

# PLAN DE ADECUACIÓN DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN UNA MADERERA

Donatini, Federico; Gallo, Daniel

Trabajo Final de la Carrera de Ingeniería Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

MAR DEL PLATA – AÑO 2018



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

“Plan de Adecuación de Higiene y Seguridad en una Maderera”

Autores: Donatini, Federico; Gallo, Daniel

*Email: [federicodonatini@hotmail.com](mailto:federicodonatini@hotmail.com); [danielgallo\\_92@hotmail.com](mailto:danielgallo_92@hotmail.com)*

Correctores:

- Ing. Migueles, Marina. Grupo Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería. UNMDP.
- Ing. Valotto, Guillermo. Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. UNMDP.

Director: Ing. Vignolo, Juan Pablo. Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. UNMDP.

## DEDICATORIA

Federico Donatini a:

- Mis padres, Victoria y Raúl, que han sacrificado tanto por mi hermano y por mí, y por el bienestar y crecimiento personal de ambos, de nuestra formación académica y humana, y que nos han apoyado en todas y cada una de las decisiones que hemos tomado.
- Mis tíos y padrinos, Enza y Gustavo, por siempre hacer un esfuerzo para estar presentes en todos los momentos importantes de mi vida a pesar de las distancias.
- Mis hermanos y mis amigos, que me acompañaron todos estos años y me brindaron su afecto, en especial a Maxi, con quien siempre compartimos intereses comunes y proyectos que van surgiendo, y cuya familia me hace sentir como un miembro más cada vez que los visito.
- A Adrián, que comenzó conmigo esta etapa tan distinta a los conocíamos viniendo de la Técnica, y hoy me acompaña desde algún lugar. Supiste dejar grandes recuerdos en quienes tuvimos la suerte de conocerte.

Daniel Gallo a:

- Mi mamá (Sandra) y a mi papá (Daniel): Por amarse y educarme en un clima de calidez, humildad y trabajo... Por enseñarme valores y principios que siempre estarán conmigo en ésta vida... Por siempre desearme lo mejor... Sólo ustedes saben de todo mi esfuerzo.
- Mi tía Lorena (madrina) y su flia., por tener ese punto de vista tan particular de las cosas y por compartir momentos de la vida...
- Mis tíos Armando y Maru: Por recibirme en su hogar para que pueda alimentarme cuando los horarios de la rutina lo permitían.
- Todos los conocidos y familiares que siempre me consultaron por mis estudios y me desearon lo mejor brindándome su apoyo.
- Esos profesionales que conocí en la carrera y que generaron un desarrollo profesional y emocional en mí, porque me enseñaron conceptos, definiciones, criterios... que desconocía y que me cautivaron...
- Walter Giardino y RB.

## AGRADECIMIENTOS

A los integrantes de la Maderera, por estar abiertos a la idea planteada, por darnos un lugar en su establecimiento, y por escucharnos y aceptar las propuestas. Todos aprendimos desde algún punto de vista en el tiempo compartido. Es útil tener conocimiento, lo gratificante es aplicarlo y transmitirlo a los demás.

Al MSc. Lic. Juan Pablo Grammatico, por escuchar la idea del proyecto en la Cátedra de Trabajo Final, y llenarnos de confianza para que se convierta en el presente Trabajo Final y apliquemos nuestros criterios profesionales.

Al Ing. Esp. Juan Pablo Vignolo, por escucharnos y aceptar participar en este Proyecto Final cumpliendo su rol de Director, y por orientarnos en las inquietudes y cuestiones surgidas.

Al Ing. Esp. Leonardo Bandera, por asistir al establecimiento de la Maderera y facilitarnos el luxómetro y el sonómetro para poder realizar las mediciones de los fundamentos físicos involucrados.

A la Arq. Vanesa Nahir Campos, por recibirnos en su estudio, escuchar y simpatizar por lo realizado en el Trabajo Final y ayudarnos con el presupuesto de la obra.

## ÍNDICE

Segunda portada.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice.....	v
Índice de Cuadros.....	vi
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Ecuaciones.....	xi
Tablas de Siglas.....	xii
Glosario de términos.....	xii
Resumen.....	xiv
Palabras Clave.....	xiv
Frase y Autor.....	xv
1    Introducción.....	1
1.1    Descripción del problema.....	1
1.2    Descripción de los objetivos del Trabajo Final.....	1
1.3    Estructuración del Trabajo Final.....	1
2    Marco Teórico.....	3
2.1    La Industria Maderera En Mar Del Plata.....	3
2.2    Seguridad e Higiene Industrial.....	3
2.3    Argentina y la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	6
2.4    Herramientas aplicadas.....	9
2.5    Conceptos de ordenamiento territorial y de construcción en el Partido de General Pueyrredón.....	21
3    Desarrollo.....	23
3.1    Relevamiento de la situación actual.....	23
3.2    Propuestas de mejoras.....	68

4	Conclusiones .....	88
5	Bibliografía.....	90
6	Anexos .....	94
6.1	Anexo I: Relevamiento de Procesos.....	94
6.2	Anexo II: Planos de Planta .....	100
6.3	Anexo III: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales.....	102
6.4	Anexo IV: Evaluación de Nivel de Iluminación.....	109
6.5	Anexo V: Evaluación de Riesgo de incendio .....	110
6.6	Anexo VI: Evaluación de Nivel de Ruido .....	117
6.7	Anexo VII: Análisis de Distribución en Planta y mejoras asociadas.....	119
6.8	Anexo VIII: Fichas Técnicas de Equipos Propuestos.....	129
6.9	Anexo IX: Información Documentada .....	137
6.10	Anexo X: Presupuestos solicitados.....	139

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Indicadores de AT y EP según sector económico 201000 Aserrado y cepillado de madera.....	8
Cuadro 2: Criterios de selección para la exposición al estrés térmico .....	16
Cuadro 3: Códigos de cercanía del diagrama de relación de actividades.....	19
Cuadro 4: Variables del Método Fine .....	35
Cuadro 5: Evaluación de riesgo para la situación 1.....	37
Cuadro 6: Evaluación de riesgo para la situación 2.....	37
Cuadro 7: Evaluación de riesgo para la situación 3.....	38
Cuadro 8: Evaluación de riesgo de la situación 4.....	39
Cuadro 9: Evaluación de riesgo de la situación 5.....	40
Cuadro 10: Evaluación de riesgo de la situación 6.....	41
Cuadro 11: Evaluación de riesgo de la situación 7.....	42
Cuadro 12: Evaluación de riesgo de la situación 8.....	43

Cuadro 13: Riesgos mecánicos, resguardos y dispositivos de seguridad asociados a las máquinas del establecimiento .....	46
Cuadro 14: resumen de mediciones obtenidas de iluminación general .....	49
Cuadro 15: Valores de iluminancia sobre los puntos de operación de las máquinas.....	50
Cuadro 16: Cargas de fuego calculadas para cada material y para la totalidad del sector .....	52
Cuadro 17: Resultados de la evaluación de incendios para el establecimiento .....	53
Cuadro 18: Relevamiento de niveles sonoros para equipos de producción.....	54
Cuadro 19: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Recepción y almacenamiento .....	56
Cuadro 20: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Selección de madera .....	56
Cuadro 21: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Corte de madera.....	56
Cuadro 22: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Rectificado de madera .....	57
Cuadro 23: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Cepillado de madera.....	57
Cuadro 24: Máximas TGBH permitidas según Dec 351/79 para principales actividades relevadas .....	58
Cuadro 25: Determinación de importancia de los productos para la Tabla de Origen-Destino	62
Cuadro 26: Hoja de Trabajo para las relaciones de actividades de la Maderera .....	66
Cuadro 27: Propuestas de máquinas .....	73
Cuadro 28: Características de los sectores de incendio .....	74
Cuadro 29: Características luminotécnicas del galpón .....	75
Cuadro 30: Componentes constructivos del lote .....	75
Cuadro 31: Señales específicas propuestas .....	77
Cuadro 32: Controles para Recepción, Almacenamiento y Despacho.....	78
Cuadro 33: Controles para Selección de madera .....	79
Cuadro 34: Controles para el Corte en sierra sin fin.....	80
Cuadro 35: Resumen para el Corte con motosierra .....	81
Cuadro 36: Controles para Rectificado de madera.....	82
Cuadro 37: Controles para el Cepillado de madera.....	83
Cuadro 38: Controles para el Establecimiento .....	84
Cuadro I. 1: Nombre del proceso y alcance.....	94
Cuadro I. 2: Análisis de resultados, clientes y requisitos .....	94
Cuadro I. 3: Análisis de insumos .....	95
Cuadro I. 4: Análisis de instalaciones y equipos.....	96
Cuadro I. 5: Análisis de capacitación y conocimientos .....	96



Cuadro I. 6: Análisis de procedimientos .....	97
Cuadro I. 7: Análisis de indicadores de desempeño.....	97
Cuadro V. 1: Densidad y poder calorífico de las variedades .....	110
Cuadro V. 2: Masa de los troncos en almacén.....	111
Cuadro V. 3: Masa de la madera aserrada saligna en almacén .....	111
Cuadro V. 4: Masa de la madera aserrada de pino en almacén.....	111
Cuadro V. 5: Masa de los durmientes en almacén .....	111
Cuadro V. 6: Masa de la madera pino elliotis en almacén.....	112
Cuadro V. 7: Masa de la madera aserrada en producción.....	112
Cuadro V. 8: Masa de machimbre en producción.....	112
Cuadro V. 9: Masa de bulines en producción .....	113
Cuadro V. 10: Masa de recortes en producción .....	113
Cuadro V. 11: Madera aserrada de lambertiana en producción.....	113
Cuadro V. 12: Masa de madera de machimbre de pino en producción .....	113
Cuadro V. 13: Masa de muebles de pino en oficina .....	114
Cuadro V. 14: Masa de resmas de papel en oficina .....	114
Cuadro VI. 1: Tiempos máximos de exposición para cada equipo .....	117
Cuadro VI. 2: Nivel de ruido atenuado con protección auditiva y tiempos máximos de exposición pertinentes .....	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura básica de un Mapa de Procesos. ....	9
Figura 2: Modelo de Proceso de Phillip Crosby.....	10
Figura 3: Símbolos principales de un diagrama de flujo.. ..	11
Figura 4: Fragmento del Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales .....	12
Figura 5: Requisitos de la Norma OHSAS 18001:2007. ....	21
Figura 6: Edificio de semiperímetro libre .....	22
Figura 7: Organigrama de la Maderera .....	23
Figura 8: Mapeo de procesos de la Maderera .....	24
Figura 9: Materias primas procesadas en la Maderera.....	25

Figura 10: Maderas aserradas de saligna. ....	25
Figura 11: Diagrama de flujo para la descarga con autoelevador.....	27
Figura 12: Diagrama de flujo para la descarga manual .....	28
Figura 13: Diagrama de flujo para la selección de maderas .....	28
Figura 14: Diagrama de flujo para el corte con sierra sinfín.....	29
Figura 15: Diagrama de flujo para el corte con sierra circular.....	29
Figura 16: Diagrama de flujo para el corte con motosierra .....	30
Figura 17: Diagrama de flujo para la tarea de rectificado. ....	30
Figura 18: Diagrama de flujo para la tarea de cepillado .....	31
Figura 19: Diagrama de flujo para la tarea de pulido de maderas .....	32
Figura 20: Diagrama de flujo para el fresado.....	32
Figura 21: Diagrama de flujo para el proceso de calado.....	33
Figura 22: Diagrama de flujo para el proceso de despacho.....	34
Figura 23: Situaciones de trabajo relevadas.....	36
Figura 24: Máquinas de la Maderera.....	46
Figura 25: Circuito elemental de una instalación eléctrica de seguridad.....	47
Figura 26: Vista de planta del área de producción con la instalación eléctrica señalada .....	48
Figura 27: Ubicación de las protecciones termomagnéticas actualmente instaladas.....	48
Figura 28: Luxómetro TES 1336 utilizado para relevar los niveles de iluminación.....	49
Figura 29: Límites del sector de incendio considerado para la maderera .....	51
Figura 30: Sonómetro utilizado en el relevamiento de nivel de ruido.....	54
Figura 31: Diagramas de cuerdas para los productos seleccionados.....	62
Figura 32: Tabla de Origen-Destino para el proceso productivo de la Maderera .....	63
Figura 33: Diagrama de relación de actividades para el establecimiento .....	65
Figura 34: Diagrama adimensional de bloques y flujo del proceso .....	66
Figura 35: Área edificable del lote con los retiros obligatorios aplicados .....	69
Figura 36: Puestos introducidos en el área edificable .....	70
Figura 37: Distribución en planta propuesta en el área edificable.....	71
Figura 38: Sectores de incendio del galpón.....	74
Figura 39: Características del galpón y del lote.....	76
Figura 40: Ubicación de las clases de señalización propuestas .....	77
Figura 41: Presupuesto para las mejoras propuestas en el proyecto .....	86
Figura 42: Diagrama de Gantt para la programación de las propuestas.....	87
Figura I. 1: Diagrama de flujo del proceso parte 1 .....	98

Figura I. 2: Diagrama de flujo del proceso parte 2.....	99
Figura II. 1: Plano actual de planta.....	100
Figura II. 2: Plano de sector producción actual.....	101
Figura III. 1: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 1.....	103
Figura III. 2: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 2.....	104
Figura III. 3: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 3.....	105
Figura III. 4: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 4.....	106
Figura III. 5: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 5.....	107
Figura III. 6: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 6.....	108
Figura IV. 1: Cuadrícula determinada para las mediciones de iluminación general.....	109
Figura V. 1: Resistencia al fuego para materiales constructivos.....	115
Figura V. 2: Ubicación del extintor dentro del sector de incendio Producción.....	116
Figura VII. 1: Tabla de proceso para el producto “Saligna 2x6 4 metros”.....	119
Figura VII. 2: Tabla de proceso para el producto “saligna 2x4 4 metros”.....	120
Figura VII. 3: Tabla de proceso para el producto “saligna 1/2x5 4 metros”.....	121
Figura VII. 4: Tabla de proceso para el producto “tronco 2,5 metros”.....	122
Figura VII. 5: Tabla de proceso propuesto para el producto “tronco 2,5 metros”.....	124
Figura VII. 6: Procesamiento de tirante de saligna de 2x6 pulgadas.....	125
Figura VII. 7: Procesamiento de tirante de saligna de 2x4 pulgadas.....	125
Figura VII. 8: Procesamiento de tabla de saligna de 1/2x5.....	126
Figura VII. 9: Procesamiento del tronco de saligna de 2,5 metros de largo.....	126
Figura VII. 10: Procesamiento de saligna 2"x4"x4 metros.....	127
Figura VII. 11: Procesamiento de saligna 2"x6"x4 metros.....	128
Figura VII. 12: Procesamiento de saligna 1/2"x5"x4 metros.....	128
Figura VII. 13: Procesamiento de tronco de 2,5 metros.....	129
Figura VIII. 1: Cantilever características.....	130
Figura VIII. 2: Características de soportes de la estanterías.....	131
Figura VIII. 3: Características de la sierra sin fin.....	132
Figura VIII. 4: Características de la rectificadora.....	133
Figura VIII. 5: Características del dispositivo de bloqueo.....	134
Figura VIII. 6: Características del ciclón.....	135
Figura VIII. 7: Especificaciones del ciclón.....	135
Figura VIII. 8: Características del sistema detector de incendios.....	136
Figura X. 1: Presupuesto de obra.....	139

Figura X. 2: Presupuestos de elementos de seguridad .....	140
---	-----

## ÍNDICE DE ECUACIONES

(1): Índice “x” de local.....	12
(2): Número mínimo de punto de medición.....	12
(3): Iluminancia media.....	13
(4): Carga de fuego del sector.....	13
(5): Número de personas a evacuar.....	14
(6): Número de medios de escape .....	15
(7): Efecto global de exposición al ruido.....	15
(8): Cálculo de índice “x” de local.....	109
(9): Cálculo de puntos de medición .....	109
(10): Cálculo de iluminancia promedio .....	109
(11): Cálculo de uniformidad de iluminancia general .....	110
(12): Cálculo de carga de fuego de madera Saligna en almacén .....	111
(13): Cálculo de carga de fuego de madera Lambertiana en almacén.....	111
(14): Cálculo de carga de fuego de madera Algarrobo en almacén.....	112
(15): Cálculo de carga de fuego de madera Pino en almacén .....	112
(16): Cálculo de carga de fuego de madera Saligna en producción .....	113
(17): Cálculo de carga de fuego de madera Saligna en producción .....	113
(18): Cálculo de carga de fuego de madera Lambertiana en producción.....	114
(19): Cálculo de carga de fuego de madera Pino en producción .....	114
(20): Cálculo de carga de fuego de madera Pino en oficina .....	114
(21): Cálculo de cantidad de personas a evacuar (propuesta).....	117
(22): Cálculo de cantidad de medios de escape necesarios (propuesta).....	117
(23): Cálculo de tiempo máximo de exposición al ruido.....	117
(24): Cálculo de efecto global de exposición al ruido.....	118
(25): Cálculo de atenuación de protección auditiva .....	118
(26): Cálculo de efecto global de exposición al ruido atenuado.....	118

## TABLAS DE SIGLAS

ART: Aseguradora de Riesgos de Trabajo

COT: Código de Ordenamiento Territorial

FOS: Factor de Ocupación de Suelo

GINHST: Guía para el levantamiento de carga del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España)

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y de Certificación

OHSAS: de sus siglas en inglés significa Series de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional

OWAS: de sus siglas en inglés significa Sistema de Análisis de Posturas de Trabajo

SRT: Superintendencia de Riesgos de Trabajo

RGC: Reglamento General de Construcciones

RULA: de sus siglas en inglés significa Valoración Rápida de los Miembros Superiores

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Daño:** es cualquier alteración de la salud relacionada, causada o agravada por las condiciones de trabajo. Los daños más importantes son accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. (Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 2009)

**Externalidad:** Son efectos secundarios (buenos o malos) que se producen cuando una persona o una empresa realizan una actividad y no asume todos los costes de la misma, o todos los beneficios que le podría reportar. De esta manera se distingue la externalidad negativa cuando no se asumen todos los costes de un efecto negativo. Por ejemplo, una empresa contamina su entorno o cuando una persona arroja basura a la calle. En estos dos casos, se genera un coste social, ya que es toda la sociedad por igual la que sufre las consecuencias de sus acciones. Y el precio de mercado no recoge este coste. (Cabello, 2015)

**Peligro:** fuente, situación, o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o una combinación de éstas. (Norma OHSAS 18001, 2007)

**Riesgo:** combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición. (Norma OHSAS 18001, 2007)

**Salud:** [...] La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la salud como la capacidad de las personas para desarrollarse armoniosamente en todos los espacios que conforman su vida. Esta perspectiva no limita la definición de salud a la ausencia de enfermedad, sino que considera también los múltiples ambientes en los que se despliega la actividad humana. Entre estos, se destaca, a los fines de nuestro análisis, el ambiente laboral, en tanto articulación entre el espacio específico en el que se desarrollan los procesos de trabajo y las relaciones técnicas, sociales y de gestión en los que estos se encuentran insertos. (Ministerio de Empleo, Trabajo y Seguridad Social; Ministerio de Educación; Instituto Nacional de Educación Tecnológica; Organización Internacional del Trabajo, 2014)

**Trabajo:** toda actividad social organizada que, a través de la combinación de recursos de naturaleza diversa (medios humanos, materiales, energía, tecnología, organización), permite alcanzar unos objetivos y satisfacer unas necesidades. (Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 2009).

## RESUMEN

El presente Trabajo Final se aboca a la problemática que presenta una organización marplatense perteneciente al sector productivo maderero asociada al bajo nivel de aplicación de medidas de Higiene y Seguridad en el Trabajo. El objetivo es un análisis crítico de la situación actual, en lo que respecta a riesgos de trabajo, incumplimientos de la legislación vigente Argentina, y métodos y organización de trabajo con técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial, para posteriormente desarrollar las propuestas de mejoras contemplando el aprovechamiento de espacio, el transporte eficiente de personas y material, y los cambios propuestos relacionados con la Seguridad e Higiene en el establecimiento y en los puestos laborales, controlando los riesgos asociados según la clasificación de la Norma OHSAS 18001:2007. Se establece una nueva distribución en planta y edificación y acondicionamiento del establecimiento de la organización, teniendo en cuenta también el Código de Ordenamiento Territorial, el Reglamento General de Construcciones y el Reglamento para Instalaciones Eléctricas, Mecánicas, Térmicas y de Inflamables del Partido General Pueyrredón, con una inversión de u\$s 141700, para mejorar la calidad de vida de las personas que integran la Maderera, y para evitar una externalidad negativa que actualmente genera un inconveniente urbano en la comunidad.

## PALABRAS CLAVE

Maderera, seguridad, higiene, riesgo, peligro, salud

“Mientras los servicios basados en el conocimiento y en el capital intelectual se vuelven más importantes para las corporaciones, mejorar la forma en que la gente trabaja será una manera fundamental de influir en el capital intelectual, marcando una diferencia competitiva esencial. Para mejorar, si no para sobrevivir, las corporaciones harían bien en elevar su inteligencia emocional colectiva.”

Daniel Goleman (1995), La Inteligencia Emocional





# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Descripción del problema

Luego de reconocer una problemática real y concreta en una Pyme de la Industria Maderera de la ciudad de Mar del Plata, asociada al bajo nivel de aplicación de medidas y acciones tendientes a mejorar las condiciones de Seguridad e Higiene de los puestos de trabajo, se decide analizar la organización con un criterio profesional, para establecer mejoras puntuales que apuntan a mejorar la calidad de vida en el trabajo de las personas que lo integran. La motivación y fuerza impulsora del Trabajo Final es contribuir en la búsqueda de adaptación de la actividad laboral a las personas y dar a conocer que la Higiene y Seguridad en el Trabajo es tarea de todos.

## 1.2 Descripción de los objetivos del Trabajo Final

El objetivo general del presente es el análisis crítico de los métodos de trabajo y planificación de propuestas de soluciones para mejorar la Higiene y Seguridad en una Maderera de Mar del Plata.

Los objetivos específicos son:

- Relevar procesos y tareas en puestos de trabajo, identificando y evaluando riesgos asociados, así como también factores del ambiente laboral.
- Evaluar el grado de cumplimiento de la Legislación vigente argentina de Higiene y Seguridad.
- Analizar la distribución en planta actual para el desarrollo de las tareas.
- Establecer propuestas de mejoras en base al diagnóstico de situación actual, considerando la evaluación de riesgos, las disconformidades legales y el análisis crítico de los métodos y organización de trabajo; y elaborar información documentada para su estandarización.
- Planificar para orientar la implementación de las mejoras propuestas, teniendo en cuenta recursos, insumos, mano de obra y tiempo.

## 1.3 Estructuración del Trabajo Final

Se encuentra ordenado de la siguiente manera:

Marco Teórico: El alcance y sustento del Trabajo Final dónde se detallan con fuente bibliográfica: las características del sector maderero marplatense, los conceptos y definiciones asociados a la Higiene y Seguridad en el Trabajo, la normativa vigente Argentina de Higiene y

Seguridad Industrial, todas las herramientas y técnicas aplicadas, y los conceptos relacionados con el Ordenamiento Territorial que fueron utilizados, para satisfacer en el Desarrollo los objetivos específicos comprometidos.

Desarrollo: Donde se especifica cómo se realizó el presente, dividido en tres partes:

- Relevamiento de la situación actual de la organización, que incluye a su vez:
  - Relevamiento de los procesos e identificación de riesgos y factores del ambiente laboral
  - Evaluación según la legislación vigente de Seguridad e Higiene
  - Análisis de la distribución en planta
- Propuestas de mejoras en la Maderera

Conclusión: Donde se resumen las ideas principales planteadas a lo largo del Trabajo

Final

Bibliografía: Dónde se enumeran en orden alfabético todos los documentos publicados citados en el texto.

Anexos: Dónde se detallan cálculos e información adicional para complementar el criterio profesional optado a modo de interés del lector.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 La Industria Maderera En Mar Del Plata

La industria maderera en la localidad de Mar del Plata, debido a la escasez de recursos forestales en la zona, no cuenta con gran cantidad de aserraderos como sucede en el litoral argentino. Por esa razón, las empresas marplatenses relacionadas al rubro se dedican a la distribución y procesamiento de materia prima que es traída desde la Mesopotamia, ya sea en carpinterías o en madereras, como es el caso del presente trabajo. A nivel local, los empresarios carpinteros, muebleros, proveedores y afines a la industria de la madera se agrupan en la Cámara Industrial y Comercial de la Madera de Mar del Plata (CICMA), con el objetivo de fortalecer y fomentar el desarrollo en las empresas del sector.

### 2.2 Seguridad e Higiene Industrial

Se definen los conceptos utilizados en el presente Proyecto Final asociados a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### 2.2.1 Factores del ambiente laboral (condiciones de trabajo)

Constituyen aquellos aspectos ambientales, organizacionales, infraestructurales, asistenciales y sociales que inciden en el mantenimiento y desarrollo de las potencialidades del sujeto y en la preservación y promoción de su bienestar integral (Confederación Granadina de Empresarios, 2009).

Aspectos ambientales:

1) Factores Físicos: exposición al ruido, iluminación inadecuada, vibraciones, temperaturas extremas, radiaciones ionizantes y no ionizantes, presiones anormales, aire enrarecido (altitudes elevadas, aviación)

#### 2) Factores Químicos

Se originan por el manejo o exposición de elementos químicos y sus compuestos venenosos, irritantes o corrosivos, los cuales atacan directamente el organismo.

2.1. De acuerdo a la forma como se presenta la sustancia: aerosoles (partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire), líquidos (tienen dos riesgos: el posible contacto y el vapor, ya que donde hay líquidos hay vapor) y gaseosos (gases y vapores que tienen gran capacidad de dispersión).

2.2. De acuerdo al efecto que produzcan las sustancias en el organismo: irritantes como gases lacrimógenos, cloro, que causan irritación al tracto respiratorio, ojos y piel y avisan al

riesgo; asfixiantes, que pueden producir efectos sobre el ambiente (N, H, Ar) o efectos sobre la persona (CO, HCN); anestésicos y narcóticos, que actúan sobre el sistema nervioso (hidrocarburos); productores de efectos sistémicos que afectan cualquier sistema del organismo; productores de cáncer como cloruro de vinilo (PVC), anilina, caucho, asbesto; y productores de neumoconiosis como sílice, asbesto, algodón, talco.

3) Factores Biológicos: virus, hongos, bacterias, parásitos.

4) Factores Ergonómicos relacionados con la adaptación del trabajo al hombre; el ambiente organizacional, referidos a la organización o métodos de trabajo (tiempos y movimientos) y a programas de selección, inducción o entrenamiento (conocimiento de capacidades, habilidades y limitaciones); y las condiciones infraestructurales:

a) Tecnología y Lay out: herramientas o materiales; factores mecánicos y eléctricos relacionados con las máquinas, equipos, herramientas, almacenamiento, mantenimiento y demarcación del área de circulación; y equipos o máquinas, como paneles de control, diseño de tableros, sistema de señales, dimensión de los comandos.

b) Factores Generales de locales: problemas de piso, edificaciones deficientes, orden.

c) Equipamiento social: comedores, sanitarios, agua potable, salas de descanso

## 2.2.2 Accidente de trabajo

Es un hecho súbito y violento ocurrido en el lugar donde el trabajador realiza su tarea y por causa de la misma o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo o viceversa (in itinere), siempre que el damnificado no hubiere alterado dicho trayecto por causas ajenas al trabajo. (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2018)

## 2.2.3 Seguridad Industrial

Disciplina y técnica preventiva que parte de dos ramas:

- Técnicas analíticas

Tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la investigación de las causas que pueden permitir su actualización en accidentes. Se subdividen en:

- Previas al accidente: inspecciones de seguridad; análisis de trabajos; análisis estadístico; y análisis de moral de trabajo.

- Posteriores al accidente: notificación y registro de accidentes; e investigación de accidentes.

- Técnicas operativas

Pretenden eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas. (Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 2009)

#### 2.2.4 Enfermedad Profesional

Una enfermedad profesional es la producida por causa del lugar o del tipo de trabajo. Existe un Listado de Enfermedades Profesionales en el cual se identifican cuadros clínicos, exposición y actividades en las que suelen producirse estas enfermedades y también agentes de riesgo (factores presentes en los lugares de trabajo y que pueden afectar al ser humano). (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2018)

#### 2.2.5 Higiene Industrial

Disciplina y técnica preventiva que se divide en dos:

- Higiene Teórica, que estudia la relación: cantidad de contaminante-tiempo de exposición-persona, estableciendo unos valores estándares de referencia para los cuales la mayoría de los trabajadores expuestos no sufren ningún tipo de alteración funcional (enfermedades profesionales). Sin estos valores de referencia, la Higiene Industrial carecería de base de sustentación. Los valores de referencia que la Higiene Teórica establece han de ser utilizados en la práctica de la Higiene Industrial para ser interpretados y usados por expertos en la materia.
- Higiene Correctiva, que incluye la toma de muestras en los puestos de trabajo, el análisis de muestras por técnicas instrumentales, fijando las valoraciones según los métodos más idóneos y la aplicación de medidas correctoras. Efectúa el estudio de la situación en el propio puesto de trabajo con la ayuda de aparataje específico: sonómetro, dosímetro, termómetro, anemómetro, psicrómetro, luxómetro, bombas de aspiración, filtros, tubos de carbón activo, etc., tomando medidas y muestras para determinar la cantidad de contaminante. Opera directamente sobre el ambiente laboral valorando factores climatológicos, físicos, químicos y biológicos. Evalúa directamente los riesgos higiénicos y toma muestras para su posterior análisis, realizando asesoramientos sobre mejoras higiénicas. (Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 2009)

#### 2.2.6 Ergonomía

La Ergonomía es el término aplicado al campo de los estudios y diseños como interface entre el hombre y la máquina para prevenir la enfermedad y el daño mejorando la realización del trabajo. Intenta asegurar que los trabajos y tareas se diseñen para ser compatibles con la capacidad de los trabajadores. (Resolución 295, 2003)

#### 2.2.6.1 Trastornos musculoesqueléticos

El término de trastornos musculoesqueléticos se refiere a los trastornos musculares crónicos, a los tendones y alteraciones en los nervios causados por los esfuerzos repetidos, los movimientos rápidos, hacer grandes fuerzas, por estrés de contacto, posturas extremas, la vibración y/o temperaturas bajas. Otros términos utilizados generalmente para designar a los trastornos musculoesqueléticos son los trastornos por trauma acumulativo, enfermedad por movimientos repetidos y daños por esfuerzos repetidos. (Resolución 295, 2003)

#### 2.2.7 Control de riesgos

La metodología de la organización para identificación de peligro y valoración de riesgo debe:

- a) Ser definida con respecto a su alcance, naturaleza y tiempo para asegurar que sea proactiva y no reactiva; y
- b) Proporcionar la identificación, priorización y documentación de riesgos, y la aplicación de controles, como sea apropiado.

