BAJA | 2 | 30 | 3 |
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| | P9 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E9 | P3 | 1 | BAJA | 2 | 88 | 4 |
| | PEA | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | PEC | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P9 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E10 | PEA | 4 | BAJA | 2 | 88 | 6 |
| | PEC | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E11 | PEA | 4 | BAJA | 2 | 90 | 6 |
| | PEC | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| | P9 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E12 | PEA | 4 | BAJA | 2 | 88 | 6 |
| | PEC | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P10 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E13 | PEA | 4 | BAJA | 2 | 130 | 6 |
| | PEC | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P4 | 2 | BAJA | 2 | | 2 |
| | P9 | 2 | BAJA | 2 | | 2 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | 54 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|-----|---|------|---|-----|---|
| | P5 | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P7 | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| E15 | PEA | 4 | BAJA | 2 | 140 | 6 |
| | PEC | 4 | BAJA | 2 | | 6 |
| | P2 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P6 | 3 | BAJA | 2 | | 5 |
| E16 | P2 | 2 | BAJA | 2 | 30 | 4 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | PH | 2 | BAJA | 2 | | 4 |
| E17 | PH | 2 | BAJA | 2 | 30 | 4 |
| | P3 | 1 | BAJA | 2 | | 3 |
| | P8 | 2 | BAJA | 2 | | 4 |



VIII) APÉNDICES

Apéndice 1: Matriz FIRSSO máquina EFFISA

| EVENTO PELIGROSO | I.F | I.C | I.S | FIRSSO | MEDIDAS CORRECTIVAS | I.F | I.C | I.S | FIRSSO FINAL | JERARQUIZACION | | |
|---|-----|-----|-----|--------|--|-----|-----|-----|--------------|----------------|---------------|---------------|
| | | | | | | | | | | Eliminar (E) | Sustituir (S) | Controlar (C) |
| Caída de Material Trabajos de enzunchado en línea inferior de pintado con presencia de alimentación línea superior de pintado con topes en mal estado, posible caída de paquetes produciendo aplastamiento. | 2 | -2 | 3 | 3 | 1.- Incorporar en mantención preventiva la reparación de topes | 2 | -3 | 3 | 2 | | | X |
| Sobreesfuerzo Al levantar madera Alimentación de makor 2 | 3 | -2 | 2 | 3 | 1.- Evaluación de Manejo manual de cargas 2.- Capacitación en Manejo Manual de cargas 3.- Capacitación de ejercicios Compensatorios 4.- Realización de 3 ejercicios compensatorios 5.- Capacitación en manejo postural | 3 | -3 | 2 | 2 | | | X |
| Sobreesfuerzo Mover carro para el acopio de maderas para trasladarlo hacia lugar donde la guía retira los paquetes | 2 | -2 | 2 | 2 | 1.- Evaluación de Manejo manual de cargas 2.- Capacitación en Manejo Manual de cargas 3.- Capacitación de ejercicios Compensatorios 4.- Realización de 3 ejercicios compensatorios 5.- Capacitación en manejo postural | 2 | -3 | 2 | 1 | | | X |
| Sobreesfuerzo Retirar paneles y colocarlos en cadenas de alimentación | 1 | -2 | 2 | 1 | 1.- Evaluación de Manejo manual de cargas 2.- Capacitación en Manejo Manual de cargas 3.- Capacitación de ejercicios Compensatorios 4.- Realización de 3 ejercicios compensatorios 5.- Capacitación en manejo postural | 1 | -3 | 2 | 0 | | | X |
| Proyección de Partículas A los ojos, al realizar cambio de muela de pulido | 2 | -3 | 2 | 1 | 1. Instructivo de elementos de protección personal. 2. Capacitación en instructivo elementos de protección personal. 3. Control operacional a instructivo de elementos de protección personal. | 2 | -4 | 2 | 0 | | | X |
| Caída Revisión de paquetes de madera en mesa de alimentación con presencia de rieles en el suelo que pueden ocasionar caídas a un mismo y distinto nivel | 2 | -1 | 1 | 2 | 1.- Señalización de Cambios de nivel | 2 | -2 | 1 | 1 | | | X |