Para la gestión del cambio, la organización deberá identificar los peligros S&SO y los riesgos S&SO asociados con cambios en la organización, el sistema de gestión S&SO, o sus actividades, antes de la introducción de estos cambios. La organización debe asegurar que los resultados de estas valoraciones están considerados cuando se determinan los controles. Cuando se determinan controles, o se consideran cambios a los controles existentes, debe darse consideración a reducir los riesgos de acuerdo con la siguiente jerarquía: a) Eliminación; b) Sustitución; c) Controles de ingeniería; d) Señalización/advertencias y/o controles administrativos; e) Equipos de protección personal. (Norma OHSAS 18001, 2007)

### 2.3 Argentina y la Seguridad y Salud en el Trabajo

La legislación fundamental Argentina de Higiene y Seguridad en el Trabajo:

#### 2.3.1 Ley 19587/1972 de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Establece la obligación de contar con un Servicio de Higiene, Seguridad y Medicina Laboral, a través de profesionales competentes en Seguridad y Medicina del Trabajo. Junto con

sus decretos Reglamentarios 351/79 y 1338/96 determinan las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial a nivel nacional. En líneas generales las condiciones de seguridad que se deben cumplimentar, y que el servicio de Seguridad, Higiene y Medicina Laboral, a través de su asesoramiento, debe controlar con visitas periódicas y mediciones en planta, se encuentran relacionadas básicamente con: características constructivas, provisión de agua potable, control de carga térmica, contaminantes químicos en ambiente de trabajo, control de radiaciones, ventilación, iluminación, ruidos y vibraciones, señalización, instalaciones eléctricas, máquinas y herramientas, aparatos para izar, aparatos que puedan desarrollar presión interna, protección contra incendios, equipos de protección personal, capacitación del personal, investigación de accidentes (Estrucplan Consultora S.A., 2001)

### 2.3.2 Ley 24557/1995 de Riesgos del Trabajo

Rige la prevención de los riesgos y la reparación de los daños derivados del trabajo. Cubre los accidentes de trabajo y de itinerario y las enfermedades profesionales. Sus objetivos son: a. Reducir la siniestralidad laboral mediante la prevención de los riesgos derivados del trabajo; b. Reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado; c. Promover la recalificación y la recolocación de los trabajadores damnificados; d. Promover la negociación colectiva laboral para la mejora de las medidas de prevención y de las prestaciones reparadoras. (Ministerio de Empleo, Trabajo y Seguridad Social; Ministerio de Educación; Instituto Nacional de Educación Tecnológica; Organización Internacional del Trabajo, 2014)

### 2.3.3 Estrategia Argentina de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2019

El cambio de paradigma instala a la Argentina ante un nuevo escenario, en el que adquiere especial relevancia la salud y la seguridad en el trabajo e impulsa al Estado Nacional a revalorizar y fortalecer el compromiso que asumió en setiembre de 2015, cuando adoptó los “Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030”, que tiene como línea de acción “promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sustentable, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”. [...]De este modo, la Argentina en sintonía con las acciones y normativas internacionales, tiene el gran desafío de enfocar sus políticas públicas en el trabajo, la producción y la inclusión social con la participación de todos los actores sociales involucrados en esta nueva etapa. (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2016)

### 2.3.4 Importancia para la Industria Maderera



La SRT presenta los indicadores de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales -AT/EP (que excluye accidentes in itinere y reingresos)-, para cada sector de actividad económica, catalogados por el Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU), que referencia las actividades económicas productivas. En el Sistema de Riesgos del Trabajo coexisten la Revisión 2 y la Revisión 3 del CIIU.

Acorde al Manual de Buenas Prácticas de la Industria de la Madera, las tareas desarrolladas en los aserraderos se inscriben en el contexto general de la industria de la madera. Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), ha considerado los CIIU específicos de dicha actividad a 201000 de Revisión 3. Con esa información se recopila en el Cuadro 1 para cada año los diversos datos estadísticos de los indicadores de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales -AT/EP, teniendo en cuenta las siguientes definiciones calculadas para el período de un año y correspondidas con un espacio geográfico determinado (país o provincia):

- Índice de Incidencia AT/EP, que se computa como la cantidad de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales (AT/EP) con al menos un día de baja laboral cada mil trabajadores cubiertos (incluye casos con secuelas incapacitantes con o sin días de baja laboral).
- Índice de incidencia de fallecidos AT/EP, que se calcula como la cantidad de trabajadores fallecidos por accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, cada millón de trabajadores cubiertos.

Año	Trabajadores cubiertos (promedio)	Total de casos notificados	Casos con días de baja y secuelas incapacitantes	Trabajadores fallecidos	Índice de incidencia (por mil)	Índice de incidencia de fallecidos (por millón)
2012	6.751	951	811	0	120,10	0
2013	6.695	808	763	1	113,97	149,38
2014	6.939	665	625	1	90,08	144,12
2015	6.875	623	596	0	86,70	0
2016	6.399	606	578	2	90,30	312,5

Cuadro 1: Indicadores de AT y EP según sector económico 201000 Aserrado y cepillado de madera. (6 dígitos del CIIU, Revisión 3). (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2018)

## 2.4 Herramientas aplicadas

A continuación se explican las herramientas utilizadas en el Desarrollo del Proyecto Final, detallando en qué consisten cada una, cómo se aplican, y con qué fines son utilizadas.

### 2.4.1 Mapeo de procesos

Es una representación gráfica de la estructura de los procesos que conforman el sistema de gestión de la empresa y sus interrelaciones. Su empleo ayuda a hacer visible el trabajo en la organización, incrementa la comunicación entre los diferentes sectores y niveles de la organización, provee referencias comunes, ayuda a la satisfacción del cliente al identificar acciones para reducir tiempos, defectos, costos, establecer indicadores, reducir pasos sin valor e incrementar la productividad, ayuda a planificar los recursos al conocer el trabajo y a analizar y clarificar roles, relaciones y responsabilidades de departamentos (Damelio, 1996). Una vez identificados y clasificados, los procesos son agrupados y expuestos en un gráfico, donde pueden observarse sus interrelaciones (Figura 1).

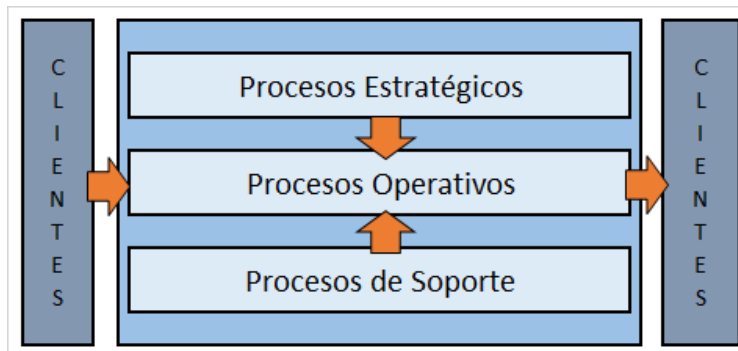


Figura 1: Estructura básica de un Mapa de Procesos. (Damelio, 1996)

El mapa de procesos se utiliza en el presente trabajo para identificar los procesos realizados en la Maderera y exponer las interrelaciones entre los mismos.

### 2.4.2 Modelo de procesos de Phillip Crosby

Proporciona una presentación visual de todos los componentes de un trabajo. El mismo permite expresar el término “calidad” a través del concepto del cumplimiento de requisitos, ayuda a planificar los recursos dentro de la organización, permite visualizar alternativas en la organización del trabajo, ayuda a establecer puntos de medición e identifica oportunidades de mejora (Crosby en Damelio, 1996).

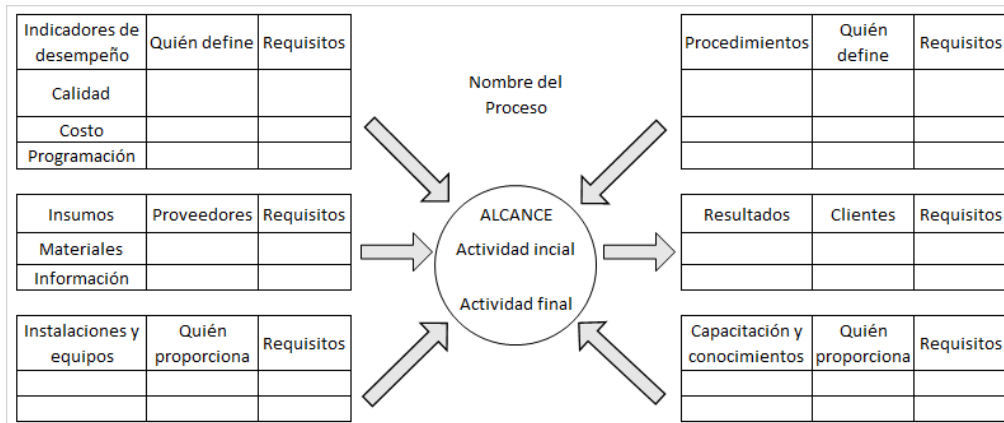


Figura 2: Modelo de Proceso de Phillip Crosby, también conocido como Diagrama de Tortuga (Crosby en Damelio, 1996).

La aplicación del modelo consiste en enfocarse en un proceso o tarea y definir su alcance, determinando su inicio y su fin, identificar los resultados esperados del proceso, el/los cliente/s para los que se produce ese resultado, los requisitos del resultado que espera el cliente, y los insumos con sus proveedores y requerimientos. De esta forma, se obtiene un diagrama como el de la Figura 2, que modela al proceso en cuestión y permite conocerlo en forma detallada.

Su utilización en este trabajo tiene como fin exponer el proceso desarrollado en la Maderera para poder comprender qué tareas se realizan, qué equipos están presentes, qué insumos se manejan, qué salidas se generan y cuáles son los requisitos en cada caso.

### 2.4.3 Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo son la manera más conocida para representar los procesos y utilizan distintos símbolos de acuerdo al tipo de actividad. Cada símbolo o figura representa una acción dentro del proceso, y se ordenan en función de la secuencia con la que son desarrollados en él. Los símbolos más habituales se pueden observar en la Figura 3.








SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	EXPLICACIÓN
	Círculo alargado	Indica los puntos de inicio y final de un diagrama.
	Caja	Cualquier tarea del diagrama de flujo. Cada caja debe contener una descripción breve de la tarea que se realiza.
	Rombo	Cualquier punto de decisión. Cada rombo debe contener una pregunta que pueda contestarse sí o no.
	Conector	Se utiliza un pequeño círculo con una letra para conectar una tarea del diagrama con otra.
	Documento	Una transferencia (o Información) de un documento original.
	Flecha en zig-zag	Señala una transferencia de datos electrónicos.
	Flecha recta	Señala la dirección del flujo del proceso.

Figura 3: Símbolos principales de un diagrama de flujo. (Franklin, 2009).

Esquematizar un proceso mediante un diagrama de flujo permite comprender en forma clara cómo se desarrolla, qué actividades son realizadas en cada momento y qué secuencia se sigue para una situación determinada. La utilidad de esta herramienta en el trabajo actual es la de comunicar el proceso realizado en la Maderera, de modo de entender qué tareas se realizan, en qué orden y en qué sectores y equipos toma lugar cada una.

#### 2.4.4 Método Fine

Característico de la Seguridad, permite obtener como resultado el nivel de riesgo de accidente del trabajador en una actividad efectuada en el ámbito laboral (Cócera Rueda, 2004) considerando como variables:

- La frecuencia (F) de exposición al riesgo de la actividad por parte de los operarios.
- La gravedad (G), es decir la magnitud de la ocurrencia del hecho no deseado (el accidente). Hace referencia a la naturaleza del daño y a las partes del cuerpo involucradas.
- La probabilidad (P) de ocurrencia del hecho, que se valora a partir de las características propias de la tarea, así como las medidas de control existentes al efectuar la actividad.

Se multiplican los valores de las variables en las diversas situaciones existentes en los puestos de trabajo de la Maderera para determinar el nivel de riesgos de accidentes según el Cuadro 4.

#### 2.4.5 Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales

Esta herramienta colabora con el sistema de prevención ya que permite que las aseguradoras y la Superintendencia de Riesgo de Trabajo posean una fuente más de información sobre los riesgos existentes y habilita un asesoramiento en medidas de prevención específico para esos riesgos por parte de las ART. El formulario contiene todos los requerimientos del Decreto 351/79 correspondiente a la ley 19587, explicitados en forma de pregunta para que el evaluador responda si el establecimiento cumple o no con cada inciso, o indique si el aspecto no aplica en caso de no estar presente en la actividad desarrollada. En la última columna del formulario se detalla el número de artículo, decreto o resolución relacionados con cada inciso, de modo de verificar de forma más específica los detalles de cada requerimiento.

ESTADO DE CUMPLIMIENTO EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE (DEC 351-79)							
Nº	EMPRESAS: CONDICIONES A CUMPLIR	SI	NO	NO APLICA	Fecha Regul.	NORMATIVA VIGENTE	
SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO							
1	¿ Dispone del Servicio de Higiene y Seguridad?		X			Art. 3, Dec. 1338/96	
2	¿Cumple con las horas profesionales según Decreto 1338/96 ?					Dec. 1338/96	
3	¿ Posee documentación actualizada sobre análisis de riesgos y medidas preventivas, en los puestos de trabajo?		X			Art. 10, Dec. 1338/96	

Figura 4: Fragmento del Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales. (Resolución 463, 2009).

El formulario permite realizar una primera identificación de las deficiencias en materia de seguridad e higiene en la Maderera con su respectiva normativa vigente, obteniendo un panorama general para señalar los principales puntos susceptibles de análisis, y los aspectos que ya se encuentran correctamente abordados por la empresa y que no requieren modificación.

#### 2.4.6 Método de la Cuadrícula para evaluación de iluminación general.

Es una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. Su uso permite determinar el nivel de iluminación general para un sector de análisis.

Existe una relación (1(1) que permite calcular el número mínimos de puntos de medición a partir del valor del índice de local aplicable al interior analizado.

$$\text{Índice "x" de local} = \frac{\text{Largo del recinto} * \text{Ancho del recinto}}{\text{Altura de Montaje de luminarias} * (\text{Largo} + \text{Ancho})} \quad (1)$$

El índice “x” se redondea a su entero superior, excepto si es mayor a 3, en ese caso se adopta x=4. La relación mencionada se expresa de la forma siguiente:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (x+2)^2 \quad (2)$$

A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición. Luego se procede a tomar los valores en el centro de cada área de la grilla, medidos a 80 cm del suelo. Se debe obtener la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

$$E \text{ Media} = \frac{\sum \text{valores medidos (Lux)}}{\text{Cantidad de puntos medidos}} \quad (3)$$

Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar el resultado según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV, en su tabla 2, según el tipo de edificio, local y tarea visual.

También se procede a verificar la uniformidad de la iluminancia, según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV. Si la mitad de la iluminancia media es mayor o igual que la iluminancia mínima, indica que la uniformidad de la iluminación está dentro de lo exigido en la legislación vigente. Además, la tabla 4 del Anexo IV del Decreto 351/79, indica la relación que debe existir entre la iluminación localizada y la iluminación general mínima. (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2012)

El método presentado permite evaluar las condiciones de iluminación general para el establecimiento de estudio.

#### 2.4.7 Evaluación de riesgo de incendio

A continuación se explican los conceptos relacionados:

##### 2.4.7.1 Carga de incendio de un sector

La carga de fuego de un sector es un método para la determinación del poder calorífico presente en un área de un establecimiento, y se expresa como el peso en madera por unidad de superficie (kg/m<sup>2</sup>) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente al de los materiales contenidos en el sector de incendio. Como patrón de referencia se considera madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/Kg (4400 Kcal/kg). La ecuación aplicada para el cálculo de carga de incendio de un sector es la siguiente:

$$\text{Carga de fuego del sector} = \sum \frac{\text{Cant. material [kg]} * \text{poder calorífico del mat. } \left[\frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}\right]}{\text{Superficie del sector [m}^2\text{]} * 4400 \text{ Kcal/kg}} \quad (4)$$

Donde la sumatoria contempla a cada material ígneo presente en el sector.

El concepto de carga de fuego se aplica en este proyecto con la finalidad de determinar las necesidades de potencial extintor y resistencia al fuego de los materiales de construcción del

establecimiento, las cuales se comparan con las condiciones actuales de lucha contra incendios para detectar necesidades de mejora.

#### 2.4.7.2 Resistencia al fuego de materiales

Se define como la aptitud de un elemento constructivo a conservar determinadas propiedades cuando es sometido a la acción del fuego durante un tiempo. Las propiedades que debe conservar son las siguientes: capacidad portante o estabilidad (el muro no debe derrumbarse); ausencia de emisiones de gases: el muro no debe producir gases ni humos (está comprobado que en un incendio la pérdida de vidas por asfixia es mayor que por quemaduras); estanqueidad, el muro no debe dejar pasar llamas, ni vapores ni gases. Es fundamental poder garantizar la no propagación y circunscripción del fuego; aislación térmica (el muro no debe dejar pasar el calor por encima de ciertos límites).

El concepto de resistencia al fuego está relacionado con cuestiones de seguridad tales como “tiempo de evacuación de un edificio”, por lo que es utilizado en el presente trabajo para determinar los materiales adecuados en función de la carga de fuego que contendrá el establecimiento.

#### 2.4.7.3 Medios de escape

Un medio de escape es un medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura. Dichos medios deben cumplir con ciertas características, reglamentadas por el Decreto 351/79, para ser considerados como Medios de Escape. Principalmente, deben conectar un sector de incendio con una salida de emergencia a la vía pública sin atravesar otro sector de incendio, sin reducir su ancho durante el trayecto, y cumplirá con el dimensionamiento acorde para la cantidad de gente a evacuar del edificio.

El cálculo del ancho de los medios de escape y la cantidad de los mismos comienza determinando la cantidad de personas a evacuar, ya sea por el conocimiento previo del número de personal en planta en cada sector, o por medio de tablas de factor de ocupación (Fo) en función del uso a través de la ecuación siguiente.

$$\text{Número de personas a evacuar "N"} = \frac{\text{Superficie del Sector de Incendio [m}^2\text{]}}{\text{Fo [m}^2\text{]}} \quad (5)$$

Luego se obtiene la cantidad de unidades de ancho de salida (UAS) necesarios para evacuar el número de personas calculado, dividiendo N sobre 100. Cada ancho de salida equivale a 0,55 metros, y se establece además que el ancho mínimo de un medio de escape debe ser de 2 UAS. En caso de que por cálculo se obtengan no más de 3 UAS para un sector de incendio,

bastará con un único medio de escape. En cambio, cuando se determinen 4 o más UAS para un mismo sector, el número de medios de escape se obtiene por la siguiente ecuación.

$$N^{\circ} \text{ de medios de escape} = \frac{n^{\circ} \text{ de UAS}}{4} + 1 \quad (6)$$

De este modo, se establece el número y el ancho de los medios de escape para asegurar la evacuación rápida y segura del establecimiento en caso de una emergencia.

En el presente proyecto, se utilizan los cálculos expuestos anteriormente para determinar los requerimientos de medios de escape en el establecimiento con el fin de evaluar las condiciones actuales de evacuación, y las necesidades para el establecimiento propuesto.

#### 2.4.8 Determinación de dosis diaria de exposición al ruido

El concepto de dosis es utilizado para determinar el riesgo de daño auditivo debido a la exposición a niveles altos de ruido durante la jornada laboral. Para aplicar este procedimiento se debe utilizar un medidor de nivel sonoro integrador también llamado sonómetro integrador, que deberá disponer de filtro de ponderación A en frecuencia y respuesta temporal “lenta” o “slow”. La duración de la exposición a ruido no deberá exceder de los valores que se dan en la tabla “Valores límite para el ruido”, incluida en el Anexo V del Decreto 351/79.

En aquellos casos en los que se ha registrado el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq.T) solamente para las tareas más ruidosas realizadas por el trabajador a lo largo de su jornada, se deberá calcular la Exposición Diaria a Ruido de la jornada laboral completa. Para lo cual por cada puesto de trabajo evaluado, se considerará el tiempo de exposición del trabajador a la fuente sonora, el LAeq.T medido y el tiempo máximo de exposición permitido para el LAeq.T medido (Ver tabla “Valores Límite para el Ruido”, Dec. 351/79).

La información recopilada permitirá el cálculo del Efecto Global de Exposición a Ruido mediante la siguiente expresión:

$$Dosis = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \dots + \frac{Cn}{Tn} \quad (7)$$

Donde C es el tiempo de exposición a un determinado LAeq.T (valor medido) y T es el tiempo máximo de exposición permitido para este LAeq.T. Si la dosis es menor a la unidad, se representan las condiciones en las que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin efectos adversos sobre su capacidad para oír y comprender una conversación normal.



La implementación del anterior procedimiento para determinar el nivel de ruido en el establecimiento permite evaluar si las condiciones acústicas son higiénicas para el personal, y si es necesario proponer mejoras para evitar daños auditivos en los empleados.

#### 2.4.9 Carga Térmica

Se entiende por la suma de la carga térmica ambiental y el calor generado en los procesos metabólicos. El objeto de controlar la carga térmica es determinar la exposición o no del trabajador a calor excesivo en los puestos de trabajo que se consideren conflictivos.

La medición consiste en determinar el TGBH (índice de Temperatura Globo Bulbo Termómetro). El calor metabólico se determina teniendo en cuenta la posición del cuerpo y el tipo de trabajo efectuado.

A través de una fórmula, introduciendo las anteriores variables se determina el TGBH. Con este valor, entrando en el Cuadro 2, se determina si la persona se encuentra expuesta o no a carga térmica:

Exigencias de Trabajo	Aclimatado				Sin aclimatar			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado
<b>100% trabajo</b>	29,5	27,5	26		27,5	25	22,5	
<b>75% trabajo 25% descanso</b>	30,5	28,5	27,5		29	26,5	24,5	
<b>50% trabajo 50% descanso</b>	31,5	29,5	28,5	27,5	30	28	26,5	25
<b>25% trabajo 75% descanso</b>	32,5	31	30	29,5	31	29	28	26,5

Cuadro 2: Criterios de selección para la exposición al estrés térmico (valores TGBH en °C). (Decreto 351/79).

En el caso de superar las temperaturas máximas según el tipo y régimen de trabajo se deben implementar las medidas correctivas correspondientes tales como rotación del personal, entrega de ropa y equipos de protección personal especiales, colocación de barreras protectoras que impidan la exposición a radiaciones, etc. (Estrucplan, 2006).

El concepto se utiliza en este proyecto para establecer si existe riesgo de carga térmica elevada para los operarios de La Maderera que efectúan tareas físicas durante la temporada estival.

#### 2.4.10 Concentración Máxima Permisible (CMP) para contaminantes químicos

De acuerdo al Anexo III Introducción a las sustancias químicas (Decreto 351/79, 1979), se define a la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8hs/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree que pueden estar expuestos los trabajadores repetidamente día tras días, sin efectos adversos.

#### 2.4.11 Análisis de flujo del proceso

El análisis de flujo no sólo es la trayectoria que cada parte sigue por la planta, sino también tratar de minimizar la distancia que viaja cada una, los retrocesos, el tráfico cruzado y el costo de producción (Meyers & Stephens, 2006). Las técnicas de análisis de flujo que se emplearán se explicarán a continuación.

##### 2.4.11.1 Diagrama de Cuerdas

Es una representación gráfica del flujo de un proceso que permite visualizar en forma rápida los saltos de etapas y los retrocesos que se presentan, pudiendo desarrollar el recorrido de varias partes por una misma cadena de producción.

Se utilizan círculos para representar estaciones de trabajo o departamentos, y se trazan líneas (cuerdas) para unir los círculos según la secuencia del flujo. Las líneas entre círculos adyacentes van de mitad de un círculo a mitad del otro. Si se salta un departamento, se colocan las líneas encima de los círculos. Si el flujo es hacia atrás (es decir, sucede un retroceso), la línea de flujo se dibuja por debajo de los círculos (Meyers & Stephens, 2006).

El diagrama de cuerdas es utilizado en este trabajo para representar el flujo de algunos de los productos típicos comercializados en la Maderera, sobre los cuales se realiza el análisis de flujo para evaluar la eficiencia de la distribución en planta actual.

##### 2.4.11.2 Tabla de Origen-Destino

Es una técnica de análisis que incorpora la importancia de cada parte, definida según criterios considerados relevantes por los evaluadores, como el peso o la cantidad diaria procesada de cada tipo de piezas.

Esta técnica consiste en una matriz de dos entradas, donde se coloca la secuencia de operaciones del lado izquierdo (orígenes) y en la parte superior de la misma (destinos). Para cada movimiento, se coloca el valor de importancia, ponderado con anterioridad según el criterio del evaluador, en la casilla de la matriz que tiene como coordenadas a la etapa de origen y la de destino. Para evaluar cada alternativa, se asignan puntos de penalización sobre los movimientos: los puntos de ponderación se multiplican por la cantidad de casilleros que se saltean en un movimiento, y si además se trata de un retroceso, se aplica una duplicación al puntaje. Una vez

completada la matriz, se calcula el total por fila para los puntos de todas las ponderaciones y penalizaciones, y luego se calcula el total de ambas para toda la tabla. La eficiencia para la distribución que se analiza se calcula como puntos de ponderación totales sobre puntos de penalización totales (Meyers & Stephens, 2006).

La utilización de la tabla de origen-destino en el presente proyecto permite determinar la eficiencia de la distribución en planta actual en forma precisa mediante un valor de porcentaje, y además facilita la identificación de posibilidades de mejora para el flujo del proceso.

#### 2.4.11.3 Tablas de Proceso

Son una herramienta para representar el proceso a través del recorrido de una sola parte dentro de él, registrando todo lo que le ocurre desde el momento que llega a la planta hasta que se reúne con las demás partes.

En su confección se detallan las operaciones, los transportes, los almacenamientos de cualquier tipo, las demoras, las inspecciones, etc., y se anotan las distancias que se recorren, el tiempo de procesamiento en horas por unidad, la cantidad procesada por hora, el costo por unidad y otros datos relevantes que describan al proceso y den indicios de etapas innecesarias, muy extensas o costosas en demasía para permitir identificar posibilidades de mejora (Meyers & Stephens, 2006).

El uso de las tablas de proceso permite resumir la información recolectada en el análisis de flujo realizado en este trabajo, incorporando también lugar para la comparación con nuevos métodos propuestos que puedan surgir en el planteo de mejoras.

#### 2.4.12 Análisis de relación de actividades (diagrama de relación de actividades y hoja de trabajo)

Consiste en la determinación de la necesidad de proximidad o lejanía entre los distintos puntos de un establecimiento, con el fin de obtener la ubicación más eficiente para los procesos que en él se desarrollan. Para ello, se recurren a dos técnicas que reúnen la información necesaria sobre las relaciones entre actividades: el Diagrama de Relación de Actividades y la Hoja de Trabajo.

La primera herramienta (Diagrama de Relación de Actividades) muestra las relaciones de cada departamento. Se usan códigos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación (Cuadro 3).

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante

<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Ordinariamente importante
<b>U</b>	Sin importancia
<b>X</b>	No deseable.

Cuadro 3: Códigos de cercanía del diagrama de relación de actividades. (Meyers & Stephens, 2006)

Los códigos son asignados a cada relación según el criterio del individuo sobre dónde deben ubicarse dos departamentos o centros, uno en relación con el otro, considerando el flujo de materiales, productos, personas, información, etc., en las instalaciones. Las relaciones se presentan en una tabla triangular que muestra todas las intersecciones posibles entre las áreas.

Posteriormente, se utiliza la segunda herramienta de análisis, la hoja de trabajo, para presentar las valoraciones asignadas a cada relación de una forma más práctica para luego confeccionar un diagrama adimensional de bloques para la distribución ideal de la planta. (Meyers & Stephens, 2006)

En el presente trabajo, las dos técnicas explicadas se aplicarán con el fin de obtener la información necesaria para determinar una distribución óptima en la maderera, favoreciendo el flujo de material y personal en el proceso, y reduciendo los tiempos y distancias que recorren.

#### 2.4.13 Diagrama adimensional de bloques

Es la base para la realización de la distribución maestra y el dibujo del plan. Una vez que esté determinado el tamaño de cada departamento, oficina e instalación de apoyo, se asignará el espacio a cada actividad por medio del diagrama adimensional de bloques. (Meyers & Stephens, 2006).

La confección del diagrama es una actividad en la que se fabrican tarjetas que representan a cada una de los departamentos y áreas de trabajo que estarán presentes en el establecimiento. Dichas tarjetas contienen información sobre las relaciones que se encuentra en la hoja de trabajo formulada en la etapa anterior con el diagrama de relación de actividades. En el centro se indica el número y nombre de la actividad que representa la tarjeta, junto con los números de las actividades con las que mantiene relación de tipo X. En cada una de las esquinas se ubican los números de las actividades con relaciones A, E, I y O. Las relaciones de tipo U son omitidas ya que carecen de importancia. Una vez compuestas todas las plantillas para las actividades, se procede a ordenarlas de modo que satisfagan las relaciones entre ellas de la mejor forma posible.

El uso de la técnica del diagrama adimensional de bloques en este trabajo permitirá obtener una distribución ideal de la planta según el flujo de material, personal e información en el proceso, y con distancias entre las zonas que disminuyan el impacto en la salud de los trabajadores.

#### 2.4.14 Norma IRAM 10005

Se utiliza para señalar la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad. La normalización de señales y colores de seguridad sirve para evitar, en la medida de lo posible, el uso de palabras en la señalización de seguridad. Esto es necesario debido al comercio internacional, así como a la aparición de grupos de trabajo que no tienen un lenguaje en común o que se trasladan de un establecimiento a otro. (Estrucplan Consultora S.A., 2001)

#### 2.4.15 Normas OHSAS 18001:2007

La norma OHSAS<sup>1</sup> 18001 (*Occupational Health and Safety Management Systems*) es un estándar que se utiliza para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para ayudar a toda la empresa a mejorar de forma continua la seguridad y la salud en el trabajo que ofrece a sus empleados. (Escuela Europea de Excelencia, 2015). La instauración de un Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene en una empresa mediante las normas OHSAS 18001 se logra mediante la aplicación y seguimiento de las etapas del ciclo de mejora continua, basadas en una serie de requisitos (ver Figura 5).

---

<sup>1</sup> OHSAS: de sus siglas en inglés significa Series de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional



Figura 5: Requisitos de la Norma OHSAS 18001:2007. (British Standards Institute, 2007).

En la etapa de propuesta de mejoras, las normas OHSAS 18001:2007 proveen los lineamientos para la elaboración de los protocolos y procedimientos relacionados con la seguridad y la higiene en el establecimiento que se consideran necesarios en función de las evaluaciones realizadas.

#### 2.4.16 Diagrama de Gantt

Es una herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo. Gracias a una visualización de las acciones a realizar, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto y la fecha de finalización prevista.

La utilización de un diagrama de Gantt en el presente proyecto permite definir la programación de la posible implementación de las mejoras recomendadas.

### 2.5 Conceptos de ordenamiento territorial y de construcción en el Partido de General Pueyrredón

A continuación se definen los conceptos de ordenamiento territorial utilizados:

#### 2.5.1 Ordenamiento territorial

Conjunto de acciones transversales del Estado que tienen como cometido implementar una ocupación ordenada y un uso sostenible del territorio. Estas acciones regulan y promocionan la localización de la población, el desarrollo de todas las actividades económicas y sociales dentro

del territorio, de forma que se logre un desarrollo sostenible que prevea las potencialidades y limitaciones existentes por los criterios ambientales, económicos, socioculturales, institucionales y geopolíticos. El principal desafío que tiene el Ordenamiento Territorial es mantener y mejorar la calidad de vida de la población, fomentar la integración social en el territorio y procurar el buen uso y aprovechamiento de los recursos naturales y culturales. (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2009)

En este Proyecto se utiliza la Ordenanza 13231, que se refiere al Código de Ordenamiento Territorial del Partido General Pueyrredón. Se tienen en cuenta sus requisitos y conceptos para el dimensionamiento de la planta en la Maderera (Ordenanza 13231, 2000):

#### 2.5.1.1 Factor de ocupación del suelo (F.O.S.)

Es el porcentaje de la superficie total del terreno que se puede ocupar con los usos establecidos. Los factores de ocupación del suelo, tienen carácter de máximos sin constituir valores fijos.

#### 2.5.1.2 Tipología edilicia de semiperímetro libre

En la Figura 6 se observa el edificio de semiperímetro libre:

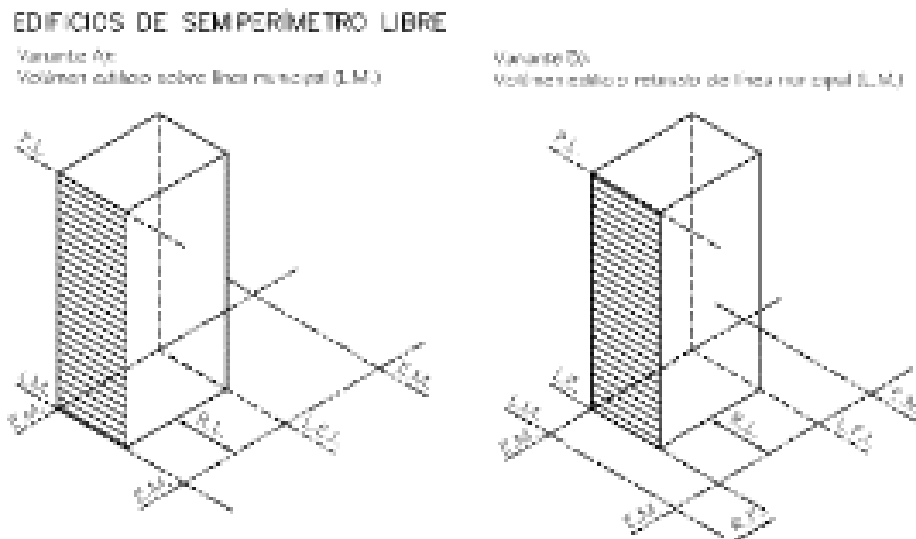


Figura 6: Edificio de semiperímetro libre (Ordenanza 13231, 2000)

P.L.: Plano límite; L.M.: Línea Municipal; R.L.: Retiro Lateral; E.M.: Eje Medianero

### 3 DESARROLLO

La empresa sobre la cual se desarrolla el trabajo es una pyme de la localidad marplatense, dedicada a la comercialización de maderas con valor agregado. En adelante, se referirá a ella como “la Maderera” con el fin de conservar su anonimato.

#### 3.1 Relevamiento de la situación actual

La Maderera comercializa maderas en formato de listones de perfil cuadrado o rectangular, tablas, tablonés y troncos, cortados a medida según especificación del cliente. Se realizan también trabajos de terminación superficial, como cepillado y pulido cuando son requeridos. Opera de lunes a viernes en un horario cortado desde las 08:00hs hasta las 13:00hs y desde las 14:30hs hasta las 18:00hs, mientras que los sábados desde las 08:00hs hasta las 13:00hs.

En la Figura 7 se detalla la estructura de la empresa en un organigrama. Al ser una pyme, las funciones finanzas, recursos humanos, ventas y compras se encuentran centralizadas en el encargado de la Maderera. El procesamiento productivo de la madera corresponde a sus tres empleados. Se observa que la organización no cuenta con un área que desarrolle las funciones de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.

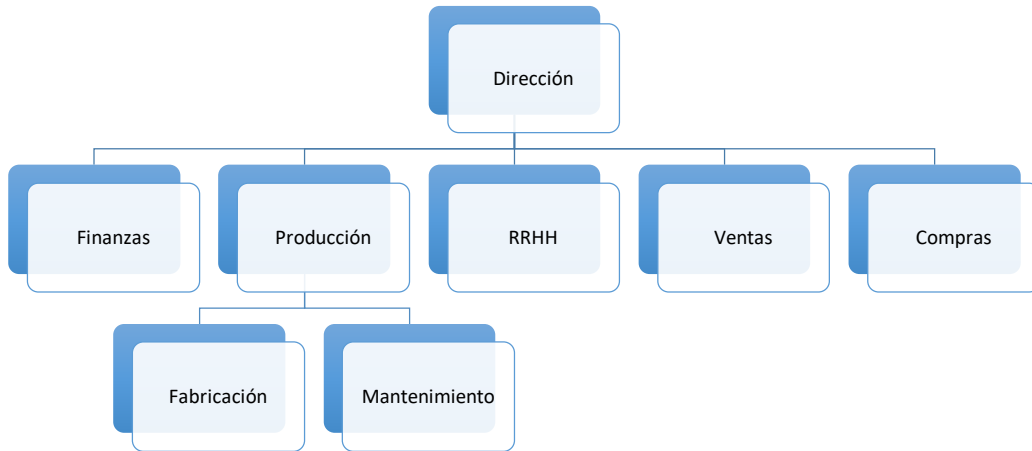


Figura 7: Organigrama de la Maderera (elaboración propia).

#### 3.1.1 Relevamiento de los procesos e identificación de riesgos y factores del ambiente laboral



### 3.1.1.1 Relevamiento de los procesos y su interacción

Se realiza un relevamiento de los procesos involucrados en la Maderera. En el Mapeo de procesos de la Figura 8, se visualiza con claridad la interrelación de los procesos (Ver la explicación de la herramienta Mapeo de procesos, página 9).

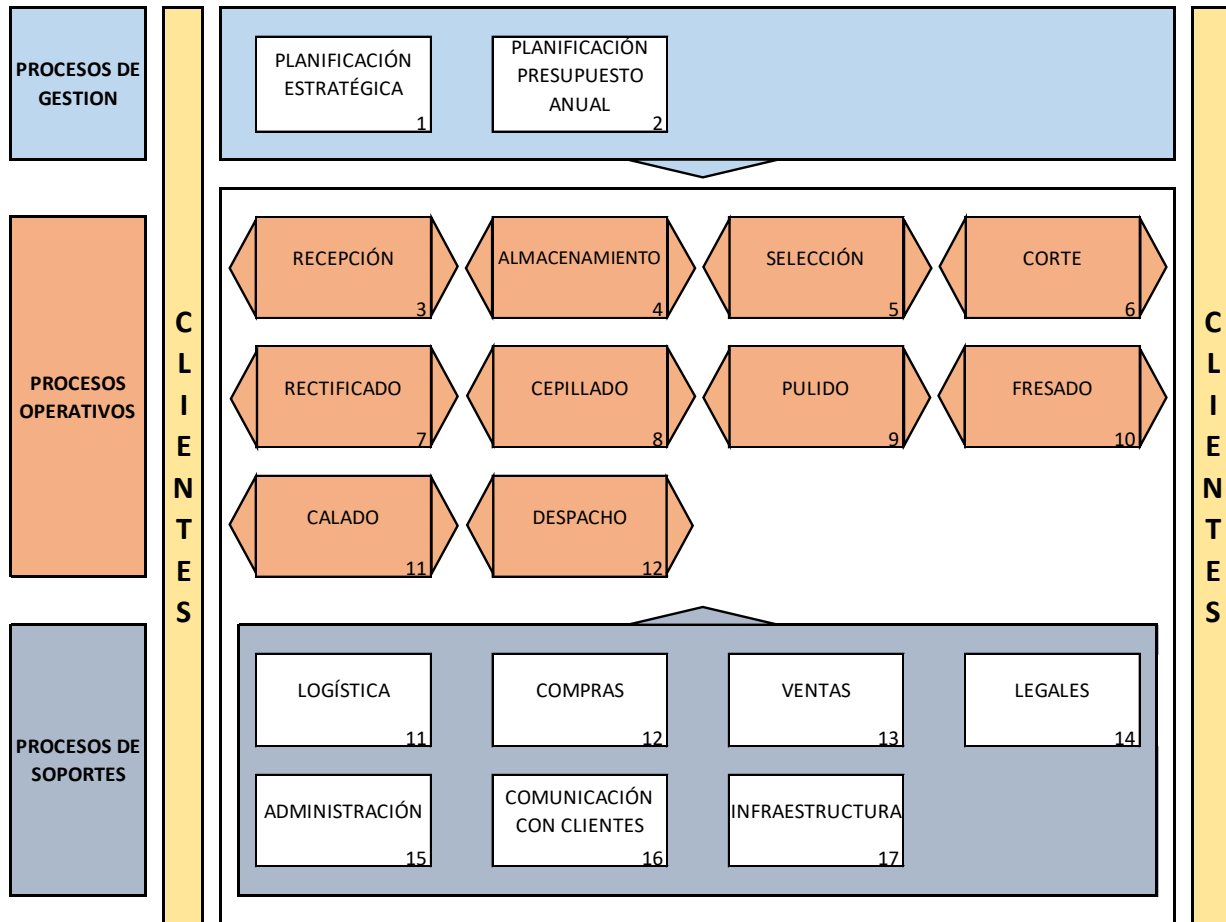


Figura 8: Mapeo de procesos de la Maderera (elaboración propia).

El proceso operativo comienza con la recepción de la materia prima, como troncos de saligna rústico, troncos de cabañas para la construcción, lotes de madera aserrada de pino y de eucalipto saligna, y de madera lambertiana, así como también machimbre de pino y de eucalipto aserrada saligna. A modo de ilustración, la siguiente Figura 9, enseña los tipos de maderas empleados.



Figura 9: Materias primas procesadas en la Maderera

Desde izquierda a derecha de la parte superior de la Figura 9 se observan: maderas aserradas de saligna formato 2x2 pulgadas, empleado como clavadera para techos; formato tirante de 2x4 pulgadas; formato tirante de 2x6 pulgadas; y madera aserrada de pino en formato de tirante de 2x8 pulgadas. Desde izquierda a derecha en la parte inferior de la Figura 9 se observan: paquetes de tablas de machimbre de media pulgada de espesor; tabla rústica de lambertiana, troncos de saligna sin procesar, destinado para utilización como poste; y tronco con una cara rectificada en garlopa para facilitar su montaje en construcción.

Todas las maderas de perfil redondo (troncos) son descargadas por los empleados en forma manual, mediante transporte al hombro. Las variedades restantes son descargadas del camión proveedor utilizando autoelevador en lotes. En ambos casos las maderas se trasladan al almacén.

Según las especificaciones del cliente, se selecciona la materia prima acorde para su uso. La madera seleccionada se prepara para el proceso de corte, el cual se realiza con el equipo más adecuado para el tipo de madera a utilizar. En el caso de los troncos, el corte es efectuado con motosierra, debido al grosor que se debe cortar y al bajo nivel de precisión en la medida. Para el corte de las maderas aserradas de pino y de saligna, se utiliza la sierra circular, ya que

poseen menor espesor. Si el corte debe realizarse en forma longitudinal, o cuando el tamaño de la madera lo permite, se utiliza la sierra sin fin, que permite un corte más preciso.

Si es requerida la rectificación de alguna de las superficies de la madera, se realiza en rectificadora de banco o con rectificado de mano, dependiendo del tamaño que se deba rectificar. De esta forma, se logra que las maderas mantengan la continuidad superficial longitudinalmente.

Cuando se necesita una terminación superficial muy precisa en las maderas aserradas, generalmente empleadas en techos, por ejemplo, se utiliza la cepilladora de banco.

Para las maderas rústicas, en cambio, la terminación superficial se puede lograr con una pulidora angular que monte un disco abrasivo del grano adecuado.

Si es necesaria la realización de molduras sobre alguna de las superficies o contornos de las maderas aserradas, se efectúa un fresado en un tupí, utilizando la fresa correspondiente a la forma de la moldura deseada.

En casos donde se requiere la realización de calados que no pueden lograrse con la sierra sin fin, se utiliza una caladora de mano.

Una vez que la cantidad especificada de madera se encuentra procesada según los requisitos del cliente, se procede al despacho de la misma.

En el Anexo I: Relevamiento de Procesos (página 94), se encuentran el modelo de Phillip Crosby (Ver la explicación del concepto en Modelo de procesos de Phillip Crosby, página 9) que contempla los componentes operativos del proceso “Almacenamiento, procesamiento y despacho de madera”, detallando las especificaciones técnicas de la maquinaria involucrada, los requerimientos de los insumos, procedimientos, conocimientos y capacitación del personal, y los indicadores de desempeño definidos; y el diagrama de flujo completo de la Maderera, donde se resumen los procesos que se realizan en base a la materia prima a tratar.

#### 3.1.1.2 Relevamiento de los puestos de trabajo en el proceso.

A continuación, se describen los puestos de trabajo en los que se desempeñan los trabajadores dentro del proceso productivo de la Maderera, señalando las acciones que realizan y cómo operan con las máquinas y se resumen en los diagramas de flujo (Ver la explicación de la herramienta en la página 10). En el Anexo II: Planos de Planta (pág. 100) se encuentra el plano de la distribución en planta actual del establecimiento, que permite una mejor comprensión de la ubicación de las actividades con sus pertinentes maquinarias. De esta forma, se obtiene un panorama más claro para la identificación de los riesgos que se encuentran en la actividad.

### Recepción y Almacenamiento:

Dependiendo del tipo de madera, tanto en formato como agrupamiento por lote, la recepción puede realizarse con dos métodos:

- Descarga y transporte hacia almacén mediante autoelevador, para madera de sección cuadrada/rectangular, en unidades o por lotes enzunchados.
- Descarga y transporte hacia almacén en forma manual, para madera en formato de troncos, que no puede ser fácilmente apilable y no se distribuyen en forma ordenada dentro del compartimiento de carga del camión.

En el primer caso, las acciones realizadas se pueden observar en la Figura 10.

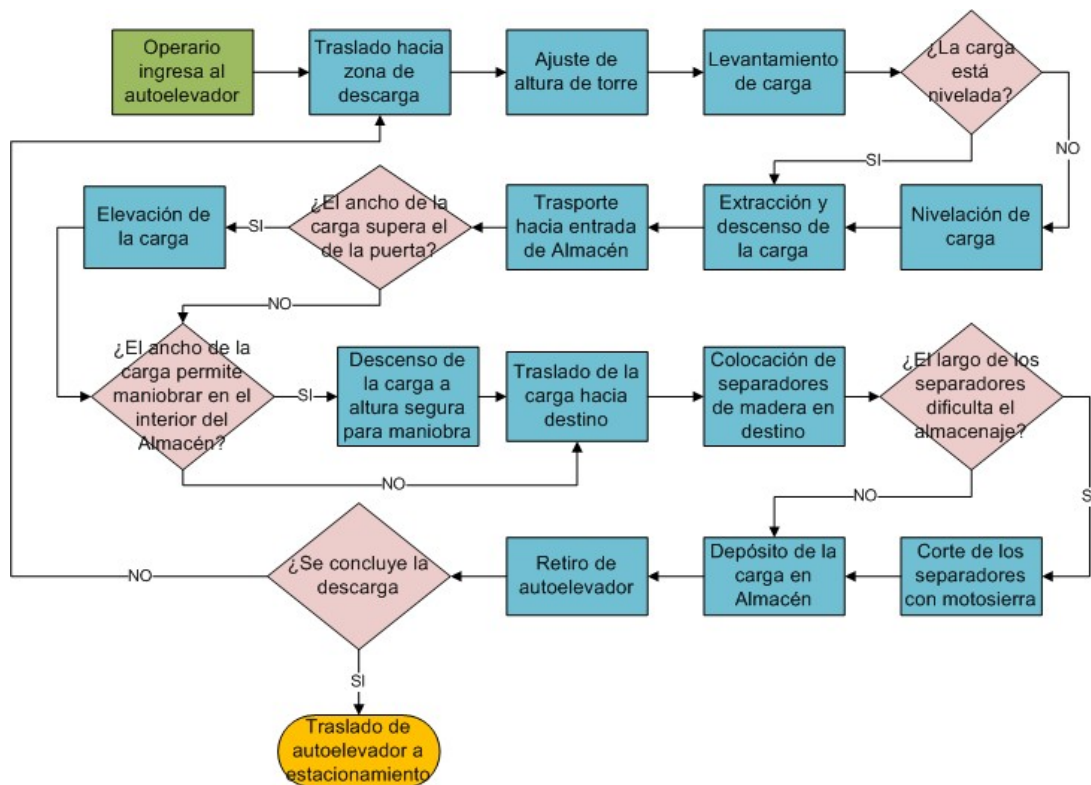


Figura 10: Diagrama de flujo para la descarga con autoelevador (elaboración propia).

Para el segundo caso, las tareas realizadas se muestran en la Figura 11.

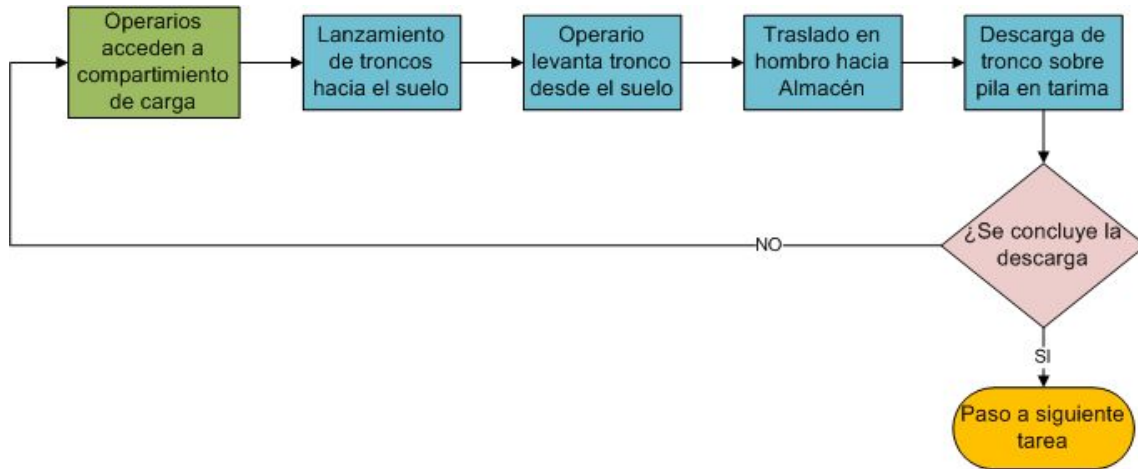


Figura 11: Diagrama de flujo para la descarga manual (elaboración propia).

**Selección de madera:**

La selección de madera consiste en determinar que material del almacén se utilizará para procesar o comercializar directamente, según las especificaciones del cliente. Las actividades que se desarrollan se muestran en la Figura 12.

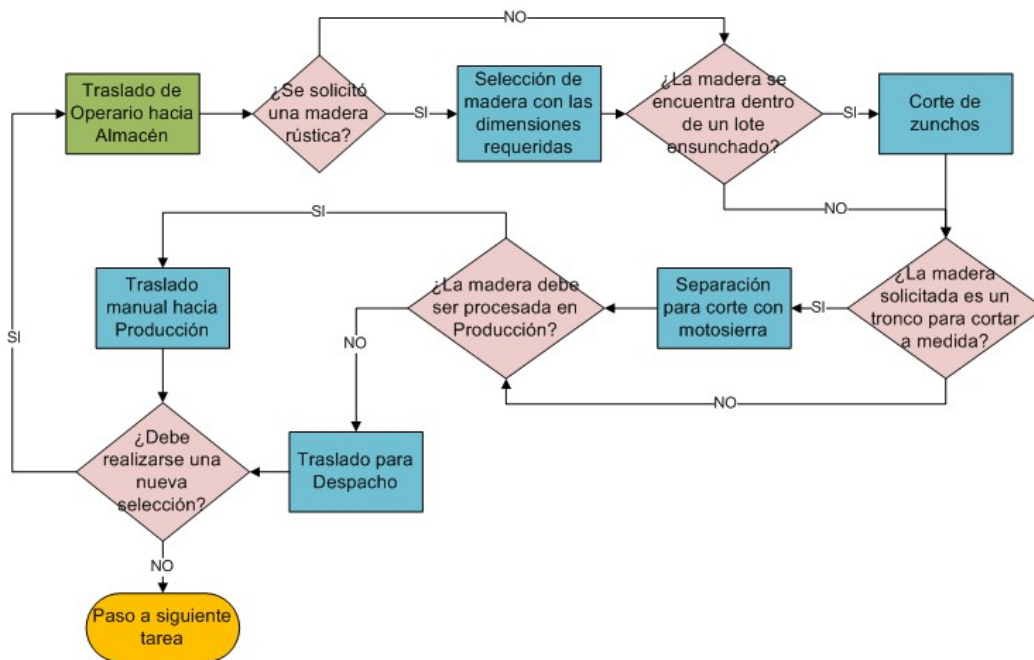


Figura 12: Diagrama de flujo para la selección de maderas (elaboración propia).

**Corte de la madera:**

La tarea de corte puede realizarse en tres formas distintas, según la dirección o calidad del corte, y la facilidad de manipulación de la madera. Se puede optar por corte con sierra sinfín de banco, con sierra circular eléctrica de mano o con motosierra de mano.

Para el caso de la sierra sin fin, la cual tiene la mejor calidad de corte de las tres máquinas mencionadas, se observa el diagrama de flujo de la Figura 13 con las actividades correspondientes.

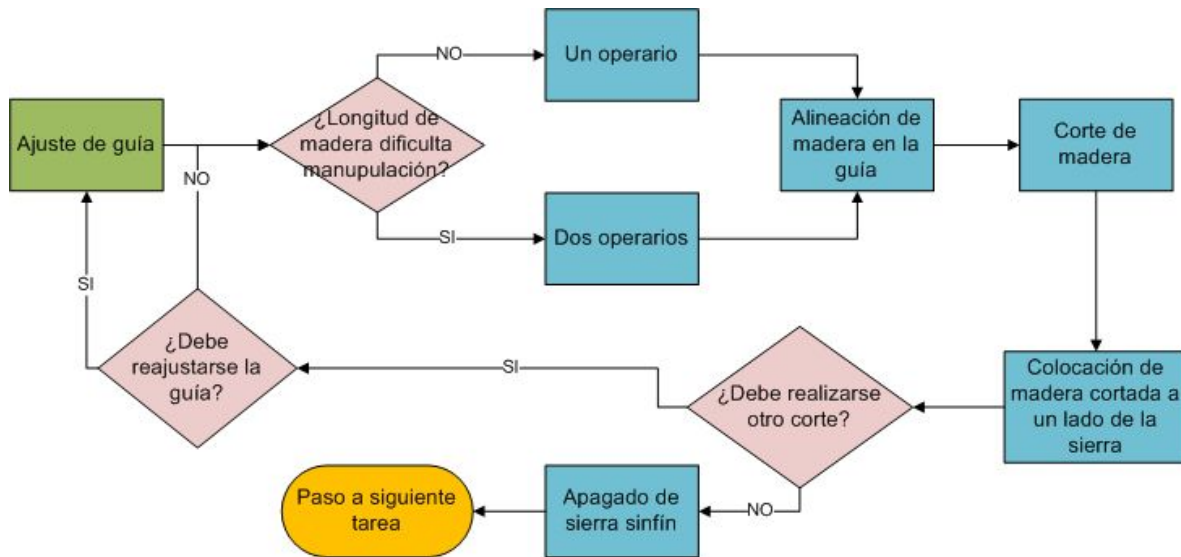


Figura 13: Diagrama de flujo para el corte con sierra sinfín (elaboración propia).

Si se requieren cortes transversales no muy extensos y con una calidad intermedia, se recurre al corte con sierra circular, realizando las tareas que se muestran en el diagrama de flujo de la Figura 14.

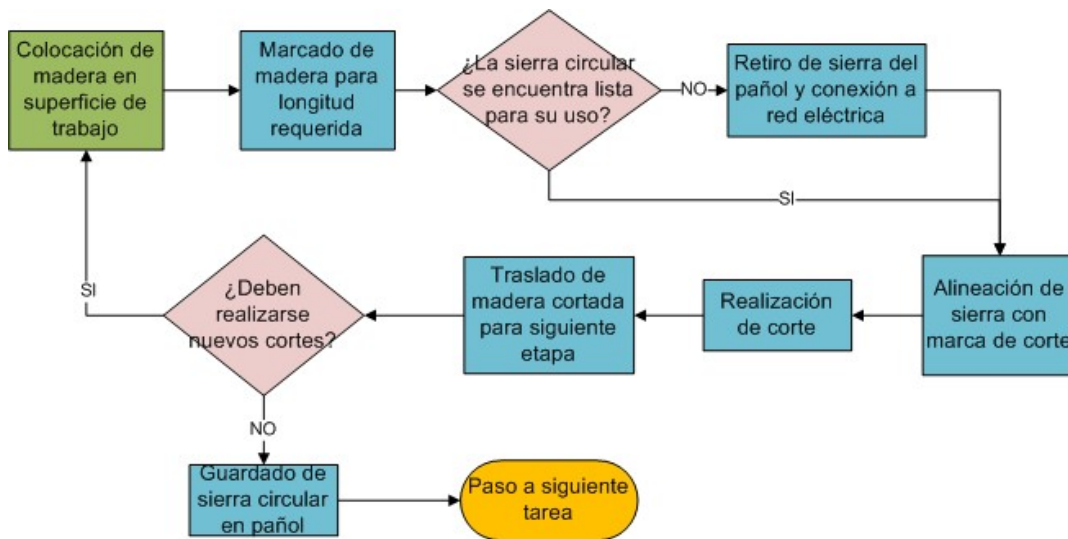


Figura 14: Diagrama de flujo para el corte con sierra circular (elaboración propia).