| 5.- Capacitación en manejo postural | | | | | | | | | | |
|--|---|----|---|---|--|---|----|---|---|---|
| lugar donde la grúa retira los paquetes | | | | | | | | | | |
| Sobreesfuerzo Retirar paneles y colocarlos en cadenas de alimentación | 1 | -2 | 2 | 1 | | 1 | -3 | 2 | 0 | X |
| Proyección de Partículas A los ojos, al realizar cambio de muela de pulido | 2 | -3 | 2 | 1 | | 2 | -4 | 2 | 0 | X |
| Caida Revisión de paquetes de madera en mesa de alimentación con presencia de rieles en el suelo que pueden ocasionar caídas a un mismo y distinto nivel | 2 | -1 | 1 | 2 | | 2 | -2 | 1 | 1 | X |
| Atropello De personal que transita en el lugar de alimentación de la máquina por grúa | 2 | -3 | 3 | 2 | | 2 | -4 | 3 | 1 | X |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|---|--|---|----|---|---|---|
| <p>Incidente El 13 de diciembre del 2012, siendo las 08:30 horas el operador Sandro Ríos (grúa 211) trasladaba material hacia nave 5/4 desde nave 4/4 y al meterse a sacar material de la primera columna, engancha con los tacos que sobresalen del paquete transportado y se enganchan entre los tacos que separan el tercer y cuarto lote de la columna trasera desestabilizando el cuarto lote cayendo este hacia la primera columna y paso peatonal.</p> | 4 | -2 | 3 | 5 | 1.- Re inducción al Operador en Instructivo de Equipo Rodante y Almacenamiento de Madera | 4 | -3 | 1 | 2 | X |
| <p>Incidente Ayudante de línea procede a destapar tarro sellado de espuma para retape (plástico). Al realizar la maniobra sufre herida cortante con espátula metálica, envase de dedo pulgar (dorso mano izquierda). Miguél es atendido en sala de primera atención y posteriormente derivado a ACHS.</p> | 2 | -2 | 1 | 1 | 1.-Difusión del incidente. 2.-Prohibición de usar espátula para abrir tinetas. 3.- Implementar alicates para abrir tinetas. | 2 | -3 | 1 | 0 | X |
| <p>Calda Al mismo nivel por presencia de mangueras de pintura en el área</p> <p>Incidente STP Siendo las 13:30 horas y mientras se realiza cambio de medida en maquina Ayudante de línea procede a cambiar muestra inferior en estación de pulido N°2, mientras realiza la tarea de soldar contra tuerca, esta cede y operario se golpea con estructura sobresaliente generando un contusión menor. Cabe señalar que no fue necesaria revisión en sala de primera atención.</p> | 2 | -2 | 2 | 2 | 1.-Utilizar EPP adecuados (zapatos de seguridad, guantes, amparos, casco, ropa de trabajo) , mantener orden y aseo y estar atento a las condiciones de trabajo | 2 | -3 | 2 | 1 | X |
| <p>Incidente STP Siendo las 13:30 horas y mientras se realiza cambio de medida en maquina Ayudante de línea procede a cambiar muestra inferior en estación de pulido N°2, mientras realiza la tarea de soldar contra tuerca, esta cede y operario se golpea con estructura sobresaliente generando un contusión menor. Cabe señalar que no fue necesaria revisión en sala de primera atención.</p> | 4 | -3 | 2 | 3 | 1.- Difusión incidente personal línea de pintado. 2.- evaluar cambio de ubicación de estado de pulido inferior. 3.- Mejorar herramienta actual, debe tener mayor profundidad en el dado. | 4 | -4 | 2 | 2 | x |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|---|---|---|--|---|----|---|---|---|----------|----------|--|
| Caida A mismo nivel en rieles donde se desplazan carros con madera se encuentran sobre nivel | 2 | -2 | 2 | 2 | 2 | 1.- nivelar piso en relación a los rieles. | 2 | -3 | 2 | 2 | 1 | X | | |
| Corte Por elementos filosos al Moldear las muelas se utiliza un disco de corte el cual se sostiene con las manos | 3 | -2 | 2 | 3 | 3 | 1.- Adquisición de muelas con formas de las molduras. 2.- Fabricar porta disco para mantener distancia de las muelas en movimiento. | 3 | -3 | 2 | 2 | 2 | | X | |
| Proyección de Partículas Para moldear las muelas se utiliza un disco de corte el cual se sostiene con las manos, | 4 | -3 | 2 | 3 | 3 | 1. Uso de careta de protección facial | 4 | -4 | 2 | 2 | 2 | | X | |
| Caida A mismo nivel por falta iluminación en caso de corte de energía. | 3 | -2 | 2 | 3 | 3 | 1.- instalar luminaria de emergencia. | 3 | -3 | 2 | 2 | 2 | | X | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| Quemadura por trabajo en caliente en carro de estación de corte | 3 | -2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | X |
| Atrapamiento en la revisión de pernos en estructura de máquina | 3 | -2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | X |
| Contusión por Golpe en estructura por golpe al manipular de forma incorrecta herramientas, por caída costado máquina. | 3 | -2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | -3 | 2 | X |
| Herida por Corte en partes sobresalientes de máquina | 3 | -2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | -4 | 2 | 1 |