Por último, si son requeridos cortes sin mucha calidad en piezas rústicas y difíciles de trasladar, se utiliza una motosierra, realizando los pasos expuestos en la Figura 15.

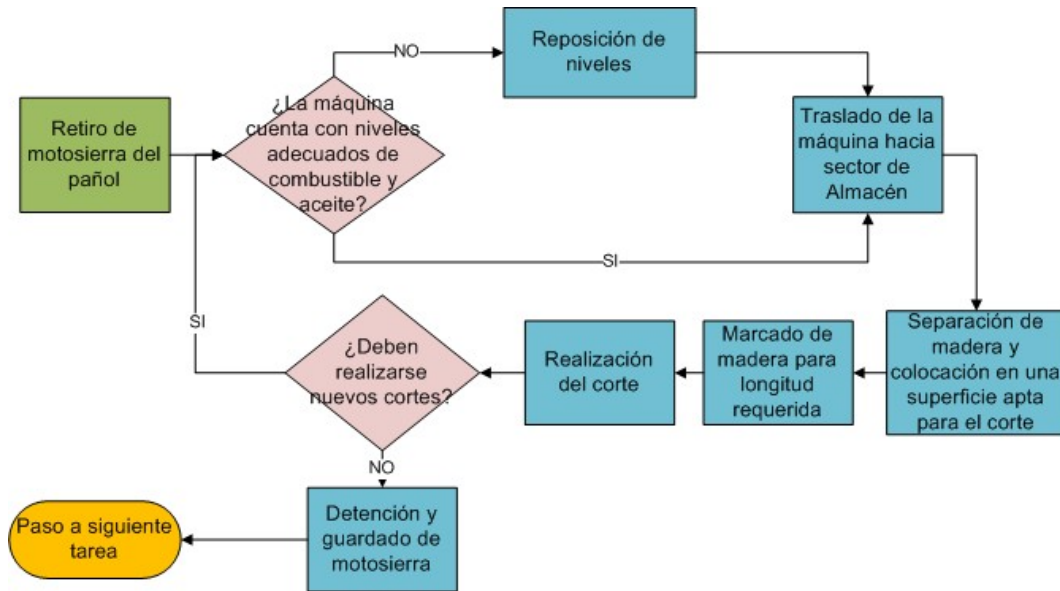


Figura 15: Diagrama de flujo para el corte con motosierra (elaboración propia).

### Rectificado de maderas:

El proceso de rectificado se realiza en una rectificadora de banco para generar perfiles rectos en maderas. Los pasos que se siguen se observan en la Figura 16.

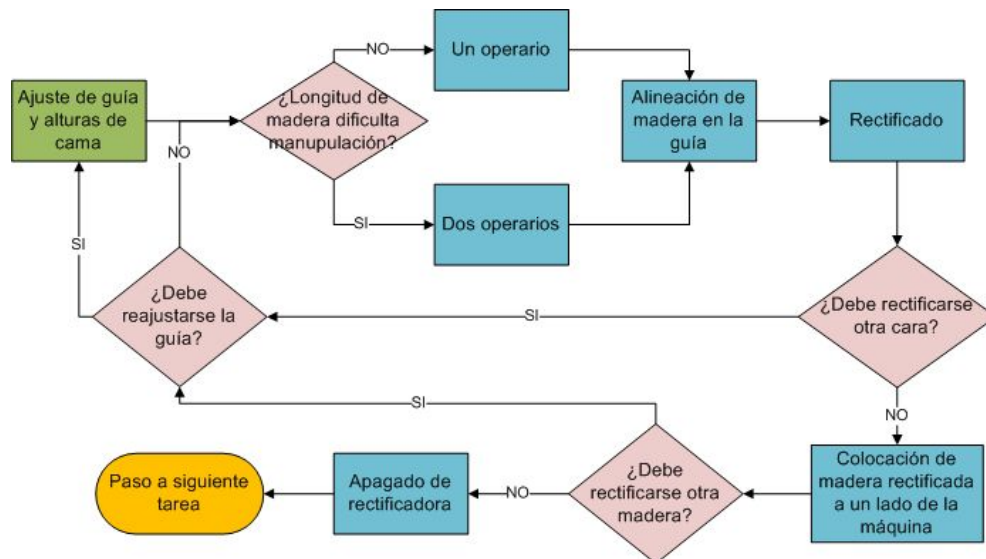


Figura 16: Diagrama de flujo para la tarea de rectificado (elaboración propia).

### Proceso de Cepillado:

El cepillado se realiza sobre maderas previamente rectificadas con el objetivo de mejorar la terminación superficial. Las acciones involucradas se desarrollan según el diagrama de flujo de la Figura 17.

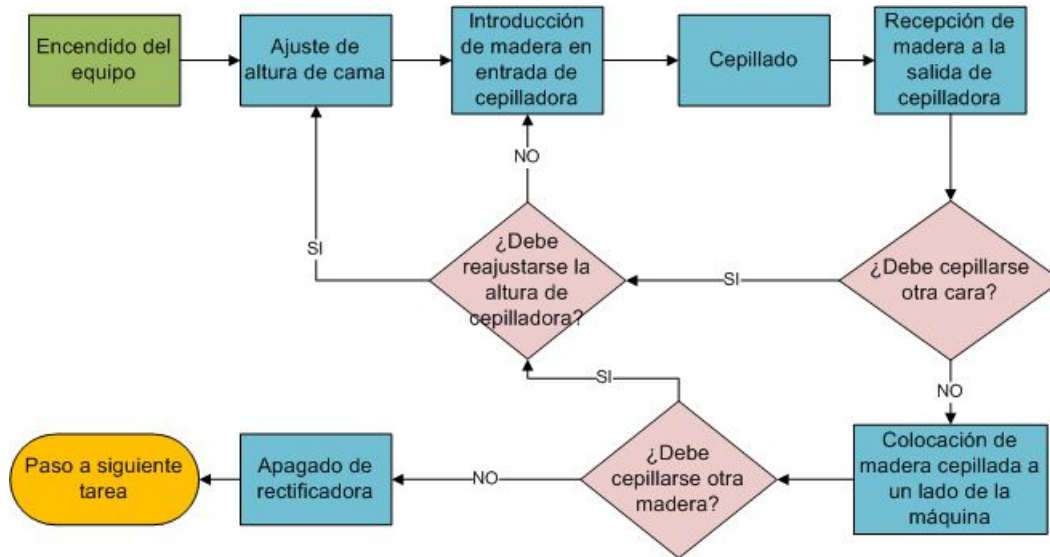


Figura 17: Diagrama de flujo para la tarea de cepillado (elaboración propia).

### Pulido de maderas:

La etapa de pulido consiste en retirar imperfecciones pequeñas de las superficies de la madera, ya sea porque no hayan sido retiradas en el cepillado o porque se trate de maderas rústicas que presentan partes abultadas, astilladas o sueltas, como en tablas de pino lambertiana o troncos de eucalipto saligna. En el caso de imperfecciones reiteradas o importantes en la superficie de la madera, se utiliza una pulidora angular, mientras que para defectos localizados se opta por el lijado manual. El proceso se describe en la Figura 18.



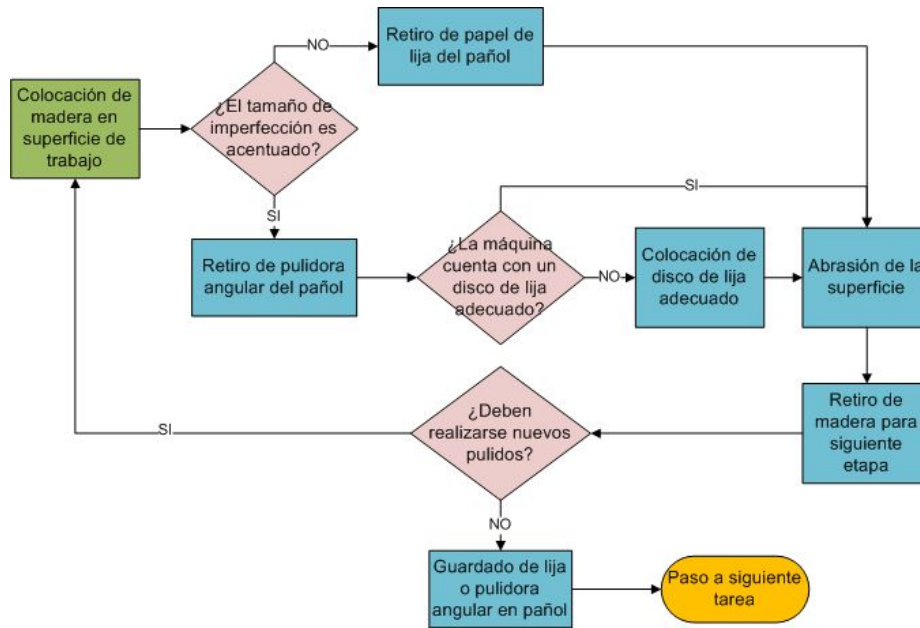


Figura 18: Diagrama de flujo para la tarea de pulido de maderas (elaboración propia).

**Proceso de Fresado:**

El fresado de la madera consiste en aplicar un desbaste longitudinal para modificar el perfil de la pieza, generando molduras que se utilizan para terminaciones detalladas. Este proceso se realiza en un tupí de banco, siguiendo los pasos expuestos en la Figura 19.

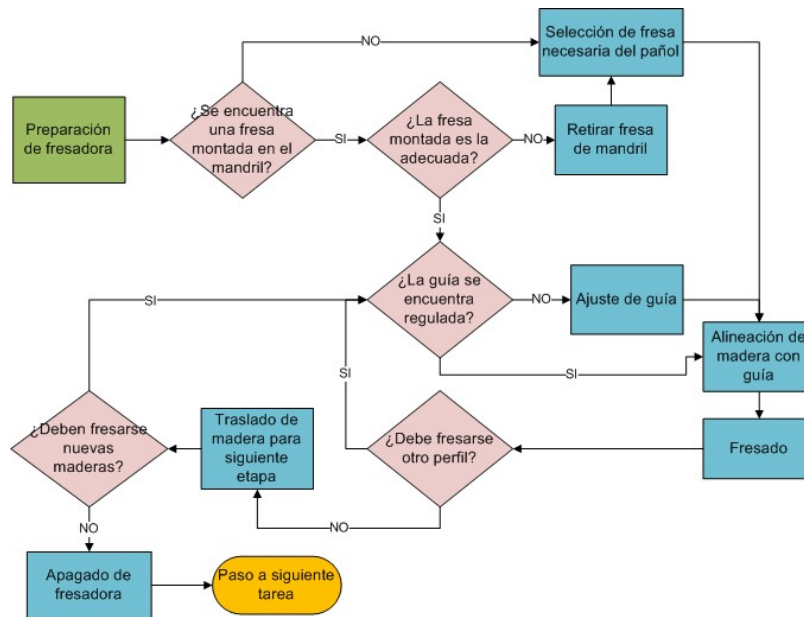


Figura 19: Diagrama de flujo para el fresado (elaboración propia).

**Proceso de Calado:**

El calado de la madera consiste en realizar un corte que no sigue necesariamente una trayectoria rectilínea, sino que puede adoptar formas curvas o intrincadas. Para este proceso, se utiliza una caladora manual eléctrica, realizando los pasos que se muestran en la Figura 20.

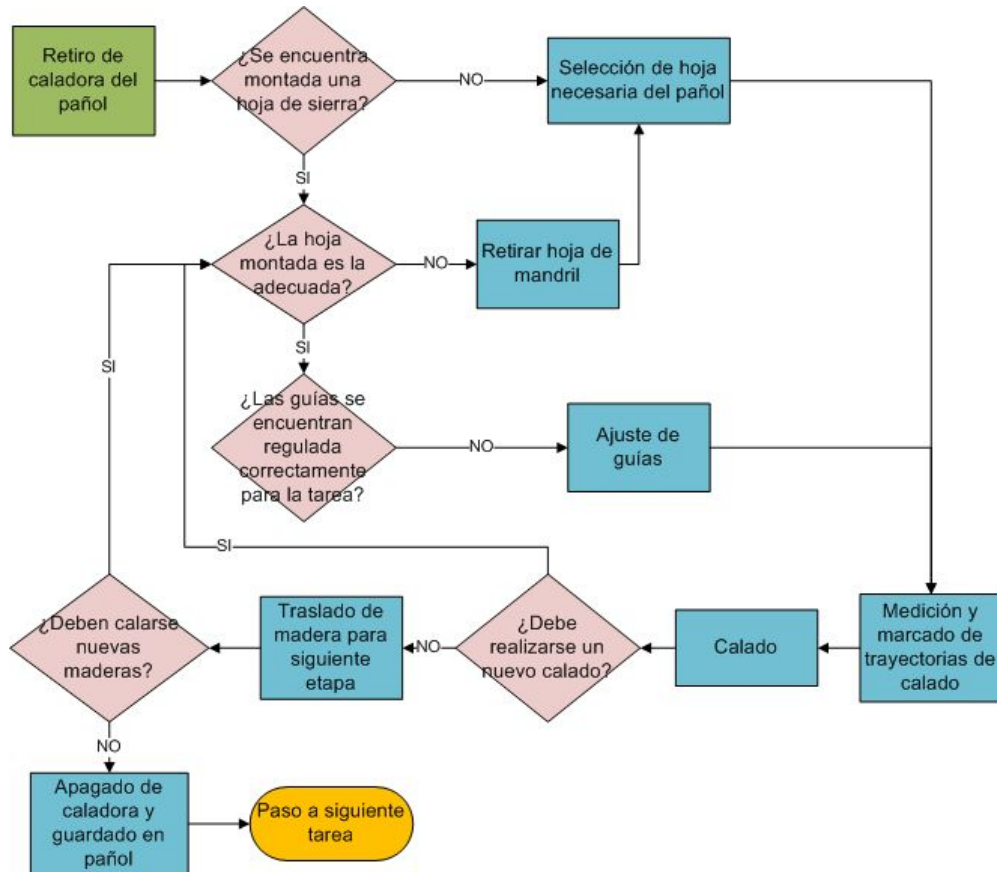


Figura 20: Diagrama de flujo para el proceso de calado (elaboración propia).

**Despacho de las maderas:**

El despacho de las maderas consiste en el transporte y carga en un camión de poco porte, pudiendo realizarse las tareas en forma manual o con la ayuda del autoelevador. El proceso es el observado en Figura 21.

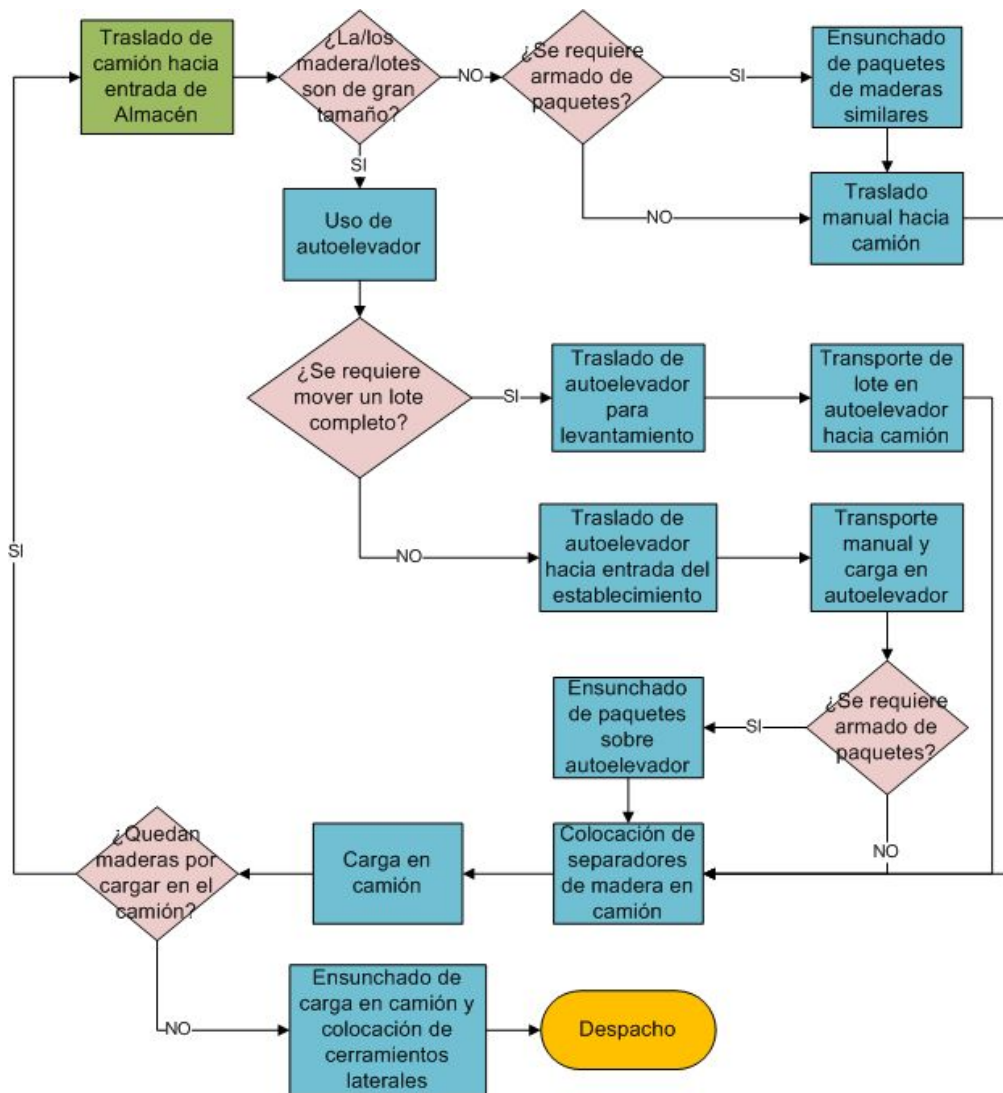


Figura 21: Diagrama de flujo para el proceso de despacho (elaboración propia).

### 3.1.1.3 Identificación de riesgos de accidentes y factores del ambiente laboral

Al trabajar la empresa por pedidos de clientes, las actividades realizadas para procesar la madera no son las mismas todos los días. Es por eso que son relevadas las actividades realizadas por los operarios durante 29 días con sus respectivos tiempos, que son el fundamento para posteriormente poder evaluar las condiciones de seguridad y de higiene. Lo anterior se encuentra en el Material Adicional de Consulta Parte 1: Relevamiento de actividades. Si bien existen tareas como pulido, fresado y calado (ver Anexo I: Relevamiento de Procesos, pág. 94), las cuales son consideradas dentro del proceso de comercialización de la Maderera, las mismas no fueron observadas durante el relevamiento. Dichas actividades son realizadas en forma esporádica para cumplir con requisitos muy específicos de los clientes. A pesar de no ser

contempladas en el Método Fine por presentar una frecuencia muy baja o nula, se analizan posteriormente en el riesgo mecánico según la legislación argentina en Higiene y Seguridad (ver Evaluación de riesgo mecánico, pág. 44).

En el relevamiento se identifican las siguientes situaciones (ver Figura 22) en los puestos de trabajo y en el establecimiento con sus respectivos factores ambientales físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y de infraestructura (Ver la explicación del concepto en Factores del ambiente laboral (condiciones de trabajo), pág. 3). La evaluación general del nivel de los riesgos de accidentes se realiza aplicando el Método Fine (Ver Método Fine, pág. 11). Para valorar las variables probabilidad, frecuencia (exposición) y gravedad (consecuencia) de las actividades, se utiliza el Cuadro 4.

Si bien existen factores del medio ambiente laboral que influyen en la probabilidad de la generación de accidentes, como la iluminación inadecuada, además existen otros que también promueven riesgos higiénicos diversos (que generan daños mediatos sobre los trabajadores) como el ruido y factores ergonómicos que se identifican en esta etapa para posteriormente, con sus consecuentes métodos de evaluación específicos, ser analizados en el presente proyecto.

Consecuencias (C) Resultado más probable	Código numérico	Exposición €		Código numérico
<b>A</b> Catástrofe con numerosos muertos y/o pérdidas superiores a u\$s 346.000	100	<b>A</b> Continua o muchas veces al día		10
<b>B</b> Varios muertos y/o pérdidas entre u\$s 70.000 y u\$s 346.000	50	<b>B</b> Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)		6
<b>C</b> Lesiones extremadamente graves, un muerto o pérdidas entre u\$s 7.000 y u\$s 70.000	25	<b>C</b> Ocasional (de una vez a la semana a una vez al mes)		3
<b>D</b> Lesión grave o incapacidad permanente o pérdidas entre u\$s 700 y u\$s 7.000	15	<b>D</b> Escasa (de una vez al mes a una vez al año)		2
<b>E</b> Lesiones con baja, daños hasta u\$s 700	5	<b>E</b> Raramente (la exposición se ha dado alguna vez)		1
<b>F</b> Daños menores, contusiones, golpes, etc.	1	<b>F</b> Remotamente posible (la exposición no se ha dado nunca, pero podría darse)		0,5
Probabilidad (P)		Riesgo		
	Código numérico	Factor de Riesgo FR, o Grado de Peligrosidad GP	Estimación	Actuación
<b>A</b> Muy probable si la situación de riesgo tiene lugar	10			
<b>B</b> Es totalmente posible. Probabilidad del 50%	6	FR>350	Riesgo muy alto IN: Riesgo Intolerable	Acción inmediata
<b>C</b> No frecuente, pero puede ser. Probabilidad del 10%.	3	150<FR<350	Riesgo alto I: Riesgo importante	Acción urgente
<b>D</b> Posibilidad remota. Probabilidad del 1%.	1	90<FR<150	Riesgo Sustancial M: Riesgo Moderado	Acción menos urgente
<b>E</b> Probabilidad muy remota.	0,5	20<FR<90	Riesgo TO: Riesgo Tolerable	Indica atención
<b>F</b> Prácticamente imposible. Posibilidad de uno entre un millón.	0,1	FR<20	Aceptable T: Riesgo Trivial	

Cuadro 4: Variables del Método Fine. (Cócera Rueda, 2004)



Figura 22: Situaciones de trabajo relevadas (elaboración propia)

Situación 1: Traslado de lotes de materia prima en autoelevador. (Figura 22-1)

En la actividad se identifican factores físicos, como la exposición al ruido y las vibraciones de cuerpo entero al operario utilizar el autoelevador. Uno de los peligros de la actividad es la manipulación de materia prima en altura, con el consecuente riesgo de caída de la materia prima de la misma, que puede accidentar tanto al operario que maneja el vehículo como a sus compañeros. El otro peligro ergonómico se debe a la postura forzada por el operario al utilizar el autoelevador. La información se detalla a continuación en el Cuadro 5.

La situación es frecuente (se presenta aproximadamente una vez al día), por eso adopta un valor de 6, de frecuencia alta.

Tipo	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Manipulación de materia prima en altura	Caída de materia desde altura	6	2	20	240
<b>Físico</b>	Vibraciones de cuerpo entero	Exposición a las vibraciones	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
<b>Ergonómico</b>	Postura forzada al efectuar la tarea	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			

Cuadro 5: Evaluación de riesgo para la situación 1 (elaboración propia).

La manipulación de la materia prima mediante el Método Fine posee un valor de riesgo alto, por lo que se necesita una acción correctiva urgente sobre la actividad.

Situación 2: Colocación de taco debajo de lote. (Figura 22-2)

El peligro de la actividad es la colocación de tacos debajo del lote, con el consecuente riesgo de aplastamiento de la mano y antebrazo del trabajador.

Debido a que es una situación que se presenta muchas veces al día, la frecuencia se valora con un nivel de 10. Lo anterior se resume en el Cuadro 6.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Colocación de tacos debajo de lote	Aplastamiento de la mano y el brazo del trabajador	10	0,5	15	75
<b>Físico</b>	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			

Cuadro 6: Evaluación de riesgo para la situación 2 (elaboración propia).

El análisis de la colocación de tacos debajo de lotes mediante el Método Fine posee un valor de riesgo tolerable, que requiere atención.

Situación 3: Traslado de materia prima en hombro. (Figura 22-3)

Se identifican factores ergonómicos, por las posturas forzadas al trasladar cargas elevadas en sus hombros. Los peligros de la actividad son el traslado de carga caminando sobre una superficie con obstáculos (como zunchos, recortes de tablas, entre otros) con riesgo de caída

y tropiezo del operario, la manipulación de la materia prima y la manipulación de objetos voluminosos, con consecuencias de incrustación y golpes en las partes del cuerpo del trabajador respectivamente.

La frecuencia de la actividad se caracteriza por Continua (muchas veces al día), y adopta un valor de 10. Lo anterior se observa en el Cuadro 7.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Traslado de carga caminando sobre una superficie con obstáculos (como zunchos, recortes de tablas, entre otros)	Caída y tropiezo del operario	10	3	5	150
	Manipulación de materia prima	Incrustación de astillas	10	7	1	70
	Manipulación de objetos voluminosos	Golpe por objetos	10	3	2	60
<b>Físico</b>	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
<b>Ergonómico</b>	Postura Forzada, levantamiento manual de cargas y traslado.	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			

Cuadro 7: Evaluación de riesgo para la situación 3 (elaboración propia).

El traslado de la carga caminando sobre una superficie con obstáculos posee un riesgo moderado alto, con una acción relativamente urgente para corregir la actividad.

La manipulación de materia prima posee un valor de riesgo posible de incrustación de astillas, por lo que no se considera una emergencia, pero debe ser corregida.

La manipulación de objetos voluminosos, posee un valor de riesgo posible de golpe, por lo que también no se considera una emergencia, pero debe ser corregida.

#### Situación 4: Corte de madera en sierra sin fin. (Figura 22-4)

La actividad presenta factores físicos, como vibraciones al sostener la madera que está siendo cortada por la sierra sin fin y exposición al ruido de la máquina, iluminación inadecuada en el punto de operación, factores químicos por la exposición al polvo de aserrín, y factores ergonómicos debido a las posturas forzadas. También presenta condiciones infraestructurales, por el riesgo eléctrico de descarga a tierra. Los peligros de la actividad son el corte de madera con la sierra sin fin, con riesgo de corte de la mano y el antebrazo (segmentos de la extremidad superior del cuerpo humano); el desbando o rotura de hoja de sierra sin fin; y la manipulación de

la materia prima. La actividad es continua, se presenta muchas veces al día. La variable adopta un valor de 10. Lo anterior se resume en el Cuadro 8.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Corte de madera con la sierra sin fin	Corte de la mano y el antebrazo (segmentos de la extremidad superior del cuerpo humano)	10	5	4	200
		Atrapamiento y cizallamiento entre los rayos de las ruedas y los soportes de las mismas	10	3	10	300
		Atrapamiento y aplastamiento entre correa y poleas del motor	10	1	7	70
	Desbando o rotura de hoja de sierra sin fin	Impacto sobre el trabajador	10	3	12	360
	Manipulación de la materia prima	Incrustación de astillas	10	7	1	70
<b>Eléctrico (condiciones infraestructurales)</b>	Corte en sierra sin fin con carcasa tensionada por falla eléctrico	Electrocución del operario por descarga a tierra.	Analizado en Evaluación de riesgo eléctrico, pág. 47			
<b>Ergonómico</b>	Postura forzada al efectuar la tarea	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
<b>Físico</b>	Ruido	Exposición al ruido	Analizado en Evaluación de nivel de ruido, pág. 53			
	Contacto de extremidad superior con materia prima siendo procesada	Vibraciones mano -brazo	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
	Iluminación	Deficiente iluminación	Analizado en Evaluación del nivel de iluminación, pág. 49			
	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
	Emisión de material particulado en fracción respirable	Químico	Analizado en Evaluación de riesgo químico, pág. 58			

Cuadro 8: Evaluación de riesgo de la situación 4 (elaboración propia).

De los peligros evaluados, el desbando o rotura de la hoja de la sierra sin fin posee el más alto nivel de riesgo de accidente, el cual exige una acción correctiva inmediata. Le siguen los riesgos importantes de corte de la mano y el antebrazo (segmentos de la extremidad superior del cuerpo humano); y atrapamiento y cizallamiento entre los rayos de las ruedas y los soportes de las mismas, relacionados con el peligro de corte de madera con la sierra sin fin, que requieren



una acción correctiva urgente. Los riesgos de atrapamiento y aplastamiento entre correa y poleas del motor; y de incrustación de astillas son de carácter tolerable, pero requieren atención.

Situación 5: Corte de madera con sierra circular. (Figura 22-5)

La actividad contempla dentro de los factores físicos a las vibraciones al sostener la sierra circular para cortar la madera transversalmente, la exposición al ruido de la máquina al efectuar el corte y la iluminación inadecuada en el punto de operación. También presenta factores químicos por la exposición al polvo de aserrín y factores ergonómicos por la postura forzada al efectuar el corte de la madera por no poseer una mesa de trabajo. El peligro de la actividad es el corte de madera con la sierra circular, con riesgo de corte del muslo, rodilla y la pierna (segmentos de la extremidad inferior del cuerpo humano). La actividad es continua, pues sucede muchas veces al día, por lo que la variable adopta un valor de 7. Lo anterior se visualiza en el Cuadro 9.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Corte de madera con la sierra circular	Corte del muslo, rodilla y la pierna (segmentos de la extremidad inferior del cuerpo humano).	7	1	12	84
<b>Ergonómico</b>	Postura forzada al efectuar la tarea	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
<b>Físico</b>	Ruido	Exposición al ruido	Analizado en Evaluación de nivel de ruido, pág. 53			
	Iluminación	Deficiente iluminación	Analizado en Evaluación del nivel de iluminación, pág. 49			
	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
	Emisión de material particulado en fracción respirable	Químico	Analizado en Evaluación de riesgo químico, pág. 58			

Cuadro 9: Evaluación de riesgo de la situación 5 (elaboración propia).

La evaluación del peligro del corte de madera con la sierra circular, posee un nivel de riesgo tolerable de corte del muslo, rodilla y la pierna del trabajador, donde la actividad requiere atención.

Situación 6: Corte de tronco con motosierra. (Figura 22-6)

La actividad contiene como factores físicos a las vibraciones por sostener la motosierra para cortar el tronco a medida y la exposición al ruido de la motosierra (que posee motor de combustión) al efectuar el corte. También presenta factores químicos por la exposición al polvo

de aserrín y a los gases de combustión, y factores ergonómicos por la postura forzada al efectuar el corte con motosierra, debido a la espalda flexionada.

Los peligros de la actividad es el corte de tronco con la motosierra, con riesgo de corte del muslo, la rodilla, la pierna, el tobillo y el pie (segmentos de la extremidad inferior del cuerpo humano), y las partes móviles mecánicas de la motosierra con riesgo de atrapamiento de ropa, cabello o dedos.

El Manual de Buenas Prácticas de la Industria Maderera indica que debe evitarse siempre que sea posible la utilización de la motosierra (Superintendencia de Riegos de Trabajo, 2016, pág. 28 y 29).

Se caracteriza a la actividad como frecuente, ya que se presenta aproximadamente una vez al día y adopta valor de 6. Lo anterior se resume en el Cuadro 10.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Corte de tronco con la motosierra	Corte de segmentos de la extremidad inferior del cuerpo humano	6	4	7	360
	Partes móviles mecánicas (turbina de refrigeración y cadena)	Atrapamiento de ropa, cabello o dedos.	6	2	10	120
<b>Ergonómico</b>	Postura forzada al efectuar la tarea	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
<b>Físico</b>	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
<b>Físico</b>	Emisión de material particulado en fracción respirable	Químico	Analizado en Evaluación de riesgo químico, pág. 58			

Cuadro 10: Evaluación de riesgo de la situación 6.

El peligro de corte de tronco con motosierra posee un nivel de riesgo muy alto e intolerable de corte del muslo, la rodilla, la pierna, el tobillo y el pie, y requiere acciones de corrección inmediata. El peligro de las partes móviles mecánicas de la motosierra posee un nivel de riesgo moderado, y requiere una acción correctiva menos urgente.

Situación 7: Rectificado de madera. (Figura 22-7)

La actividad posee por factores físicos a las vibraciones al sostener la madera cuando es rectificada, la exposición al ruido de la máquina en operación, y la iluminación inadecuada. También contiene factores químicos por la exposición al polvo de aserrín y factores ergonómicos por las posturas forzadas al efectuar el rectificado.

Los peligros de la actividad son el rectificado de la madera con riesgo de: atrapamiento de las manos en el punto de operación (árbol rotativo portacuchillas), y atrapamiento y aplastamiento entre poleas y correa. También la proyección de material particulado con riesgo de impacto sobre el operario, y el peligro de la manipulación de la materia prima con riesgo de incrustación de astillas. La actividad es continua, y la frecuencia adopta un valor de 10 en el Método Fine. Lo anterior se resume en el Cuadro 11.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Rectificado de la madera en rectificadora de banco	Atrapamiento y cizallamiento de las manos en el punto de operación (árbol rotativo portacuchillas)	10	0,5	14	360
		Atrapamiento y aplastamiento entre poleas y correa	10	4	12	480
	Proyección de material particulado	Impacto de la viruta sobre el trabajador	10	6	4	240
	Manipulación de materia prima	Incrustación de astillas	10	7	1	70
<b>Eléctrico (condiciones infraestructurales)</b>	Corte en rectificadora de banco con carcasa tensionada por falla eléctrico	Electrocución del operario por descarga a tierra.	Analizado en Evaluación de riesgo eléctrico, pág. 47			
<b>Ergonómico</b>	Postura forzada	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
<b>Físico</b>	Ruido	Exposición al ruido	Analizado en Evaluación de nivel de ruido, pág. 53			
	Contacto de extremidad superior con materia prima siendo procesada	Vibraciones mano -brazo	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
	Iluminación	Deficiente iluminación	Analizado en Evaluación del nivel de iluminación, pág. 49			
	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
	Emisión de material particulado en fracción respirable	Químico	Analizado en Evaluación de riesgo químico, pág. 58			

Cuadro 11: Evaluación de riesgo de la situación 7 (elaboración propia).

El peligro de rectificado de la madera en rectificadora de banco posee un nivel de riesgo muy alto de atrapamiento y aplastamiento entre poleas y correa, y la actividad requiere una acción correctiva inmediata, al igual que el riesgo de atrapamiento y cizallamiento de las manos del trabajador en el punto de operación. El peligro de proyección de material particulado posee un nivel de riesgo alto de impacto sobre el operario, por lo que requiere una acción correctiva urgente. El peligro de la manipulación de la materia prima posee un nivel de riesgo tolerable de incrustación de astillas en el operario, donde la actividad requiere atención.

Situación 8: Cepillado de madera en cepilladora de banco. (Figura 22-8)

Contempla dentro de los factores físicos a las vibraciones al sacar la madera que está siendo cepillada en la máquina cepilladora y la exposición al ruido de la máquina al efectuar el cepillado. También contiene factores químicos por la exposición al polvo de aserrín. Los peligros de la actividad son la proyección de partículas con riesgo de impactos sobre el operario, pudiendo generar lesiones oculares; el cepillado de madera con riesgo de atrapamiento y aplastamiento en el punto de operación; y la manipulación de la materia prima con riesgo de incrustación de astillas en el trabajador.

La actividad es continua, sucede muchas veces al día, por esos la variable adopta un valor de 10. Lo anterior se resume en el Cuadro 12.

Tipo de factor ambiental	Peligro	Riesgo	Frecuencia	Probabilidad	Gravedad	Valoración de riesgo
<b>Mecánico (condiciones infraestructurales)</b>	Proyección de partículas	Impactos sobre el operario	10	3	3	90
	Cepillado de madera	Atrapamiento y aplastamiento en el punto de operación	10	0,5	15	75
	Manipulación de materia prima	Incrustación de astillas	10	3	1	30
<b>Eléctrico (condiciones infraestructurales)</b>	Empleo de cepilladora con carcasa tensionada por falla eléctrico	Electrocución del operario por descarga a tierra.	Analizado en Evaluación de riesgo eléctrico, pág. 47			
<b>Ergonómico</b>	Posturas forzadas	Daños en el sistema musculoesquelético del trabajador	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
<b>Físico</b>	Ruido	Exposición al ruido	Analizado en Evaluación de nivel de ruido, pág. 53			
	Contacto de extremidad superior con materia prima siendo procesada	Vibraciones mano - brazo	Analizado en Evaluación de riesgo ergonómico, pág. 54			
	Iluminación	Deficiente iluminación	Analizado en Evaluación del nivel de iluminación, pág. 49			
	Exposición a alta temperatura ambiente	Carga térmica elevada	Analizado en Evaluación de carga térmica, pág. 57			
	Emisión de material particulado en fracción respirable	Químico	Analizado en Evaluación de riesgo químico, pág. 58			

Cuadro 12: Evaluación de riesgo de la situación 8 (elaboración propia).

El peligro de proyección de partículas posee un nivel de riesgo moderado de impacto del material particulado sobre el operario, con una necesidad de corregir la actividad menos urgente. El peligro de cepillado de la madera posee un nivel de riesgo tolerable de aplastamiento y atrapamiento, donde la actividad requiere atención.

### 3.1.2 Evaluación del cumplimiento legal de Seguridad e Higiene según Decreto 351/79 y modif. reglamentario de la ley 19587

Se completa el formulario “Estado de cumplimiento en el establecimiento de la normativa vigente” del Anexo 1 de la Resolución 463/09, mediante observaciones durante el relevamiento de las actividades (ver Adicional de Consulta Parte 1: Relevamiento de actividades), así como también inspecciones del estado de las máquinas, aparatos sometidos a presión, vehículos, protección y prevención contra incendios e instalación eléctrica, y entrevistas y consultas al encargado de la Maderera sobre cuestiones administrativas, como en lo referido a elementos de protección personal, capacitación y mantenimiento. El mismo se encuentra en Anexo III: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales.(pág. 102). Se detectan las características de Higiene y Seguridad asociadas al establecimiento y a la actividad de la organización, con la legislación pertinente a cumplir. A continuación se realizan las evaluaciones de riesgos específicas en el establecimiento y en los puestos de trabajo.

#### 3.1.2.1 Evaluación de riesgo mecánico

Los principales aspectos que representan riesgos de índole mecánico en la Maderera están relacionados con las máquinas de producción. Sus partes móviles, sus principios de operación y sus posibles fallas pueden dañar al personal si no se toman las medidas necesarias. Como se detalla en el formulario de relevamiento general de riesgos laborales, los equipos utilizados en el establecimiento no cuentan con resguardos adecuados, dispositivos de bloqueo y parada de emergencia, o con la señalización correspondiente para las partes móviles. Además, no se aplican programas de mantenimiento sobre los equipos, por lo que la probabilidad de fallas y el consecuente riesgo de accidentes aumentan.

El Cuadro 13 describe los equipos presentes en la Maderera desde el punto de vista de los riesgos mecánicos que representan, considerando los resguardos y/o dispositivos que incorporan. Cabe destacar que no se encuentran instaladas en el establecimiento señalizaciones relacionadas con los peligros presentes, ya sean de precauciones sobre riesgos, obligaciones o prohibiciones hacia el personal para prevenir accidentes.

Máquina	Utilidad	Peligro mecánico asociado	Resguardos/dispositivos actuales
<b>Sierra sin fin</b>	Cortes prolongados de buena calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte en el punto de operación.</li> <li>• Atrapamiento y cizallamiento en poleas de sierra.</li> <li>• Atrapamiento y aplastamiento en polea de transmisión.</li> <li>• Golpes por rotura de sierra.</li> </ul>	Resguardos fijos con recubrimiento parcial de partes móviles. No cuenta con dispositivos de seguridad.
<b>Rectificadora</b>	Rectificación de superficies mediante desbaste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento y cizallamiento en el punto de operación.</li> <li>• Atrapamiento y aplastamiento entre poleas y correa.</li> </ul>	No cuenta con resguardos o dispositivos de seguridad.
<b>Cepilladora</b>	Pulido por desbaste de superficies previamente rectificadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento y aplastamiento entre poleas y correa, entre engranajes de reducción, y entre cadena y piñón/corona.</li> <li>• Atrapamiento y aplastamiento en el punto de operación.</li> </ul>	Resguardos fijos que cubren el punto de operación, salvo en entrada y salida de material. Resguardo móvil sobre elementos de transmisión. No posee dispositivo de protección.
<b>Tupí</b>	Perfilado de maderas por desbaste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento y corte en punto de operación.</li> <li>• Atrapamiento y aplastamiento entre correa y poleas de transmisión.</li> </ul>	No cuenta con resguardos sobre sus partes móviles ni dispositivos de seguridad.
<b>Compresor</b>	Acumulación de aire comprimido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento y aplastamiento entre poleas y correa de transmisión.</li> <li>• Explosión del tanque acumulador de aire a presión.</li> </ul>	Resguardo fijo que contiene al equipo completo. Presostato operativo (dispositivo de seguridad), válvulas de seguridad (elemento de seguridad) y manómetros (instrumentos de seguridad).
<b>Sierra circular</b>	Cortes transversales en maderas de bajo espesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes en el punto de operación.</li> </ul>	Resguardos fijos (carcasa del equipo) y resguardo autoregurable (cubierta de disco de corte). Dispositivo de mando con confirmación de dos botones.
<b>Motosierra</b>	Cortes trasversales de baja calidad en madera rústica y/o de gran diámetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte por contacto accidental con la sierra de cadena.</li> <li>• Atrapamiento de cabello, ropa o accesorios en la cadena, el piñón o la turbina de refrigeración.</li> </ul>	Resguardos fijos que cubren todas las partes móviles, exceptuando a la sierra de cadena. Dispositivo de mando con confirmación de dos botones y dispositivo de bloqueo de cadena.
<b>Autoelevador</b>	Traslado de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y aplastamiento debidos a choques o vuelcos.</li> <li>• Cortes o laceraciones por impacto con uñas de autoelevador.</li> <li>• Golpes, atrapamientos y aplastamientos en partes móviles durante el ascenso y descenso de torre.</li> <li>• Atrapamiento, aplastamiento y/o abrasiones en partes móviles de motor.</li> </ul>	Resguardos fijos y móviles de partes de motor. Jaula que protege al operario de caídas de carga (resguardo fijo). Todos los dispositivos de seguridad incorporados de fábrica se encuentran en funcionamiento, con excepción de algunas luces de circulación reglamentarias..
<b>Pulidora</b>	Empolijado de superficies por abrasión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento, abrasiones y pequeños cortes en la piel por el disco giratorio.</li> </ul>	Resguardo fijo sobre elementos móviles (carcasa), salvo el disco giratorio que carece de resguardos. Dispositivo de seguridad de mando con confirmación.

<b>Caladora</b>	Cortes curvos o intrincados en maderas de pequeño espesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes o punciones por el movimiento de vaivén de la sierra.</li> <li>• Atrapamiento, aplastamiento y/o cortes leves en partes móviles de mecanismo de vaivén y motor.</li> </ul>	Resguardo fijo sobre el mandril de la sierra. Carcasa de plástico que contiene elementos mecánicos (resguardo fijo). Dispositivo de mando con confirmación de dos botones.
-----------------	---	--	--

Cuadro 13: Riesgos mecánicos, resguardos y dispositivos de seguridad asociados a las máquinas del establecimiento (elaboración propia)

En la Figura 23 se observan de izquierda a derecha, en la parte superior la sierra sin fin, rectificadora y cepilladora, en la parte media el tupí y la motosierra, y en la parte inferior el autoelevador y sus luces, y la pulidora.

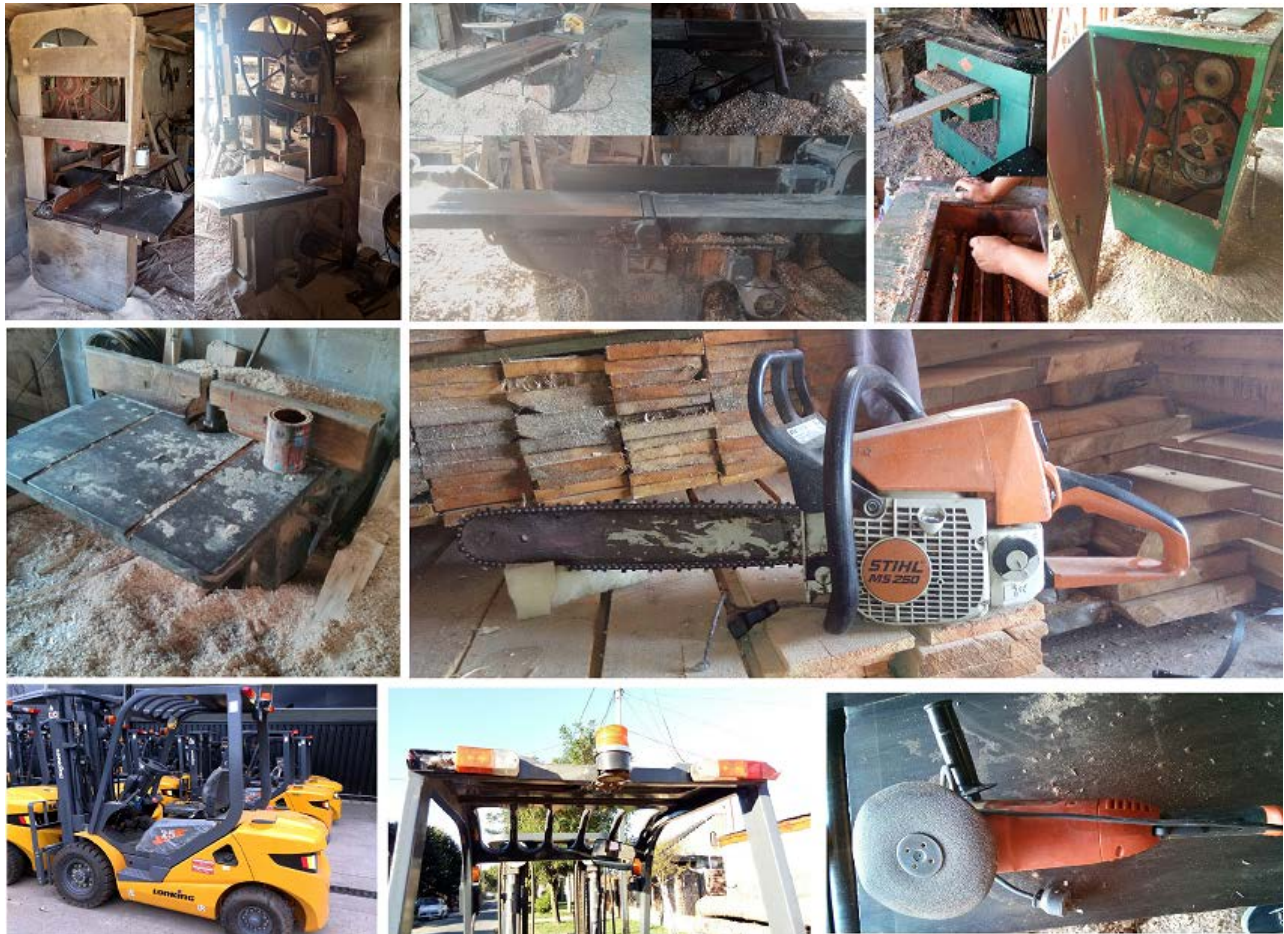


Figura 23: Máquinas de la Maderera (elaboración propia)

### 3.1.2.2 Evaluación de riesgo eléctrico

En el Formulario del Relevamiento General de Riesgos Laborales (Anexo III: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales., pág. 101) se observa que no se aplican medidas de control de riesgo eléctrico, por la falta de mantenimiento y registro del estado de la instalación y los equipos.

Se observa que el principal peligro que representa situaciones de riesgo eléctrico en la Maderera es la falta de implementación de un método de protección activa contra contactos indirectos con la electricidad en el establecimiento. Si bien el local cuenta con una conexión a tierra, no se encuentra presente un relé diferencial para promover el corte de suministro en una situación de fuga de corriente por tierra o contacto accidental. En caso de existir una falla de aislamiento en el bobinado del estator de alguna de las máquinas de banco, la carcasa del motor vinculada a la máquina mediante tornillo de acero se encontraría energizada, por lo que si el operario la contacta, se derivaría una corriente de falla por el cable asociado a tierra. Al no poseer un disyuntor diferencial, en la Maderera no se advertiría de la falla del motor y de su necesidad de mantenimiento. Esta carencia se vuelve más relevante al considerar que, debido a que el área de producción no está aislada del exterior, la humedad en el sector es la similar a la de la intemperie, sumado a que el suelo está constituido de hormigón desnudo, el cual absorbe la humedad, y por el cual también circula parte de la instalación, por lo que el camino conductor que representa un operario entre el punto de contacto y el suelo ve disminuida su resistencia eléctrica, aumentando el riesgo de un choque eléctrico en los días de mayor humedad (Figura 24).

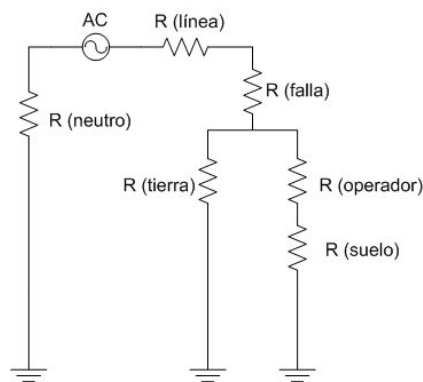


Figura 24: Circuito elemental de una instalación eléctrica de seguridad. Cuando la resistencia de la rama del operador decrece, la corriente que circula por ella será mayor, aumentando el riesgo de daño en la persona (elaboración propia).



En las Figura 25 y Figura 26 se observa la instalación eléctrica destacada sobre el plano de producción, y se indica la ubicación de las protecciones termomagnéticas de los equipos que actualmente posee la Maderera.

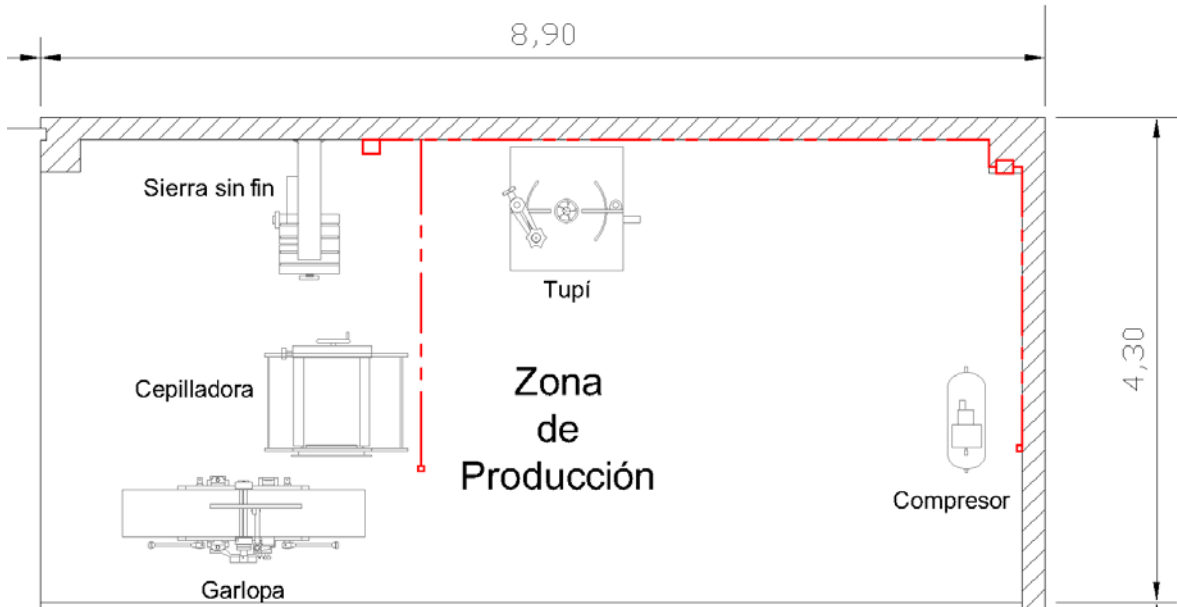


Figura 25: Vista de planta del área de producción con la instalación eléctrica señalada (elaboración propia).

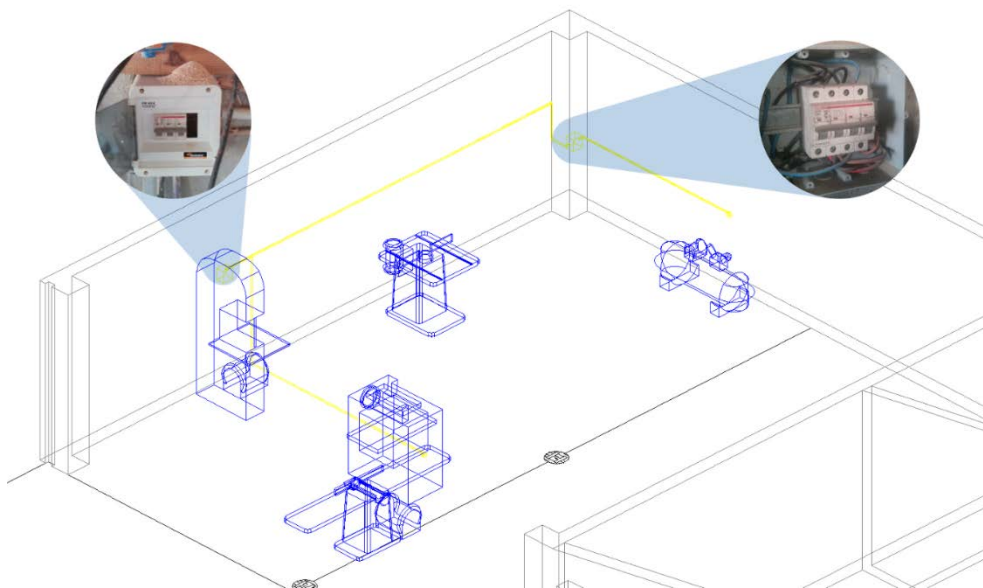


Figura 26: Ubicación de las protecciones termomagnéticas actualmente instaladas. Sobre la derecha se observa el interruptor termomagnético general, mientras que a la izquierda se presenta la llave termomagnética para los equipos de producción, ambas del tipo 480V – CA 40 (elaboración propia).

### 3.1.2.3 Evaluación del nivel de iluminación

Se realiza un relevamiento de los niveles de iluminación presentes en el establecimiento, considerando el área de producción como sector de análisis ya que contiene las máquinas trifásicas de banco empleadas para el procesamiento de madera, las cuales demandan buenas condiciones visuales para su operación.

El sector de análisis carece de iluminación artificial (general y localizada), y dispone de superficie techada con chapas de cartón asfálticas, lo que dificulta el acceso de la luz natural. Los cálculos realizados se pueden encontrar en el Anexo IV: Evaluación de Nivel de Iluminación, (pág. 109).

El área de almacenaje de la madera se encuentra a cielo abierto, y considerando que la jornada laboral sólo es diurna, el valor de iluminancia general no llega a ser menor que el límite especificado para áreas de depósito en el Anexo IV del Decreto 351/79 (Iluminación y Color), el cual es de 100 lux.

Las mediciones se realizan con luxómetro TES 1336 (Figura 27). Se procede posicionando el sensor del instrumento en el centro de una cuadrícula a una altura aproximada de 80 cm. desde el nivel del suelo.



Figura 27: Luxómetro TES 1336 utilizado para relevar los niveles de iluminación (elaboración propia)

Se selecciona un día que presenta condiciones climáticas adversas con el fin de considerar la peor situación de iluminación posible en la Maderera, realizándose el procedimiento el día 24 de noviembre de 2017 a las 16:30 hs., con un cielo totalmente cubierto. En el Cuadro 14 se observan los resultados obtenidos para la evaluación de la iluminación general.

Promedio de mediciones	Mínimo valor medido	Valor de referencia mínimo (Dec. 351/79)
236 lx	5 lx	100 lx

Cuadro 14: resumen de mediciones obtenidas de iluminación general (elaboración propia)

Se puede apreciar que, si bien el promedio de mediciones realizadas supera en más del doble al mínimo requerido por el Decreto 351/79, no se cumple la condición de uniformidad ya que el valor mínimo medido no supera la mitad del promedio obtenido.

Adicionalmente, se ejecutan mediciones en los puestos de trabajos del sector de producción para determinar los niveles actuales de iluminancia localizada con los que cuentan los operarios al proceder con sus actividades. Para ello, se adopta la posición de trabajo que asume el operario en cada máquina, para así considerar las situaciones donde el cuerpo del trabajador interfiere con la proyección de luz natural, que es la única fuente de iluminación disponible en el área. En el Cuadro 15 se observan los valores de iluminancia medidos en los puntos de operación de las máquinas principales.

Máquina	Iluminancia en el punto de operación (lux)
Sierra sin fin	11
Cepillo	13
Rectificadora	550
Tupí	9

Cuadro 15: Valores de iluminancia sobre los puntos de operación de las máquinas (elaboración Propia).

Se define en la Tabla 2-Anexo IV (Decreto 351/79, 1979) que la iluminancia mínima para zonas de corte en aserraderos es de 200 lux, mientras que para zonas de bancos y máquinas en actividades de carpintería la cota asciende a los 300 lux. Además, la relación entre iluminación general e iluminación localizada debe ajustarse a lo que se especifica en la Tabla 4-Anexo IV (Decreto 351/79, 1979), en función de la intensidad de la iluminación localizada instalada. Estos requerimientos no se cumplen con las condiciones actuales, ya que solamente se supera la iluminación localizada mínima en el caso de la rectificadora, donde la medición muestra 550 lux, pero en relación a dicho valor la iluminación general debería superar 300 lux, lo que tampoco se cumple actualmente.

#### 3.1.2.4 Evaluación de riesgo de incendios

Para la evaluación del riesgo de incendio presente en la Maderera, se utiliza el concepto de Carga de Fuego definido en el Capítulo 18 (Decreto 351/79, 1979) y explicado en el Marco Teórico (Ver Carga de incendio de un sector, página 13). El análisis se aplica sobre la totalidad del establecimiento (exceptuando baños), debido a que no es posible considerar las áreas como sectores de incendio independientes, como se explicará posteriormente. La Figura 28 muestra los límites del sector de incendio determinado, el cual tiene una superficie total de 318,96 m<sup>2</sup>, y de 229,19 m<sup>2</sup> si se descuenta el área de tránsito de los medios de escape.

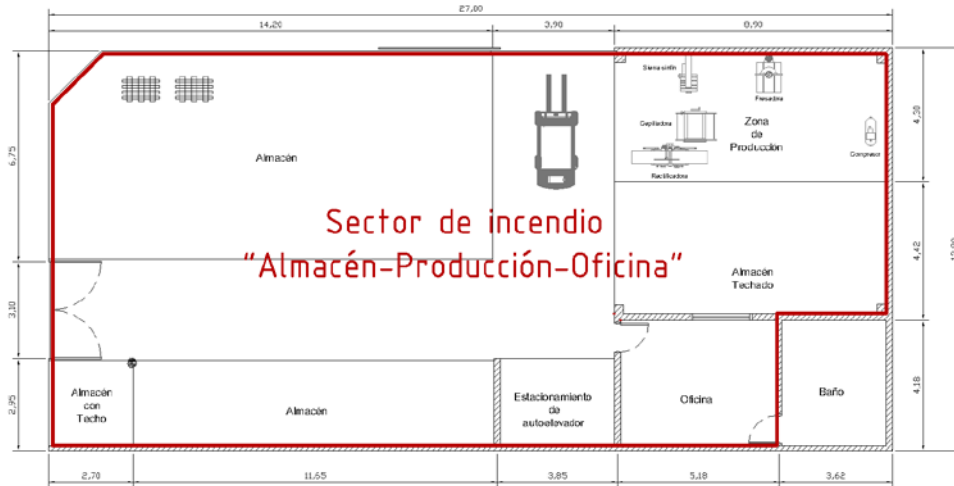


Figura 28: Límites del sector de incendio considerado para la maderera (elaboración propia).

La determinación de un único sector de incendio se basa en los artículos 171 y 172 del capítulo 18 “Protección contra Incendios”, que detalla la necesidad de medios de escape independientes para cada uso, los cuales no deben atravesar otros sectores de incendio, lo que no se cumple para el caso del medio de escape desde el área de oficina hacia el exterior (Decreto 351/79, 1979). El almacenaje actualmente se realiza al aire libre, mientras que las áreas de producción y oficinas/baños se encuentran separadas por muros y se comunican en forma individual hacia un mismo medio de evacuación.

El área de almacén contiene maderas duras que se clasifican como material combustible, y se encuentra descubierto, como se mencionó anteriormente. Además, no se cuenta con muros divisorios respecto a las veredas públicas, sino que la separación se realiza mediante un alambrado de 2 metros de alto, y sólo existe un muro medianero respecto del terreno contiguo, mientras que toda la cara que da hacia el sector de producción no presenta paredes divisorias, y se encuentra separado de la misma por un pasillo de tránsito (considerado como medio de escape) que tiene un ancho de 3,90 metros, el cual no es suficiente para considerar el almacén como un sector independiente de producción.

El área de producción alberga las maquinarias para el procesamiento de la madera en una parte, mientras que la otra se destina a almacenar maderas más delicadas (machimbres y otras maderas cepilladas) que se consideran como material combustible. Las divisiones están compuestas por dos muros de ladrillos huecos de hormigón de 21 cm. de espesor que separan el sector de la vereda y del terreno lindero, y una pared de ladrillo macizo cerámico de 10 cm de espesor que separa la zona de producción de las oficinas y el baño. Todo el sector se encuentra

techado, con una estructura de madera que sostiene chapas de metal galvanizado con aislante de cartón asfáltico. La cara que da hacia el sector de almacén se encuentra descubierta, y como se mencionó anteriormente, dicha característica imposibilita considerar el área de producción como un sector de incendio independiente del almacén.

El espacio de oficina constituye un área separada de las demás por muros de ladrillos macizos cerámicos, y cubierta por un techo de madera con chapa de metal recubierto de zinc. En su interior se albergan un escritorio, sillas, papeles y artículos de oficina. Dicha oficina no cuenta con un medio de escape independiente, sino que comparte el mismo que utilizan las áreas de almacén y producción, atravesando este sector, por lo que no puede considerarse como un sector independiente.

Según su contenido, se determina la carga de incendio presente en el sector de incendio y se expresa el poder calorífico en kilogramos de madera por metros cuadrado. Se clasifica el sector como R4, según el Cuadro 2.1 del Capítulo 18 (Decreto 351/79, 1979), debido al gran volumen de materia prima involucrado con la actividad predominante del establecimiento. Los cálculos correspondientes se encuentran en el apartado Anexo V: Evaluación de Riesgo de incendio, página 110, obteniéndose los resultados del Cuadro 16.

Área	Material	Carga de fuego (kg de madera / m <sup>2</sup> )
Almacén-Producción	Saligna	198,19
	Lambertiana	7,54
	Algarrobo	3,32
	Pino	24,01
Oficina	Pino	0,33
	Papel	0,05
<b>TOTAL</b>		<b>233,11</b>

Cuadro 16: Cargas de fuego calculadas para cada material y para la totalidad del sector (elaboración propia).

Los datos de cargas de fuego calculados anteriormente (Cuadro 16) se utilizan, junto con los valores de clasificación de riesgo de los sectores, para determinar si el potencial extintor instalado es acorde y la resistencia al fuego de los elementos constitutivos del edificio es apta para permitir el escape del personal en caso de un incendio. Como dato adicional, se aclara que ningún área del establecimiento cuenta con ventilación mecánica, por lo que se considera solamente el Cuadro 2.2.1 del Capítulo 18 (Decreto 351/79, 1979).

Además, se verifican las características de los medios de escape que dispone el establecimiento para evaluar si son aptos en función de la cantidad de personas a evacuar en caso de un incendio.

En el Anexo V: Evaluación de Riesgo de incendio (pág. 110) se desarrolla el análisis del sector de incendio con las áreas que contiene descritas anteriormente, indicando la resistencia al fuego de sus materiales constructivos (Ver el concepto en Resistencia al fuego de materiales, página 14), el potencial extintor presente y las características de los medios de escape (Ver el concepto en Medios de escape, página 14) con los que cuenta. A continuación, en el Cuadro 17, se observan los resultados de la evaluación para los conceptos descritos:

	<b>Resistencia al fuego de materiales</b>	<b>Potencial Extintor</b>	<b>Medios de escape</b>
<b>Requerimiento (Dec 351/79)</b>	F120	>6A5BC con recorrido menor a 20 m	1 medio con ancho $\geq$ 2UAS (1,10 m)
<b>Situación actual</b>	F60 en los tres sectores	6A60BC con recorrido mayor a 20 m	2 medios con ancho >5UAS (3,10 m y 3,90 m)

Cuadro 17: Resultados de la evaluación de incendios para el establecimiento (elaboración propia)

Se determina que las condiciones actuales del establecimiento, salvo en cuanto a medios de escape, no satisface los requerimientos de riesgo de incendios del Decreto 351/79 para la carga de fuego contenida.

### 3.1.2.5 Evaluación de nivel de ruido

El proceso productivo que desarrolla la Maderera involucra distintas máquinas para transformar la madera según los requerimientos del cliente. Muchos de estos equipos pueden representar un riesgo para la audición del personal de la empresa, ya que su funcionamiento tiene asociados altos niveles de energía sonora. Se realiza la evaluación del riesgo de daño auditivo el día 1 de diciembre de 2017 mediante el análisis de la exposición de los operarios utilizando el criterio de efecto global para la evaluación de riesgo, como indica el Anexo V de la Reglamentación Aprobada por el Decreto 351/79 (Ver la explicación del concepto en Determinación de dosis diaria de exposición al ruido, pág. 15). Las maquinarias seleccionadas, junto con los valores de ruido relevados para cada una en su situación operativa, se presentan en el Cuadro 18. El Tiempo promedio de exposición diaria surge como resultado del relevamiento de actividades realizado (Ver Material Adicional de Consulta Parte 1: Relevamiento de actividad).

<b>Equipo relevado</b>	<b>Nivel de ruido registrado [dBA]</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Tiempo promedio de exposición diaria [hs:min]</b>
<b>Sierra sin fin</b>	101,5	1'40"	00:53
<b>Sierra circular</b>	100,6	1'10"	00:07
<b>Rectificadora</b>	94	1'09"	00:20

<b>Cepilladora</b>	100,9	1'00"	01:11
<b>Motosierra</b>	107	1'05"	00:05

Cuadro 18: Relevamiento de niveles sonoros para equipos de producción (elaboración propia).

La medición del ruido que genera cada máquina se realiza con un sonómetro TES 1353. Las muestras se toman durante la utilización de las máquinas en el proceso, colocando el sensor en las posiciones que adoptan lo operarios de los equipos, para obtener el valor más aproximado al que percibe el personal, expresado en valores con filtrado de ponderación frecuencial A (decibeles A) con integración en el tiempo de medición. En la Figura 29 se muestra el sonómetro utilizado en la evaluación.



Figura 29: Sonómetro utilizado en el relevamiento de nivel de ruido. (Elaboración propia)

En el Anexo VI: Evaluación de Nivel de Ruido (pág. 117) se encuentra los cálculos de nivel de ruido. La dosis proyectada en la jornada total supera la unidad, por lo tanto los trabajadores están expuestos al riesgo acústico, con los consecuentes daños a la salud. También se realiza el cálculo contemplando la reducción de ruido al que están expuestos los trabajadores por el uso de los elementos de protección auditivo, que posee una tasa de reducción de ruido de 22 dB (NRR=22dB).

Aún con la protección empleada actualmente, la dosis total de exposición supera levemente la unidad, por lo que los trabajadores están expuestos a efectos adversos sobre su capacidad para oír y comprender una conversación normal, y debe adoptarse una medida para controlar la exposición al ruido.

### 3.1.2.6 Evaluación de riesgo ergonómico

Luego de identificar levantamientos de cargas elevadas, posturas forzadas y movimientos repetitivos de las extremidades superiores como factores del medio ambiente laboral en los puestos de trabajo caracterizados (ver Anexo I: Relevamiento de Procesos pág. 94) se

procede a evaluarlos ergonómicamente (Ver la explicación del concepto en Ergonomía, página 5).

Se remarca que en la Maderera no se implementa un Protocolo de Ergonomía Integrado como especifica la Resolución N° 295/03 en su Anexo I para controlar el riesgo ergonómico.

Las evaluaciones de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo se encuentran en el Material Adicional de Consulta Parte 2: Riesgo ergonómico. No se realiza la evaluación del peligro ergonómico de vibraciones debido a que no se cuenta con el equipo de medición requerido.



Los resultados de la evaluación ergonómica de los puestos laborales junto con sus métodos ergonómicos son descritos a continuación en los Cuadro 19, Cuadro 20, Cuadro 21, Cuadro 22 y Cuadro 23:

Tarea	Peligro Ergonómico	Método ergonómico	Nivel de riesgo
<b>Descarga y transporte en autoelevador de lotes</b>	Postura forzada	Posturas forzadas de la planilla 2F (Resolución 886, 2015)	1
	Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-
<b>Descarga en forma manual de troncos</b>	Levantamiento y descenso	Levantamiento manual de cargas	3
	Postura forzada	RULA	3
<b>Transporte en forma manual de troncos</b>	Transporte	GINHST	3
	Postura forzada	RULA	3

Cuadro 19: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Recepción y almacenamiento (elaboración propia).

Tarea	Peligro Ergonómico	Método ergonómico	Nivel de riesgo
<b>Traslado de materia prima</b>	Transporte manual de cargas	Transporte manual de cargas de la planilla 2C (Resolución 886, 2015)	1

Cuadro 20: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Selección de madera (elaboración propia).

Tarea	Operario	Peligro ergonómico	Método ergonómico	Nivel de riesgo
<b>Corte en sierra sin fin</b>	1	Posturas forzadas	RULA	3
		Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-
	2	Posturas forzadas	RULA	3
		Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-

Cuadro 21: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Corte de madera (elaboración propia).

Tarea	Operario	Peligro ergonómico	Método ergonómico	Nivel de riesgo
Rectificado en rectificadora de banco	1	Posturas forzadas	OWAS	3
		Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-
	2	Posturas forzadas	OWAS	3
		Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-

Cuadro 22: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Rectificado de madera (elaboración propia).

Tarea	Operario	Peligro ergonómico	Método ergonómico	Nivel de riesgo
Cepillado en cepilladora	1	Posturas forzadas	OWAS	1
		Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-
	2	Posturas forzadas	OWAS	2
		Vibraciones	Vibraciones de la planilla 2G (Resolución 886, 2015)	-

Cuadro 23: Resumen del nivel de riesgo para el puesto Cepillado de madera (elaboración propia).

### 3.1.2.7 Evaluación de carga térmica

Debido a las características edilicias actuales, el personal de la Maderera se haya expuesto en la jornada laboral a las condiciones climáticas de cada día, contando únicamente con superficie de trabajo cubierta en la zona de máquinas, aunque el sector no se encuentre aislado del exterior debido a que cuenta con una cara abierta hacia el almacén. Por esta razón, y debido a las características del clima en la localidad, los obreros corren el riesgo de alcanzar el estrés térmico durante la época estival, momento en donde pueden presentarse temperaturas superiores a los 30°C, y que puede combinarse con periodos de trabajo intenso durante tiempo prolongado.

Se realiza una evaluación de dicho riesgo en las tareas, considerando una jornada de trabajo promedio en base a los datos procesados del relevamiento de actividades (ver Material Adicional de Consulta Parte 1: Relevamiento de actividades). La metodología empleada para ello (ver Material Adicional de Consulta Parte 2: Carga Térmica) consiste en determinar la proporción trabajo-descanso por hora de trabajo, junto con el gasto energético que demanda la misma, y utilizar ambos datos para identificar la máxima temperatura (TGBH) de trabajo a la que puede desarrollarse la actividad, tal como lo indica la Tabla 2 sobre los criterios de selección para la exposición al estrés térmico extraído del Dec. 351/79.

La determinación de la máxima temperatura TGBH para cada conjunto de actividades se encuentra en el Cuadro 24. Se considera que los empleados se encuentran aclimatados, ya que desempeñan las tareas en condiciones similares de estrés térmico durante más de cinco días a la semana, y se aplica un criterio conservador para las proporciones de trabajo-descanso que superan a las definidas en la tabla de criterios de selección para la exposición al estrés térmico.

Actividad	Clasificación de GE	Proporción trabajo-descanso	Máxima TGBH permitida (°C)
Corte longitudinal	Pesado	100% - 0%	26
Corte transversal sierra circular			
Corte transversal motosierra			
Rectificado			
Cepillado			
Selección de madera	Pesado	100% - 0%	26
Carga en camión a mano			
Carga en autoelevador			
Movimiento de stocks a mano	Ligero	75% - 25%	30,5
Movimiento de stocks autoelevador			

Cuadro 24: Máximas TGBH permitidas según Dec 351/79 para principales actividades relevadas (elaboración propia).

### 3.1.2.8 Evaluación de riesgo químico

Los operarios se encuentran expuestos a factores químicos del medio ambiente laboral, por estar expuestos a polvo o aserrín durante las tareas de mecanizado de la madera. La exposición de los trabajadores al agente contaminante genera la posibilidad su ingreso al organismo.

A partir de la identificación, se observa polvo suspendido en el área cuando se procesa la madera, así como también polvo depositado en las cajas de electricidad, máquinas, elemento extintor manual, entre otros. También los trabajadores manifiestan lo que son habituales: estornudos, tos, congestión nasal e irritación en los ojos. De acuerdo a la Tabla de Concentraciones Máximas Permisibles del Anexo III (Decreto 351/79, 1979), se identifica a la sustancia como polvo de madera dura, con un CMP de  $1 \text{ mg/m}^3$  (Ver concepto en Concentración Máxima Permisible (CMP) para contaminantes químicos, página 16). Los efectos que genera sobre el organismo son cáncer, irritación, mucoestasis y dermatitis, por lo que se clasifica al contaminante según su acción fisiológica sobre el hombre como irritante, toxico sistémico y cancerígeno.

Para la evaluación del riesgo químico, no es posible realizar una medición de polvo respirable para el aserrín en el ambiente de trabajo por no contar con el equipo de muestreo acorde, para así poder establecer la dosis de exposición y determinar si existe un daño en el organismo de los operarios. Para ello se debería medir el polvo de aserrín en el ambiente teniendo en cuenta los tiempos de exposición de los trabajadores al mismo, y compararse con el CMP de  $1 \text{ mg/m}^3$ .

### 3.1.2.9 Evaluación de elementos de protección personal (EPP) y señales de seguridad en el establecimiento

Tomando como base el Capítulo de 19 del Anexo 1 Equipos y elementos de protección personal (Decreto 351/79, 1979), en la Maderera, el encargado no implementa un sistema de registros de entrega de elementos de protección, no se realizan capacitaciones a los trabajadores en el uso, no exige el uso de los equipos y elementos, y no vigila, controla e inspecciona el uso. A continuación se detalla lo que implementa la empresa y lo que no respecto de los elementos de protección personal en base a los riesgos presentes en la Maderera, para disminuir la gravedad en caso de ocurrencia de daños.

- ✓ El no empleo de una protección eficiente de cuero en las manos de los operarios cuando trasladan la madera, genera astillas, cortes y laceraciones en la piel.
- ✓ Cuando se realizan cortes con motosierra y con la sierra circular, los operarios no emplean protección auditiva. El Decreto 658/96 considera a “El empleo de maquinarias de transformación de la madera, sierras circulares, de cinta, cepilladoras, tupíes, fresas” como actividades que pueden generar exposición al agente de ruido y con su consecuente enfermedad profesional, la hipoacusia perceptiva.

- ✓ Las tareas desarrolladas para procesar la madera, generan polvo de madera (aserrín), que se encuentra suspendido en el ambiente laboral y viruta, que se proyecta con violencia. Respecto del polvo de madera no se utilizan protectores respiratorios para evitar el ingreso al organismo por la vía respiratoria de los trabajadores. El Decreto 658/96 se refiere a “Aserraderos y otros trabajos con exposición a polvo de madera” como propensos a sustancias sensibilizantes a las vías respiratorias, con la consecuencia de Rinitis alérgica recidivante, Disnea asmátiforme, que se desencadena o exacerba en el trabajo, Asma bronquial, recidivante con cada nueva exposición, e Insuficiencia respiratoria crónica obstructiva secundaria a la enfermedad asmática.
- ✓ En cuanto a la viruta proyectada y el aserrín no se emplean dispositivos de protección ocular que pueden generar daños inmediatos y perjudicar la vista de los operarios.
- ✓ Tampoco cuenta con protecciones para la cabeza de los trabajadores, por lo que quedan expuestos a accidentes si existe un despiece de la hoja de la sierra sin fin por una rotura, y golpes si se presenta un efecto rebote en la motosierra o caídas de material cuando el autoelevador se encuentra operando.
- ✓ No existe una indumentaria que identifique al establecimiento y que sea acorde a los riesgos de corte que presentan todas las máquinas. Los trabajadores calzan zapatillas no aptas para la labor y no se utiliza un calzado de punta de acero, como aconseja el Manual de Buenas Prácticas de la Madera (Superintendencia de Riegos de Trabajo, 2016).

Haciendo referencia al establecimiento, no se cuenta con delimitaciones visibles de los pasillos y las circulaciones de tránsito de forma pintada, según el Artículo 79 del Anexo I (Decreto 351/79, 1979). Las partes móviles de las máquinas no se encuentran señalizadas, y tampoco cuenta con señales de seguridad como de prohibición, de advertencia, de obligatoriedad, entre otras, como indica la Norma IRAM 10005 (Ver la explicación en Norma IRAM 10005, pág. 20) y Artículo 81 del Anexo I del (Decreto 351/79, 1979). El equipo extintor está ubicado sobre una chapa baliza colocada en la pared a 1,95 metros de altura, por lo cual no cumple con la altura de la parte superior entre 1,20 metros y 1,50 metros que indica la Norma IRAM 10005. En base a esa norma, tampoco posee pictogramas para identificar la clase de fuego A de los sectores de incendio.

### 3.1.3 Análisis de la distribución en planta actual

Se procede a analizar la distribución actual en planta de la Maderera.

#### 3.1.3.1 Análisis de flujo del proceso

El proceso productivo llevado a cabo en la Maderera involucra una variabilidad importante de pedidos de clientes, los cuales pueden solicitar distintas combinaciones en cuanto a cantidad, formato, especie y/o nivel de valor agregado, lo que genera flujos cruzados en la actividad. Desarrollar un análisis de flujo en este escenario requiere contar con datos suficientes para realizar una estandarización lo más fiel posible de cada tarea y cada secuencia atravesada por los distintos materiales, y así poder procesar la información de manera eficiente. Se utilizan los datos obtenidos en el relevamiento de actividades (ver Material Adicional de Consulta Parte 1: Relevamiento de actividades), donde se especifican las tareas realizadas, los tiempos empleados en cada una, las herramientas utilizadas, las variedades de madera procesadas y las cantidades de las mismas.

El flujo actual del proceso se representa a través de un Diagrama de Cuerdas y se analiza mediante dos herramientas, la Tabla de Origen-Destino y las Tablas del Proceso, capaces de identificar la eficiencia de la distribución y sus puntos débiles y fuertes (Las herramientas se explican en Análisis de flujo del proceso, página 17). Se recurre también a un Diagrama de Flujo en Planta para señalar los recorridos de materiales y operarios.

Se seleccionan para la evaluación cuatro tipos de maderas, debido a la frecuencia de su procesamiento observada el relevamiento, y por ser las que abarcan un mayor número de etapas de transformación. Estas son el tirante de saligna de 2"x6" de 4 metros de longitud, el tirante de saligna 2"x4" de 4 metros de longitud, la tabla de ½"x5" de 4 metros de largo y el tronco de saligna de 2,5 metros de largo. Los cuatro productos atraviesan el mismo recorrido, pero con secuencias distintas, tal como lo indica la Figura 30, donde se muestra el recorrido de las maderas a través de las etapas de selección (S), rectificado (R), corte transversal (CT), cepillado (CP), corte longitudinal (CL), carga en autoelevador (CA) y carga en camión (CC).

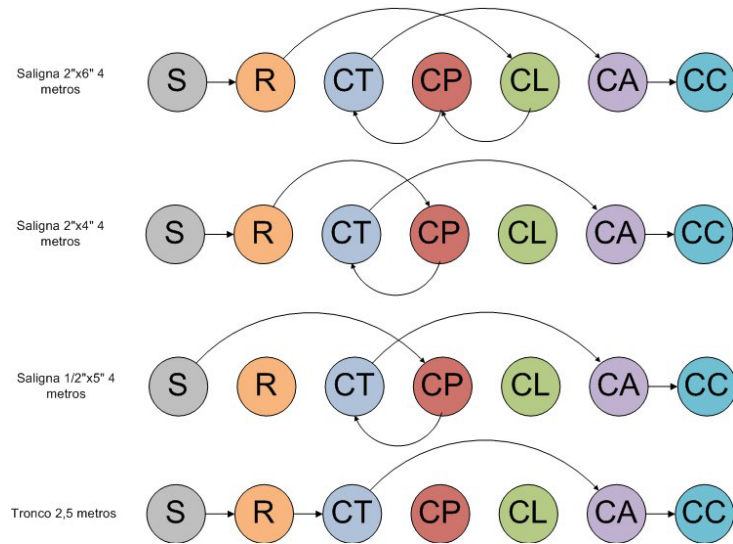


Figura 30: Diagramas de cuerdas para los productos seleccionados (elaboración propia).

Para la realización de la Tabla de Origen-Destino se determina la importancia relativa de cada parte en función de su peso y la cantidad promedio procesada al día de cada una de ellas, obtenida de los datos del relevamiento de actividades. Dicha información se presenta en el Cuadro 25. La confección de la Tabla de Origen-Destino (Figura 31) permite evaluar la eficiencia de la distribución actual de la planta según los cruces y retrocesos que en él se presentan.

Material	Cantidad (un/día)	Peso (kg/un)	Peso total (kg/día)	Importancia
<b>Saligna 2x6x4</b>	5,2	17,34	90,168	90,2
<b>Saligna 2x4x4</b>	3,8	11,59	44,042	44
<b>Saligna 1/2x5x4</b>	22,2	3,61	80,142	80,1
<b>Tronco 2,5 metros</b>	0,7	19,00	12,540	12,5

Cuadro 25: Determinación de importancia de los productos para la Tabla de Origen-Destino (elaboración propia).

	S	R	CL	CP	CT	CA	CC	Total de fila	PP	
S		90,2+12,5 (102,7)		44+80,1 (372,3)				226,8	475	
R					90,2+12,5 (308,1)			102,7	308,1	
CL						90,2 (270,6)		90,2	270,6	
CP			90,2 (180,4)		44+80,1 (124,1)			214,3	304,5	
CT				90,2 (180,4)		44+80,1 +12,5 (136,6)		226,8	317	
CA							90,2+44 +80,1+12,5 (226,8)	226,8	226,8	
CC										
								Total	1087,6	1902
								Eficiencia		57%

Figura 31: Tabla de Origen-Destino para el proceso productivo de la Maderera (elaboración propia).

Se observa en la Figura 31 que el flujo del proceso para los cuatro productos evaluados posee un valor del 57% de eficiencia. Esto indica la existencia de posibilidades de mejora en el flujo.

Además, se realizan las Tablas de Proceso correspondientes a cada una de las maderas elegidas para el análisis. En ellas se indica el proceso de producción de cada parte, indicando las unidades que se producen por hora promedio, según lo calculado a partir de los datos de relevamiento de procesos, y el costo que conlleva su fabricación en función del costo de la hora hombre. De esta forma, se pueden identificar las etapas que demandan mayor cantidad de tiempo y dinero, pudiendo evaluarse la conveniencia o no de continuar ejecutando la etapa. Las Tablas de Proceso para los productos evaluados y para el proceso propuesto más representativo se adjuntan en el Anexo VII: Análisis de Distribución en Planta y mejoras asociadas (páginas 119 y 122, respectivamente). De esta herramienta se obtiene una comparación entre las distancias que se recorren en los procesos con la distribución en planta actual y propuesta, con el fin de cuantificar las mejoras que surgen de analizar la ubicación de los equipos.

Los diagramas de flujo en planta correspondientes a cada una de las Tablas de Proceso se adjuntan en el apartado Anexo VII: Análisis de Distribución en Planta y mejoras asociadas (Ver página 119), al igual que los cálculos realizados para determinar las horas de trabajo por unidad



y los costos unitarios basados en el precio de la Hora Hombre para un oficial estándar en establecimientos madereros y afines, extraído del Convenio Colectivo de Trabajo 335-75 con sus escalas salariales actualizadas.

### 3.1.3.2 Análisis de relación de actividades

La ubicación de los puestos de trabajo y otros sitios dentro del establecimiento tiene, como se analizó anteriormente, gran influencia en el flujo del proceso y las distancias que se recorren. Para mejorar la eficiencia, la distribución de las actividades debe corresponderse con la afinidad que exista entre ellas, de modo de evitar grandes recorridos entre etapas contiguas o cercanías no deseadas que pueden afectar el desarrollo del trabajo o la seguridad de las personas e instalaciones. Para realizar este análisis, se confecciona una tabla de relación de actividades (Ver Análisis de relación de actividades (diagrama de relación de actividades y hoja de trabajo), página 18) que defina la importancia de la proximidad entre los sectores de la Maderera, considerando tanto el orden que tienen en el proceso como la dificultad que pueda representar el traslado de materiales por parte del personal, relacionado con lo analizado en el punto anterior (3.1.3.1 Análisis de flujo del proceso). Debido a las necesidades de espacio similares para las tareas de Pulido, Corte con Sierra Circular y Calado respecto a la utilización de una superficie de trabajo, se establece un puesto denominado Banco de Trabajo para englobar a todas ellas, así como también incluir cualquier otra tarea con herramientas manuales que requieran colocar la madera a procesar sobre un apoyo firme, ya que todas las tareas mencionadas se realizan actualmente en el suelo o sobre la rectificadora de banco.

En el diagrama de la Figura 32 se observan las relevancias asignadas para cada una de las relaciones entre las actividades presentes en la Maderera.



Figura 32: Diagrama de relación de actividades para el establecimiento.  
 Referencias: A (cercanía necesaria), E (cercanía muy importante), I (cercanía importante), O (cercanía ordinariamente importante), U (sin importancia), X (no deseable). (Elaboración propia).

Se destacan las relaciones con valorización A y E, que se corresponden con actividades que generalmente se realizan una después de la otra y/o con gran frecuencia durante la jornada. También se observa que varias actividades mantienen relación X con las tareas que se desempeñan en la oficina, ya que la exposición al ruido que generan varios equipos en el área de producción y la generación de material particulado puede perjudicar al personal de administración si las aislaciones entre los ambientes no son suficientes.

Para presentar las relaciones entre actividades valoradas anteriormente, se organizan los datos en una hoja de trabajo (Cuadro 26) según la importancia asignada en cada caso. Dicha hoja se utiliza como herramienta para la confección del diagrama adimensional de bloques, ya que resume la información del diagrama de relación de actividades en forma cómoda para su lectura.

Actividades	A	E	I	O	U	X
1. Recepción	2			3, 4, 5, 6, 8, 11	7, 9, 10	
2. Almacén	1, 3, 4, 5, 7, 8			11	9, 10	
3. Cortado (sinfin)	2, 5	7, 9	4, 6, 8	1	11	10
4. Rectificado	2	5, 7, 9	3, 8	1, 6	11	10
5. Cepillado	2, 3, 7	4, 8, 9	6	1	10	10
6. Fresado		8	2, 3, 5, 6, 7	1, 4	11	10
7. Banco de Trabajo	2, 5, 8	3, 4, 9	6		1, 11	10
8. Despacho	2, 7	5	3, 4, 6	1, 11	9, 10	
9. Baño			3, 4, 5, 6, 7	9	1, 2, 8, 11	
10. Oficina			9		1, 2, 8, 11	3, 4, 5, 6, 7
11. Estacionamiento				1, 2, 8	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10	

Cuadro 26: Hoja de Trabajo para las relaciones de actividades de la Maderera (elaboración propia).

Se presenta a continuación, en la Figura 33, el diagrama adimensional de bloques (Ver Diagrama adimensional de bloques, página 19) obtenido con las relaciones de actividades determinadas en los puntos anteriores, y se señala cómo se desarrolla el flujo del proceso dentro de la distribución adimensional.

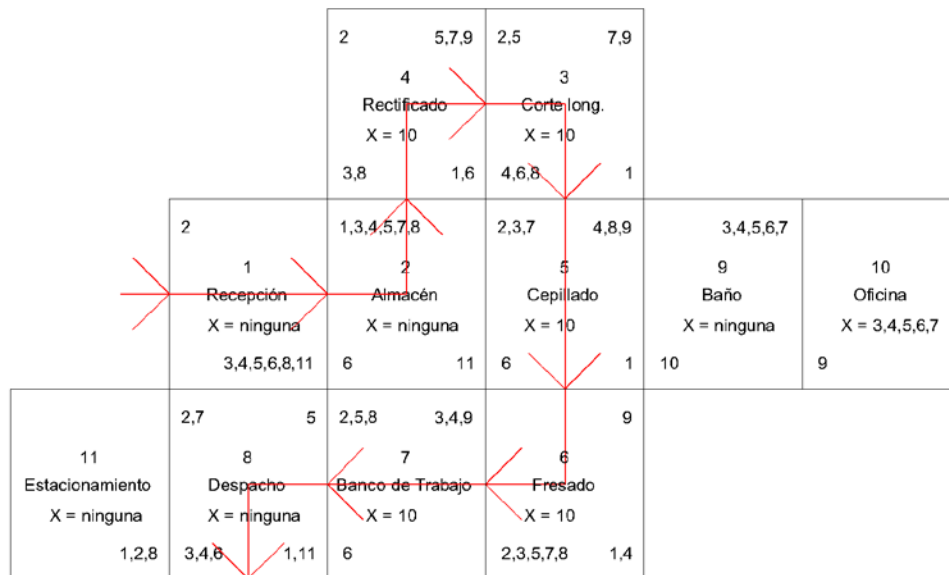


Figura 33: Diagrama adimensional de bloques y flujo del proceso (elaboración propia).

La distribución adimensional obtenida se distingue de la actual en los siguientes aspectos:

- El orden de las estaciones de trabajo de Rectificado, Corte longitudinal, Cepillado, Fresado y Banco de Trabajo se encuentra mezclado, ocasionando más flujos cruzados de los necesarios.
- El sector de Banco de Trabajo no se encuentra establecido actualmente, realizando las actividades correspondientes sobre la rectificadora de banco, lo que demanda un retroceso en el proceso.
- En la actual situación, la oficina no se encuentra alejada de la zona de máquinas, por lo que el personal que trabaja allí está cercano a las fuentes de ruido y contaminación que involucra el proceso. Además, se debe considerar que la oficina es, muchas veces, el sitio donde se atiende a clientes que solicitan presupuestos, ocasionando que estos se encuentren en un ambiente poco agradable al acudir al establecimiento.

Se puede observar también en el diagrama adimensional que la necesidad de proximidad con el almacén es un atributo compartido entre la mayoría de los sectores, por lo que resulta de gran importancia cuidar la distancia entre estas áreas al momento de asignar las dimensiones en el plano de planta que se plantee en etapas siguientes de propuestas de mejora.

### 3.2 Propuestas de mejoras

A continuación, se describen las propuestas planteadas para la adecuación de la Maderera en función de lo analizado en la etapa de relevamiento del establecimiento, teniendo en cuenta medidas para el control de los riesgos higiénicos y de seguridad (en base al criterio de clasificación de la Norma OHSAS 18001:2007, ver página 6).

#### 3.2.1 Replanteo de la distribución en planta

Se determina una distribución de las actividades en la Maderera, tomando como base lo evaluado en la etapa de relevamiento, y asignando las áreas correspondientes a cada sector que permitan desarrollar las tareas con comodidad y seguridad, además de respetar el flujo del proceso para obtener mejores resultados en lo productivo. Se utiliza también el Código de Ordenamiento Territorial del Partido de General Pueyrredón (COT, Ordenanza 13231) para considerar los requerimientos legales de uso y ocupación de suelo que se establecen sobre la actividad y la zona. El Diagrama Adimensional de Bloques (Figura 33), elaborado en función del análisis de flujo y la relación entre actividades, proporciona la base para la elaboración de la propuesta de la nueva distribución en planta.

En base al COT, la clasificación para la ubicación geográfica en la que se encuentra el establecimiento es la de Distrito Tipo Equipamiento 3 (E3), la cual permite la localización de actividades comerciales y preferentemente de servicios, depósitos e industrias, compatibles con la residencia de baja densidad. Del Capítulo 6 Áreas Territoriales y Distritos Urbanos, se analizan las condiciones y los requisitos que singularizan al Distrito E3 (Ver la explicación de los términos utilizados a continuación en página 21). El indicador a tener en cuenta es el de un F.O.S. máximo sobre cota de parcela de 0.6, que se aplica a la superficie actual del terreno, de 348,3 m<sup>2</sup>. Se obtienen 208,98 metros cuadrados del terreno que se pueden ocupar con los usos establecidos.

Según la tipología edilicia permitida para el Distrito E3, se determina un edificio de semiperímetro libre, con sus siguientes disposiciones particulares:

- Plano Límite: 7,00 metros frente a calle y planta baja y 2 pisos superiores frente a avenida.
- Retiro de frente obligatorio: mínimo 2.50m. (Eximido por poseer el predio de esquina su lado menor inferior a los 15m)
- Retiro lateral obligatorio: mínimo 3.15m a eje divisorio.

Ahondando en las regulaciones propias en la que opera la Maderera, del Capítulo 5 Uso y Ocupación del Suelo (Ordenanza 13231, 2000), la clasificación correspondiente de la actividad de la Maderera es la de Uso Industrial Clase 3, que incluye actividades industriales con procesos

tecnológicos semiespecializados, cuya escala de producción e intensidad laboral producen molestias considerables, son compatibles con usos habitacionales mediante adecuado acondicionamiento y requieren espacio para abastecimiento, carga y descarga de insumos y productos. Los requisitos de uso establecen que debe destinarse un módulo de 50 m<sup>2</sup> para las maniobras de carga y descarga.

La superficie disponible para la edificación se presenta en la Figura 34, donde se aplicaron los retiros correspondientes. El retiro de frente se extiende hasta los 3,20 metros, y el retiro lateral se extiende más de los 3,15 metros solicitados hasta los 5 metros, con el fin de utilizar este sector como zona de carga y descarga, superando los 50 m<sup>2</sup>.

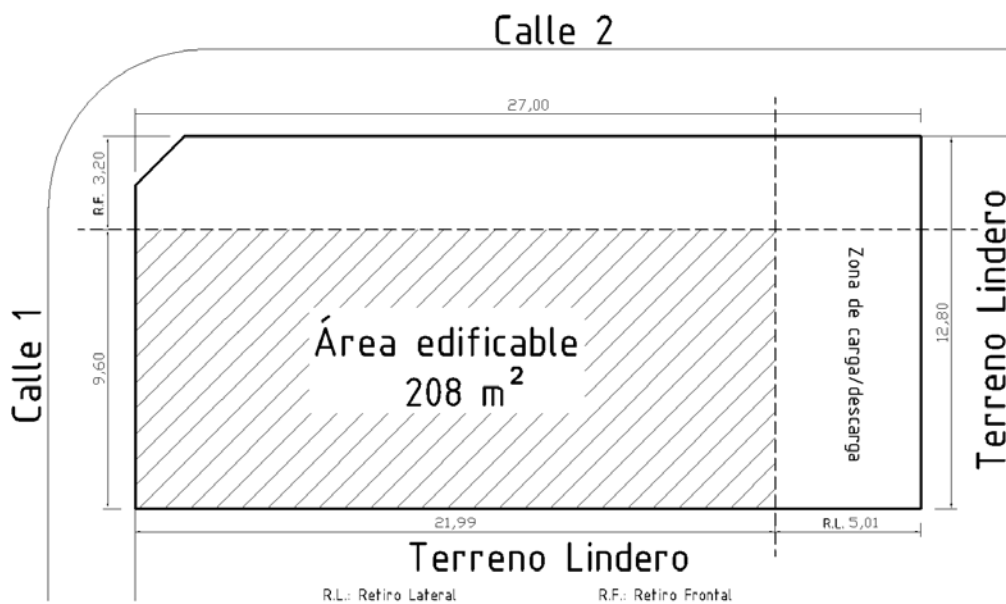


Figura 34: Área edificable del lote con los retiros obligatorios aplicados (elaboración propia).

Los puestos son introducidos dentro del área edificable. Se duplica el área que ocupa cada maquinaria, considerando el espacio adicional que se utiliza para pasillos entre puestos, la disposición de la materia prima en proceso, y permitiendo que los trabajadores que operan las maquinarias se desempeñen con mayor comodidad (Meyers & Stephens, 2006). También se considera el despeje máximo de la materia prima cuando es procesada en las máquinas, el cual puede demandar hasta siete metros hacia adelante y hacia atrás. El área restante se propone utilizarla para el almacenamiento de la materia prima y para oficinas y baños. Lo anterior se visualiza en la Figura 35.

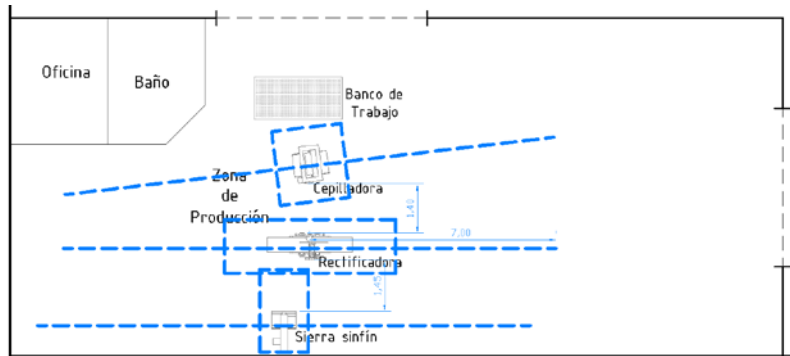


Figura 35: Puestos introducidos en el área edificable (elaboración propia).

### 3.2.2 Características del nuevo flujo del proceso productivo

La distribución adoptada para los equipos dentro del área edificable, además del criterio para el espacio ergonómico mencionado anteriormente, tiene una justificación relacionada con la productividad del proceso, es por eso que se basa en el Diagrama Adimensional de Bloques obtenido, presentado en etapas previas (Figura 33).

Se respetan los requerimientos de distancias cortas entre los puestos de trabajo según su orden dentro del proceso, con el fin de lograr un flujo de materiales más rápido y más reducido, lo que es necesario ya que los traslados manuales extensos consumen mucho tiempo y agotan a los operarios. En el Anexo VII: Análisis de Distribución en Planta y mejoras asociadas se presenta la tabla de proceso para la fabricación de tablas  $\frac{1}{2}$ "x5" de 4 metros, la cual se realiza para representar en forma global la mejora de la distribución planteada, ya que es el proceso con mayor distancia a recorrer. Se puede observar una disminución total de 1,5 metros, con aumentos en algunas trayectorias respecto del proceso actual, pero debe tenerse en cuenta que dichos transportes corresponden a traslados con autoelevador, por lo que también existe una ventaja en cuanto al esfuerzo que deben realizar los operarios. Además, en este caso se puede señalar un transporte que no existe en el proceso propuesto, correspondiente al paso entre el final del rectificado y el inicio del cepillado. Esto se debe a la disposición planteada de los equipos, que permite colocar la madera entre las estaciones de trabajo y ahorra traslados entre etapas, situación que se repite en todos los procesos.

La limitación del espacio también disminuye el área destinada al almacenamiento de materia prima. Se propone la utilización de estanterías metálicas del tipo Cantiléver (ver características en Anexo VIII: Fichas Técnicas de Equipos Propuestos, pág. 129), que posibilitan aprovechar el volumen vertical del edificio y otorgan mayor selectividad de las maderas. La capacidad de la estantería puede no ser suficiente en el futuro, es por ello que se propone adquirir,

ya sea por compra o alquiler, otro terreno o edificio apto para utilizarse como almacén intermedio, donde se tendrá un inventario que cubra varios meses de trabajo y contendrá la mayor variedad de maderas redondas que no suelen requerir procesamiento, reservando así el espacio de almacenamiento de la planta de producción para la materia prima necesaria para un periodo de tiempo más corto. De esta forma, se puede aumentar el tiempo entre pedidos a productores, los cuales suelen tener grandes demoras ya que provienen del litoral argentino, y se destina el área de la planta para una distribución más amplia que permite las maniobras del autoelevador en su interior. Actualmente, se encuentran varios terrenos disponibles en las manzanas adyacentes a la ubicación de La Maderera que pueden utilizarse para el fin explicado, lo que posibilitaría también que los pedidos de maderas sin procesar que se encuentran en ese almacén sean atendidos con poco tiempo o directamente despachados.

Otro punto que se aprovecha a partir de los requerimientos del COT es la superficie de carga y descarga. Debido a los retiros obligatorios que definen el área edificable, gran parte del terreno queda libre para permitir la entrada del camión de la empresa y las maniobras de descarga manuales o con autoelevador. Además, el retiro de frente es aprovechado para el tránsito del autoelevador dentro del terreno hasta el portón de acceso al taller que da a la Calle 2, por donde se realizará el despacho de los pedidos a clientes. En la Figura 36 se presenta la ubicación de los puestos del proceso y la disposición de las aberturas del taller.

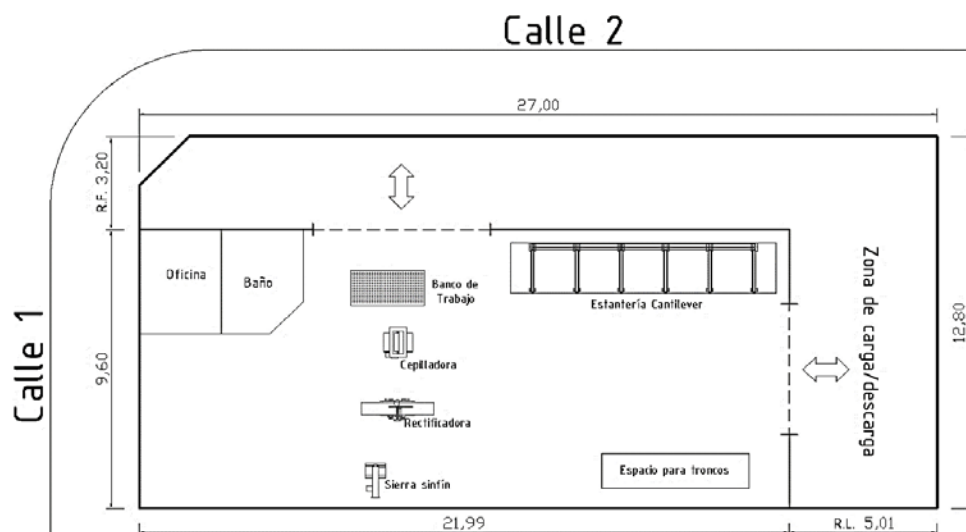


Figura 36: Distribución en planta propuesta en el área edificable (elaboración propia).

Es destacable que tanto la propuesta del almacén externo como la de la zona de carga y descarga son soluciones a un problema urbano actual, pues se realiza la carga y descarga de materia prima sobre la vía pública, lo que entorpece el tránsito sobre las Calles 1 y 2, por las que circula una gran cantidad de vehículos particulares y de transporte público. Esta situación llega a



su peor momento en las jornadas de descarga de camiones provenientes de los aserraderos del litoral argentino, que tienen gran porte y deben permanecer estacionados durante extensos periodos de tiempo mientras se realiza la tarea, provocando molestias a transeúntes y vecinos. Por lo tanto, las propuestas realizadas anteriormente no solo impactarían en la productividad (ver Anexo VII: Análisis de Distribución en Planta y mejoras asociadas pág. 119) y adecuación a las normas municipales en la Maderera, sino que mejorarían su relación con la comunidad evitando la externalidad negativa.

### 3.2.3 Soluciones en los puestos laborales y en el establecimiento

A continuación se describen las propuestas para el acondicionamiento y adecuación del establecimiento y de los puestos laborales.

#### 3.2.3.1 Puestos laborales propuestos

El Cuadro 27 resume las características de las máquinas propuestas para los puestos laborales (ver Anexo VIII: Fichas Técnicas de Equipos Propuestos, pág. 129). En todos los casos debe ajustarse la altura de las mesas de trabajo de las maquinarias, para evitar los riesgos de trastornos musculoesqueléticos evaluados (ver Material Adicional de Consulta Parte 2: Riesgo ergonómico).

Máquina	Protecciones mecánicas	Iluminación localizada	Control de contaminante químico
<b>Nueva sierra sin fin</b>	resguardo móvil con enclavamiento sobre los volantes resguardo fijo sobre el motor y la transmisión de potencia resguardo móvil regulable sobre la hoja de la sierra dispositivo de parada de emergencia y dispositivo de bloqueo	Una lámpara led de brazo flexible ajustable que cumple la función de iluminación localizada entregando un valor de iluminación superior a los 200 lx según la Tabla 2-Anexo IV del Decreto 351/79 (Decreto 351/79, 1979)	Cuenta con dos salidas de 6 pulgadas de diámetro que posibilitan la conexión con un equipo extractor de polvo para evitar la dispersión en el ambiente laboral del material particulado
<b>Nueva rectificadora</b>	resguardo móvil con enclavamiento sobre el motor resguardo fijo sobre la transmisión de potencia resguardo móvil autorregulable sobre el árbol portacuchillas dispositivo de parada de emergencia	Se provee a la máquina con una lámpara colgante que cumple la función de iluminación localizada entregando un valor de iluminación superior a los 300 lx según la Tabla 2-Anexo IV del Decreto 351/79 (Decreto 351/79, 1979).	Cuenta con una salida de 6 pulgadas de diámetro ubicado en la parte inferior de la máquina que posibilita la conexión con un equipo extractor de polvo para evitar la dispersión en el ambiente laboral del material particulado.
<b>Cepilladora actual</b>	Equiparla con un botón de parada de emergencia y un dispositivo de enclavamiento y un bloqueo asociado al resguardo móvil que cubre los mecanismos de transmisión	Se provee a la máquina con una lámpara colgante ajustable que cumple la función de iluminación localizada entregando un valor de iluminación superior a los 300 lx según la Tabla 2-Anexo IV del Decreto 351/79 (Decreto 351/79, 1979).	Acoplar una boca de extracción para recolectar el material particulado sobre la tobera de expulsión de viruta. Se reduce el riesgo de accidentes de impacto del material particulado y se evita la dispersión del polvo de madera en el ambiente
<b>Banco de trabajo móvil</b>	Superficie compuesta por una chapa de acero inoxidable con agujeros abocardados. En sus extremos laterales posee huecos para facilitar el agarre por parte de los operarios del banco y para acoplar lingas cuando se fije la carga sobre la superficie (principalmente en el perfil redondo).	Se provee una lámpara colgante ajustable que cumple la función de iluminación localizada entregando un valor de iluminación superior a los 300 lx según la Tabla 2-Anexo IV del Decreto 351/79 (Decreto 351/79, 1979).	

Cuadro 27: Propuestas de máquinas (elaboración propia)

### 3.2.3.2 Corrección del ambiente laboral

Se selecciona un ciclón para evitar la propagación al medio ambiente laboral de polvo de aserrín y de viruta. Se busca encausar y controlar el agente contaminante para evitar su ingreso al organismo de los trabajadores. (ver característica Anexo VIII: Fichas Técnicas de Equipos Propuestos, pág. 129).

### 3.2.3.3 Prevención y protección contra incendios

En la Figura 37 se observan los dos sectores de incendios independientes, el taller con 179.79 m<sup>2</sup> y la oficina con 7.6 m<sup>2</sup>, cada uno con medios de escape independientes donde las puertas abren hacia el exterior. También los límites de los sectores de incendio, con la ubicación de los extintores de fuego y de los medios de escape.



Figura 37: Sectores de incendio del galpón (elaboración propia).

El Cuadro 28 resume las características de cada sector de incendio, respecto de sus respectivos requisitos.

	Resistencia al fuego de materiales	Potencial Extintor	Medios de escape	Instalación de detección de incendios
<b>Requerimientos legales</b>	F180 mínimo Dec. 351/79	>1A5BC con recorrido menor a 20 m	1 medio con ancho $\geq 2$ UAS (1,10 m)	Detección automática de incendio. Pto. 18.5 (Ordenanza 12236, 1998)
<b>Sector producción propuesto</b>	Muro doble de bloques de hormigón con aislación ignífuga en el medio.	3 de 10A5BC se distribuyen cumpliendo que la distancia a recorrer hasta los extintores es menor a 20 metros para fuegos de clase A.	Tres medios de escape, uno de 3 metros, uno de 6 metros y el otro de 4,50 metros.	Sensores, el tablero central y la sirena. Ver Anexo VIII: Fichas Técnicas de Equipos Propuestos, pág. 129
<b>Requerimientos legales</b>	F30 mínimo Dec. 351/79	1 A5BC potencial mínimo	1 medio con ancho $\geq 2$ UAS (1,10 m)	
<b>Sector oficina propuesto</b>	Mampostería de muro de bloques de hormigón (de 21 cm de espesor)	1 de 5A5BC se distribuye cumpliendo que la distancia a recorrer hasta el extintor es menor a 20 metros para fuegos de clase A	1 medio de escape con salida a la vía pública de 1.10 metros como indica Dec 351/79	

Cuadro 28: Características de los sectores de incendio (elaboración propia)

Los cálculos de carga de fuego, la elección de la mampostería según la resistencia al fuego acorde, medios de escape y equipos extintores, así como también las características constructivas de cada sector en base al RGC (Ordenanza 6997, 1987) que son las tenidas en cuenta para el proyecto de la obra de construcción, se encuentran en el Material Adicional de Consulta Parte 4 Diseño de sistemas de prevención y protección contra incendios.

### 3.2.3.4 Iluminación

El Cuadro 29 resume las características luminotécnicas del galpón. El diseño luminotécnico puede apreciarse en el Material Adicional de Consulta Parte 5 Proyecto luminotécnico.

Sector	Intensidad mínima	Características luminotécnicas
<b>Producción (iluminación general)</b>	250 lx (Dec. 351/79)	12 luminarias de 50 W de potencia con 5000 lúmenes cada una, dispuestas con una separación no mayor a 3,15 metros entre sí.
<b>Baño y vestidores (iluminación general)</b>	100 lx (Dec. 351/79)	1 luminaria con rejilla y un tubo led de 120 cm, con 16w de potencia y 1500 lúmenes.
<b>Iluminación de emergencia en el galpón</b>	30 lx a 80 cm del suelo (Ord. 12236)	14 luminarias autónomas de emergencia de 120 leds, capaces de entregar 480 lúmenes durante 15 horas

Cuadro 29: Características luminotécnicas del galpón (elaboración propia)

### 3.2.3.5 Instalación eléctrica

Cumpliendo con los requisitos de la Ordenanza Municipal 12236, se realiza el plano eléctrico del galpón a edificar, contemplando los tableros principales y seccionales, y la selección de las protecciones eléctricas, acorde al sistema de iluminación calculada y la maquinaria elegida. Ver Material Adicional de Consulta Parte 6 Rediseño del sistema eléctrico.

### 3.2.3.6 Características constructivas restantes del lote

El Cuadro 30 resume las características constructivas del lote, también consideradas en el presupuesto de la obra.

Características	Observaciones
<b>Zona de carga y descarga de materia prima</b>	Solado de pavimento reticulado, debido al peso de los camiones de los que se descarga la materia prima
<b>Solado de retiro de frente</b>	Se utiliza el solado de hormigón actual
<b>Cierre de lote</b>	En el límite con vecinos: Muro de mampostería de 2 metros (bloques de hormigón) En el límite del retiro de frente obligatorio: Muro de mampostería de 1 m (bloques de hormigón) y Cerco de Verja de caño, hierro trabajado hasta completar los 2 metros. Por punto 3.2.4.4 (Ordenanza 6997, 1987), generalidades para la ejecución de cercos
<b>Portón para despacho</b>	Ancho de 6 metros Altura de 2 metros Material: Reja de hierro de cuatro partes
<b>Portón corredizo para zona de carga y descarga</b>	Ancho de 6,60 metros Altura de 2 metros Material: Reja de hierro de cuatro partes
<b>Señalización de zonas de tránsito</b>	Pintura de plavicon pisoacril

Cuadro 30: Componentes constructivos del lote (elaboración propia)

El galpón propuesto con las características constructivas del lote se observan en la Figura 38.

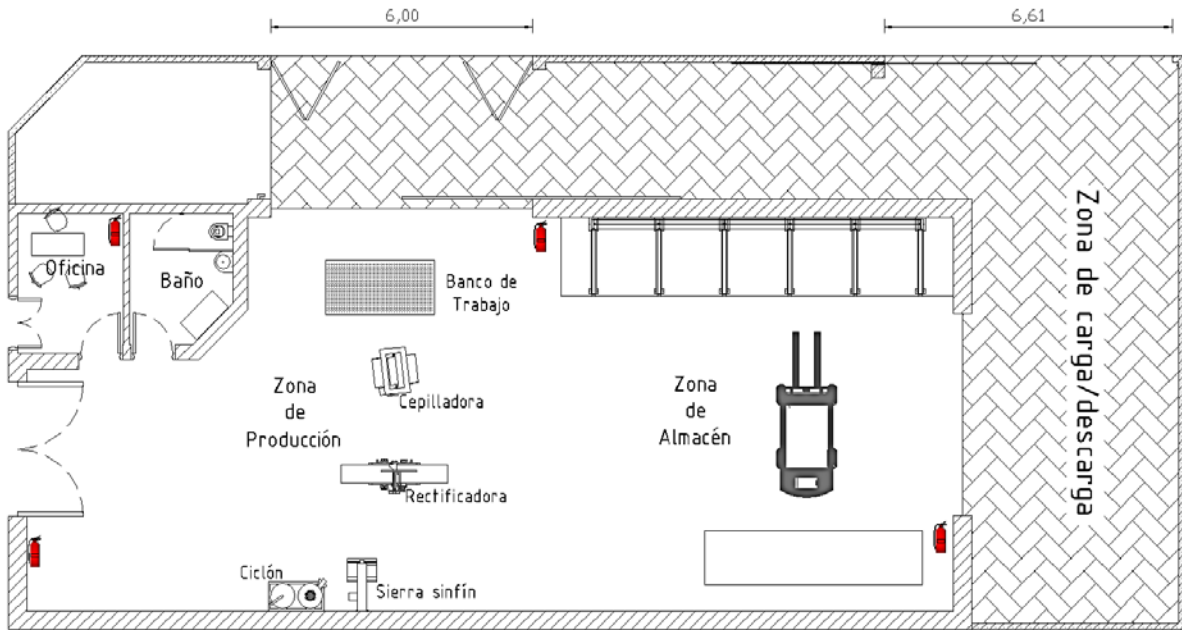


Figura 38: Características del galpón y del lote (elaboración propia)

### 3.2.3.7 Señalización

Se implementa señalización (ver Norma IRAM 10005 en pág. 20) para concientizar a los empleados por los peligros presentes en los puestos de trabajo y el establecimiento en general (Cuadro 31 y Figura 39). Ver Material Adicional de Consulta Parte 7 Señalización.

Sector/Puesto	Señales de Control de Incendio	Señales Informativas	Señales de Prohibición	Señales de Obligación	Señales de Precaución
Sierra sin fin					Atrapamiento. Rotura de sierra. Cuchilla afilada.
Rectificadora de banco					Atrapamiento y proyección de partículas
Cepilladora Paredes de Taller			No Encender Fuego. No Fumar.	Guantes. Gafas y Protectores Auditivos. Uniforme. Calzado de seguridad.	Atrapamiento.
Sector de Almacén	Indicador Fuego Clase A			Casco. Guantes. Calzado de Seguridad.	Carga suspendida. Peligro de incendio.
Tableros Eléctricos Extintores	Indicador Fuego Clase C Chapa Baliza				Riesgo Eléctrico.
Botiquín Primeros Auxilios (en Baño)		Primeros Auxilios			
Salidas de Emergencia		Salida de Emergencia			
Salidas del establecimiento			Acceso Sólo Personal Autorizado	Tocar Bocina	Paso de Autoelevadores. Salida de camiones.

Cuadro 31: Señales específicas propuestas (elaboración propia).

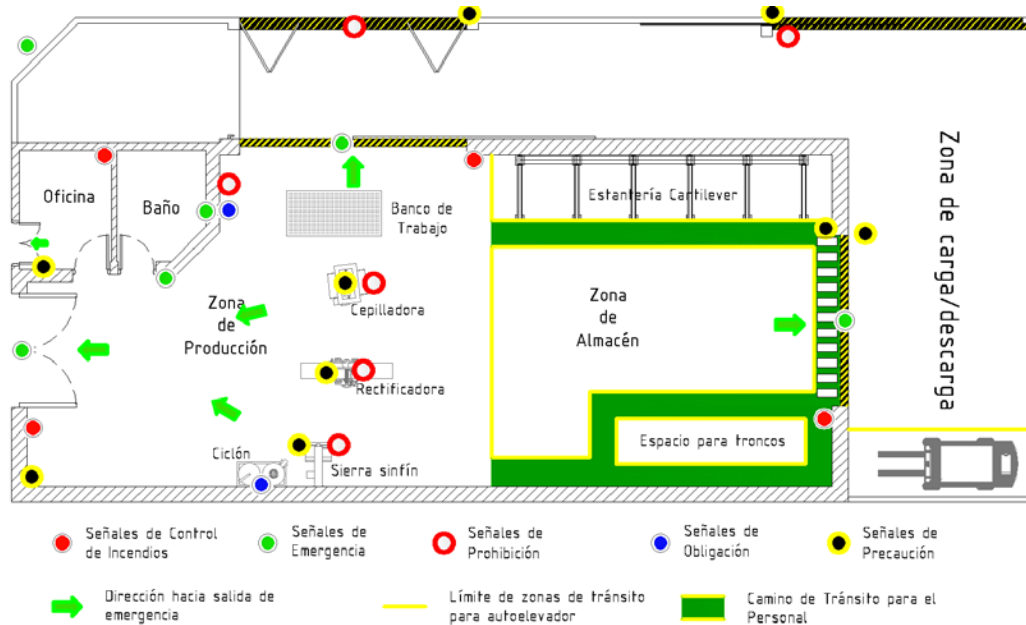


Figura 39: Ubicación de las clases de señalización propuestas (elaboración propia).

### 3.2.4 Resumen de los controles de las mejoras propuestas

Se resumen los controles del proyecto clasificándolos según el criterio de la norma OHSAS 18001:2007 (Ver Control de riesgos, página 6), para reducir y eliminar los riesgos asociados.

#### 3.2.4.1 Recepción, Almacenamiento y Despacho

Los controles para el puesto se resumen en el Cuadro 32.

Aspecto	Descripción del aspecto	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo de accidentes</b>	Caída de material durante levantamiento de los lotes de madera	Valor de riesgo alto. Necesidad de corrección urgente.	Procedimiento de uso de autoelevador y señalización de la zona de tránsito	Señales y control administrativo
	Aplastamiento durante colocación de tacos debajo de los lotes	Valor de riesgo tolerable. Necesidad de atención sobre la actividad.	Procedimiento de uso de autoelevador para colocar tacos	Control administrativo
	Caída y tropiezo del operario durante traslado de materia prima manual	Valor de riesgo moderado-alto. Necesidad de corrección inmediata.	Uso de carro para traslado Señalización de zona de tránsito	Sustitución Señales y control administrativo
	Incrustación de astillas y golpe por objetos durante traslado de materia prima manual	Valor de riesgo posible. Necesidad de corrección con poca urgencia.	Uso de guantes	Equipo de protección personal
<b>Riesgo mecánico</b>	Uso incorrecto del autoelevador	Falta de procedimiento y capacitación adecuada para su utilización (Resolución 960/15).	Procedimiento para uso correcto del autoelevador y capacitación de los empleados	Control administrativo
<b>Riesgo ergonómico (tarear)</b>	Descarga y Transporte en Autoelevador de Lotes	El nivel es tolerable, por lo que no se considera necesaria la implementación de medidas correctivas y/o preventivas para proteger la salud del trabajador.	Procedimiento para uso correcto del autoelevador y capacitación de los empleados	Control administrativo
	Descarga en forma Manual de Troncos		Establecimiento de rotación de personal y determinación de cantidad de operarios para la descarga	Control administrativo
	Transporte en forma Manual de troncos	El nivel es no tolerable, por lo que se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo.	Uso de carro para traslado	Sustitución

Cuadro 32: Controles para Recepción, Almacenamiento y Despacho (elaboración propia).

#### 3.2.4.2 Selección de madera

Los controles para el puesto se resumen en el Cuadro 33.

Aspecto	Descripción	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo de accidentes</b>	Caída y tropiezo del operario durante traslado de materia prima manual	Valor de riesgo moderado-alto. Necesidad de corrección inmediata.	Uso de carro	Sustitución
	Incrustación de astillas y golpe por objetos durante traslado de materia prima manual	Valor de riesgo posible. Necesidad de corrección con poca urgencia.	Señalización de zona de tránsito Uso de guantes	Control administrativo Equipo de Protección Personal
<b>Riesgo ergonómico (tarea)</b>	Traslado de carga	El nivel es no tolerable, por lo que se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo.	Uso de carro	Sustitución

Cuadro 33: Controles para Selección de madera (elaboración propia).

### 3.2.4.3 Corte de madera

Los controles para el Corte con sierra sin fin se resumen en el Cuadro 34.



Aspecto	Descripción del aspecto	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo de accidentes</b>	Corte en manos y antebrazos	Riesgo importante. Requieren una acción correctiva urgente.	Uso de empujadores para realizar la tarea	Control de ingeniería
			Procedimiento para realizar el corte en sierra sin fin	Control administrativo
	Atrapamiento y cizallamiento entre los rayos de las ruedas de la sierra y los soportes de las mismas	Riesgo importante. Requieren una acción correctiva urgente	Reemplazo de máquina actual por sierra sin fin con resguardos y dispositivos de seguridad y de protección incorporados	Control de ingeniería
	Desbande o rotura de la hoja de la sierra	Alto nivel de riesgo de accidente. La actividad requiere acción correctiva inmediata		
	Atrapamiento y aplastamiento entre correa y poleas del motor; y de incrustación de astillas.	Riesgo tolerable, las actividades requieren atención.		
<b>Riesgo Mecánico</b>	No cuenta con protecciones (resguardos) y dispositivos de seguridad, y las partes móviles carecen de señalización	Las partes móviles quedan expuestas, aumentando la probabilidad de accidentes		
<b>Riesgo Eléctrico</b>	La máquina no se encuentra protegida mediante un interruptor diferencial. Tampoco cuenta con una protección termomagnética individual	Los operarios quedan expuestos a descargas a tierra en caso de fallas eléctricas de la máquina. La ausencia de la protección termomagnética individual, evitaría sobrecalentamientos excesivos que pueden derivar en incendios (indirectamente protege a los trabajadores en un principio de incendio)	Interruptor diferencial, Interruptor termomagnético y relé de sobrecarga térmica	Control de ingeniería
<b>Iluminación</b>	Falta de iluminación localizada en el punto de operación de la sierra sin fin	La iluminación general actual del establecimiento no es suficiente	Instalación de equipo de iluminación localizada	Sustitución
<b>Ruido</b>	El nivel de ruido generado conlleva daños mediatos en base a los tiempos de exposición diarios	Los protectores de tipo copa empleados actualmente logran el objetivo de atenuación.	Uso de protectores auditivos	Equipo de protección personal
<b>Riesgo Ergonómico</b>	Operario 1: La postura de trabajo aumenta la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos	Se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo	Corrección de la altura de la mesa de trabajo para mejorar la postura	Control de ingeniería
	Operario 2: La postura de trabajo aumenta la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos	Se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo	Corrección de la altura de la mesa de trabajo para mejorar la postura	Control de ingeniería

Cuadro 34: Controles para el Corte en sierra sin fin (elaboración propia).

Los controles para el Corte con motosierra se resumen en el Cuadro 35.

Aspecto	Descripción del aspecto	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo de accidentes</b>	Corte de muslo, rodilla, pierna, tobillo o pie.	Riesgo muy alto e intolerable. Requiere acciones de corrección inmediata	Uso de ropa anticorte, guantes y calzado de seguridad	Equipos de protección personal
	Atrapamiento en partes móviles mecánicas de la motosierra	Riesgo moderado, requiere una acción correctiva urgente.	Procedimiento e instructivo de trabajo para realizar la tarea del corte con motosierra.	Control administrativo
<b>Riesgo Mecánico</b>	Los resguardos y dispositivos de protección con los que cuenta la máquina se encuentran en buenas condiciones, sin embargo el punto de operación (cadena de la sierra) se encuentra descubierto	No es posible equipar un resguardo sobre el punto de operación del equipo sin afectar su funcionamiento. El Manual De Buenas Prácticas de la Madera considera que debe evitarse siempre que sea posible su uso		
<b>Ruido</b>	El nivel de ruido generado conlleva daños mediatos en base a los tiempos de exposición diarios	Los protectores de tipo copa empleados actualmente logran el objetivo de atenuación. Sin embargo no se utilizan para esta tarea	Uso de casco con protección facial y auditiva	Equipo de protección personal

Cuadro 35: Resumen para el Corte con motosierra (elaboración propia).

#### 3.2.4.4 Rectificado

Los controles para el puesto se resumen en el Cuadro 36.

Aspecto	Descripción del aspecto	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo de accidentes</b>	Proyección de material particulado	Riesgo alto de impacto sobre el operario, requiere una acción correctiva urgente	Uso de gafas	Equipos de protección personal
	Manipulación de la materia prima	Riesgo tolerable de incrustación de astillas en el operario. La actividad requiere atención	Uso de guantes	Equipos de protección personal
	Atrapamiento y aplastamiento, y atrapamiento y cizallamiento de las manos del trabajador en el punto de operación.	Riesgo alto, requiere una acción correctiva inmediata.	Reemplazo de máquina actual por rectificadora con resguardos y dispositivos de seguridad y de protección incorporados	Control de ingeniería
<b>Riesgo Mecánico</b>	No cuenta con protecciones (resguardos) y dispositivos de seguridad, y las partes móviles carecen de señalización	Las partes móviles quedan expuestas, aumentando la probabilidad de accidentes		
<b>Riesgo Eléctrico</b>	La máquina no se encuentra protegida mediante un interruptor diferencial. Tampoco cuenta con una protección termomagnética individual	Los operarios quedan expuestos a descargas a tierra en caso de fallas eléctricas de la máquina. La ausencia de la protección termomagnética individual, evitaría sobrecalentamientos excesivos que pueden derivar en incendios (indirectamente protege a los trabajadores en un principio de incendio)	Interruptor diferencial, Interruptor termomagnético y relé de sobrecarga térmica	Control de ingeniería
<b>Iluminación</b>	Falta de iluminación localizada en el punto de operación de la rectificadora	La iluminación general actual del establecimiento no es suficiente	Instalación de equipo de iluminación localizada	Sustitución
<b>Ruido</b>	El nivel de ruido generado puede ocasionar daños mediatos en base a los tiempos de exposición diarios	Es aconsejable el uso de los protectores en situaciones de duración prolongada de la máquina	Uso de protectores auditivos	Equipo de Protección Personal
<b>Riesgo Ergonómico</b>	Operario 1: La postura de trabajo aumenta la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos	Se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo	Corrección de la altura de la mesa de trabajo para mejorar la postura	Control de ingeniería
	Operario 2: La postura de trabajo aumenta la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos	Se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo	Corrección de la altura de la mesa de trabajo para mejorar la postura	Control de ingeniería

Cuadro 36: Controles para Rectificado de madera (elaboración propia).

### 3.2.4.5 Cepillado

Los controles para el puesto se resumen en el Cuadro 37.

Aspecto	Descripción del aspecto	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo de accidentes</b>	Impacto del material particulado sobre el operario	Riesgo moderado. Necesidad de corrección de la actividad poco urgente	Boca de conexión en la tobera de expulsión	Control de ingeniería
	Aplastamiento y atrapamiento, e incrustación de astillas.	Riesgo tolerable. La actividad requiere atención	Señal de advertencia de atrapamiento en la máquina y de obligatoriedad de uso de guantes	Señalización (control administrativo)
			Uso de guantes	Equipo de protección personal
<b>Riesgo Mecánico</b>	El equipo cuenta con resguardos fijos y móviles. No posee dispositivos de seguridad y protección	Existe posibilidad de que los operarios entren en contacto con el punto de operación y sufran atrapamiento	Botón de parada de emergencia y un dispositivo de enclavamiento y un bloqueo asociado al resguardo móvil	Control de ingeniería
<b>Riesgo Eléctrico</b>	La máquina no se encuentra protegida mediante un interruptor diferencial. Tampoco cuenta con una protección termomagnética individual	Los operarios quedan expuestos a descargas a tierra en caso de fallas eléctricas de la máquina. La ausencia de la protección termomagnética individual, evitaría sobrecalentamientos excesivos que pueden derivar en incendios (indirectamente protege a los trabajadores en un principio de incendio)	Interruptor diferencial, Interruptor termomagnético y relé de sobrecarga térmica	Control de ingeniería
<b>Iluminación</b>	Falta de iluminación localizada punto de operación de la cepilladora	La iluminación general actual del establecimiento no es suficiente	Instalación de equipo de iluminación localizada	Sustitución
<b>Ruido</b>	El nivel de ruido generado conlleva daños mediatos en base a los tiempos de exposición diarios	Los protectores de tipo copa empleados actualmente logran el objetivo de atenuación.	Uso de protectores auditivos	Equipo de Protección Personal
<b>Riesgo Ergonómico</b>	Operario 1: La postura de trabajo no representa un riesgo ergonómico significativo	El nivel es tolerable, por lo que no se considera necesaria la implementación de medidas correctivas y/o preventivas para proteger la salud del trabajador.	Corrección de la altura de la mesa de trabajo para mejorar la postura	Control de ingeniería
	Operario 2: La postura de trabajo aumenta la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos	El nivel es moderado, por lo cual se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas para proteger la salud del trabajador	Corrección de la altura de la mesa de trabajo para mejorar la postura	Control de ingeniería

Cuadro 37: Controles para el Cepillado de madera (elaboración propia).

### 3.2.4.6 Establecimiento

Los controles para el establecimiento propuesto con sus modificaciones previamente analizadas se resumen en el Cuadro

38.

Plan de adecuación de Higiene y Seguridad en una Maderera

Aspecto	Descripción del aspecto	Observaciones	Propuesta de control	Tipo de control
<b>Riesgo eléctrico</b>	Se encuentra instalada una toma a tierra para el establecimiento y dos interruptores termomagnéticos generales	La instalación carece de interruptor diferencial, por lo que la protección contra descargas no es adecuada. Además, los equipos no cuentan con protección individual contra cortocircuitos y sobreintensidades.	Selección de interruptores termomagnéticos, relés de sobrecargas térmicas e interruptores diferenciales, más la puesta a tierra de la instalación eléctrica	Control de ingeniería
<b>Iluminación</b>	La iluminación general actual es deficiente. No se encuentra instalada un sistema de iluminación localizada adecuado.	La zona de producción no cuenta con una iluminación uniforme, y no alcanza los niveles mínimos necesarios en algunos sectores, mientras que las estaciones de trabajo no disponen de la iluminación localizada necesaria.	Cálculo, selección y distribución de luminarias requeridas (iluminación general)	Sustitución
			Cálculo, selección y distribución de luminarias requeridas de emergencia	Sustitución
<b>Riesgo de incendio</b>	La carga de fuego contenida en el establecimiento es elevada, lo que impone condiciones de construcción y extinción más exigentes.	En caso de un incendio, las características de construcción actuales no son suficientes para soportar la estructura y contener el fuego, mientras que el potencial extintor instalado no puede asegurar una pronta respuesta.	Control del fuego: detectores de gradiente térmico y equipos extintores. Optimización de medios de evacuación: medios de escape (composición de ruta o camino y salida) e iluminación de emergencia que ilumina los medios de escape y la cartelería de salida. Todo aquello vinculado a las características edilicias constructivas (como materiales) y características propias del edificio que mitigan la propagación de llamas a otros sectores.	Control de ingeniería
			Señalización y procedimiento de evacuación	Control administrativo
<b>Carga Térmica</b>	Determinados conjuntos de tareas tienen una demanda energética alta con periodos de descanso cortos.	Los empleados pueden presentar carga térmica elevada durante jornadas de trabajo en época estival.	Debido a la modificación de los métodos de trabajo, se reevalúa el riesgo	
<b>Riesgo químico</b>	El procesamiento de la madera despiden gran cantidad de aserrín, parte del cual se caracteriza como fracción respirable y puede ocasionar problemas de salud.	Los operarios están expuestos al polvo de madera debido a la falta de un método de recolección eficiente.	Adquisición de ciclón para corrección del ambiente laboral	Control de ingeniería
			Procedimiento de mantenimiento de ciclón	Control administrativo
			Reevaluar el riesgo mediante medición del nivel de contaminante químico	
<b>Señalización</b>	El edificio no cuenta con señalización de ningún tipo, a excepción de la chapa baliza del extintor.	Los medios y salidas de escape no se encuentran señalizados. Los equipos no tiene demarcadas sus partes móviles con colores contrastantes. Tampoco existe cartelería instalada de ningún tipo.	Señalización de medios de escape y extintores. Señales de obligatoriedad, precaución, prohibición y de emergencias en el establecimiento.	Control administrativo
<b>Elementos de protección personal</b>	No existe control sobre el uso de los EPP	No se verifica si los operarios los emplean, si su estado es adecuado, y si son del tipo correspondiente para la tarea	Selección de EPP adecuados con registro de entrega y procedimiento de control de estado	Control administrativo

Cuadro 38: Controles para el Establecimiento (elaboración propia).

### 3.2.5 Información documentada

Con el fin de eliminar y controlar los riesgos asociados a las tareas, se desarrollan procedimientos, instructivos de trabajo y registros, tomando como base la Norma OHSAS 18001.

Se establece un procedimiento de capacitación de empleado PA-HS-01 para capacitar a los operarios por parte del consultor acerca de los riesgos de higiene y seguridad asociados a las actividades de la organización. También, y con motivo de otorgar una base para las capacitaciones a realizar por parte del profesional, se establecen los siguientes instructivos aplicables a las actividades de la Maderera para manejar los riesgos asociados a la Seguridad y Salud Ocupacional como indica el punto 4.4.6 Control Operacional (Norma OHSAS 18001, 2007):

- IT-HS-02: Instructivo de Corte en sierra sin fin
- IT-HS-03: Instructivo de Rectificado de Madera
- IT-HS-04: Instructivo de Cepillado de Madera
- IT-HS-05: Instructivo de Carga, Descarga y Almacenamiento con Autoelevador
- IT-HS-06: Instructivo de Corte con Motosierra

Además se establece un procedimiento para responder a la situación de emergencia de incendios como indica el punto 4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias (Norma OHSAS 18001, 2007). Para realizarlo también se toma como base lo detallado por la consultora Red Proteger de Higiene y Seguridad en el Trabajo en su documento de Confección de Planes de Evacuación (Red Proteger, 2011):

- PA-HS-01: Procedimiento de Acción ante Incendio
- IT-HS-01: Instructivo de Manipulación de Equipo Extintor

### 3.2.6 Planificación para la implementación de las soluciones

En la Figura 40, se observan los costos de las propuestas de soluciones para la Maderera.

El presupuesto de obra según las características constructivas descritas del galpón es realizado por la empresa marplatense Innovar Construcciones, donde se incluye el costo de la instalación eléctrica y del sistema lumínico. El presupuesto para los elementos de protección personal y extintores necesarios es realizado por M.E.B. Seguridad Industrial Los presupuestos se encuentran en el Anexo X: Presupuestos solicitados.(Página 139)

Se incorpora a la organización un consultor externo de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, responsable de realizar las inspecciones periódicas de los equipos (maquinarias,

dispositivos de seguridad y control y elementos de protección personal) y de las capacitaciones del personal sobre riesgos asociados a las tareas y sobre la ejecución correcta de los métodos de trabajo.

En el Diagrama de Gantt de la Figura 41 (Ver la explicación de la herramienta en Diagrama de Gantt, página 21) se visualiza la duración de la implementación de cada propuesta.

ITEMS	Precio unit.	Cant.	CIF	Derechos y tasas	Final
<b>Construcción</b>					
Presupuesto realizado por Innovar Construcciones	-	-	-	-	USD 117.134,77
<b>Equipos de Producción</b>					
Rectificadora de banco	USD 5.270,00	1	USD 5.685,61	35%	USD 7.675,57
Sierra sin fin	USD 3.428,00	1	USD 3.750,77	35%	USD 5.063,54
Acondicionamiento de Cepilladora (Bloqueo de res	USD 62,00	1	-	-	USD 62,00
<b>TOTAL equipos de producción</b>					<b>USD 12.801,11</b>
<b>Mejoras de Proceso</b>					
Estantería cantilever metálica	USD 5.877,27	1	-	-	USD 5.877,27
Ciclón	USD 1.580,00	1	USD 1.809,63	35%	USD 2.443,00
Banco de Trabajo	USD 200,00	1	-	-	USD 200,00
Zunchos con crique	USD 12,36	2	-	-	USD 24,72
Soportes en V para corte de troncos	USD 45,00	2	-	-	USD 90,00
<b>TOTAL mejoras de proceso</b>					<b>USD 8.634,99</b>
<b>Seguridad en incendios</b>					
Central de alarma de incendio	USD 329,87	1	-	-	USD 329,87
Detectores de incendio	USD 19,59	6	-	-	USD 117,54
Alarma de incendio	USD 20,73	1	-	-	USD 20,73
Extintores 5 kg	USD 77,03	1	-	-	USD 77,03
Extintores 10 kg	USD 123,91	3	-	-	USD 371,73
<b>TOTAL seguridad en incendios</b>					<b>USD 916,90</b>
<b>Elementos de Protección Personal</b>					
Calzado de seguridad	USD 53,24	3	-	-	USD 159,72
Guantes	USD 3,01	3	-	-	USD 9,03
Kit protectores para uso de motosierra	USD 70,33	2	-	-	USD 140,66
Uniforme de grafa	USD 26,12	3	-	-	USD 78,36
Lentes protectores	USD 2,18	3	-	-	USD 6,54
Protectores auditivos tipo copa	USD 46,89	3	-	-	USD 140,67
Empujadores para madera	USD 10,00	3	-	-	USD 30,00
<b>TOTAL elementos de protección personal</b>					<b>USD 564,98</b>
<b>Cartelería y señales</b>					
Carteles de acrílico alto impacto	USD 1,34	24	-	-	USD 32,16
Carteles de emergencia iluminados	USD 14,40	4	-	-	USD 57,60
<b>TOTAL cartelería y señalización</b>					<b>USD 89,76</b>
<b>Consultoría de Seguridad e Higiene</b>					
Costo estimado por hora de Consultoría	USD 20,00				
<b>TOTAL estimado por 4 meses de consultoría (5 horas por semana)</b>					<b>USD 1.600,00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>USD 141.742,52</b>

Figura 40: Presupuesto para las mejoras propuestas en el proyecto (elaboración propia).

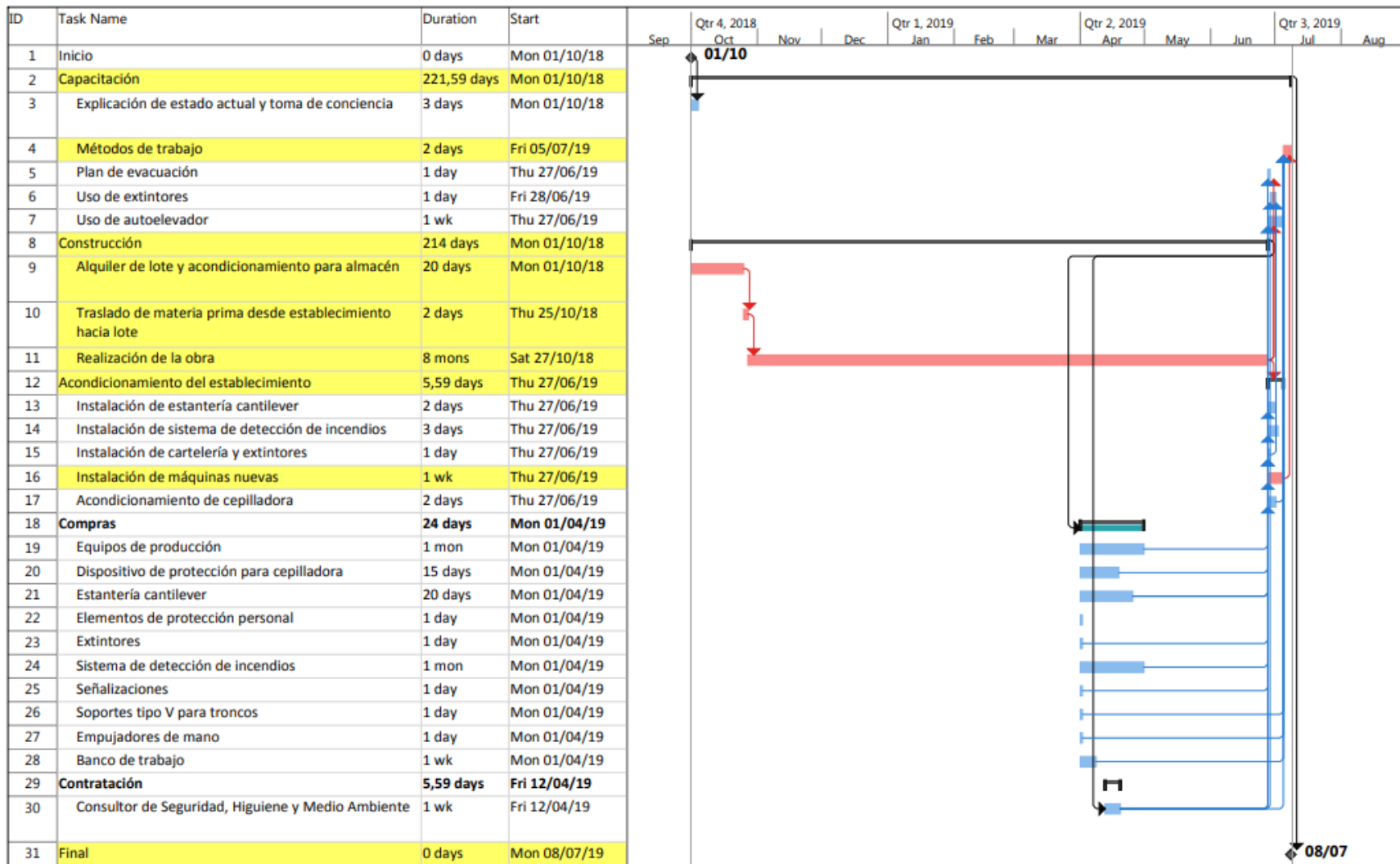


Figura 41: Diagrama de Gantt para la programación de las propuestas (elaboración propia)



## 4 CONCLUSIONES

Se describieron con técnicas y herramientas los procesos y puestos de trabajo involucrados en la Maderera, realizando un relevamiento en el establecimiento durante 29 días de las materias primas procesadas con sus respectivos tiempos. Posteriormente se identificaron las tareas realizadas, y los factores ambientales y los riesgos de accidentes cuantificados mediante el método Fine, en los siguientes puestos: Recepción, Almacenamiento y Despacho; Selección de madera; Corte de la madera; Rectificado de madera; Cepillado de madera; y Pulido, fresado y calado.

Partiendo del “Estado de cumplimiento en el establecimiento de la normativa vigente” del Anexo 1 de la Resolución 463/09, se evaluaron en el establecimiento y en los puestos laborales con la legislación vigente Argentina en materia de Higiene y Seguridad Industrial los siguientes riesgos higiénicos y de seguridad: Riesgo mecánico; Riesgo Eléctrico; Nivel de Iluminación; Riesgo de incendio; Nivel de Ruido; Riesgo Ergonómico; Carga Térmica; y Riesgo Químico.

Con las herramientas de Organización y Dirección Industrial, se analizó el flujo del proceso productivo actual referido a un valor del 57% de eficiencia tomando como base cuatro tipos de maderas, debido a la frecuencia de su procesamiento observada en el relevamiento, y por ser las que abarcan un número representativo de etapas de transformación. Esto indicó la existencia de posibilidades de mejora en el flujo.

Del relevamiento actual se estableció la posibilidad de una nueva distribución en planta, y se elaboró un plan de adecuación y acondicionamiento de los puestos laborales y del establecimiento, por lo que se desprendieron las siguientes propuestas de mejoras:

1. Primero se garantizó el desempeño de la actividad de la Maderera acorde a su ubicación geográfica actual, según el COT del Partido de General Pueyrredón.
2. Propuesta de adecuación para satisfacer los requisitos que impone el COT para la ubicación geográfica y para el tipo de actividad involucrada, y con determinación de la nueva área edificable, adaptando la ubicación de los puestos laborales y las puertas exteriores del establecimiento según el Diagrama Adimensional de Bloques, estableciendo un nuevo flujo de proceso productivo con menos cruces y retrocesos.
3. Dimensionamiento de estanterías para ajustar los requerimientos de almacenamiento a la nueva configuración del almacén.
4. Determinación de un módulo de carga y descarga en el lote para resolver los problemas de tránsito vehicular.

5. Propuesta de nueva distribución de los puestos laborales con el fin de reducir y eliminar los riesgos asociados previamente evaluados.
6. Definición de sistemas de recolección de polvo para control del riesgo químico.
7. Diseño de los sistemas de prevención y protección contra incendio según el Decreto 351/79, el Reglamento General de Construcciones (Ordenanza 6997) y el Reglamento para Instalaciones Eléctricas, Mecánicas, Térmicas y de Inflamables (Ordenanza 12236) del Partido General Pueyrredón.
8. Proyecto luminotécnico para adecuar la iluminación general, localizada y de emergencia, según las exigencias del Decreto 351/79 y de la Ordenanza 12236.
9. Rediseño del sistema eléctrico con reubicación el tablero de acometida y determinación de distintos circuitos eléctricos con sus respectivos tableros seccionales para determinar la protección de la instalación eléctrica y de las personas.
10. Propuesta de señalización del establecimiento y los puestos laborales según la norma IRAM 10005 acorde a los riesgos y peligros involucrados.

Asimismo, con el fin de mejorar el control de los riesgos asociados a las tareas y para estandarizar los métodos de trabajo se documentaron procedimientos, instructivos de trabajo y registros, tomando como base la Norma OHSAS 18001.

Para cumplir con los objetivos propuestos se definió un plan de implementación en un plazo de 9 meses, el cual requerirá de una inversión de u\$s 141700 para adecuar la Maderera.

Como conclusión general, fue gratificante contribuir con criterio profesional en la adaptación de los métodos de trabajo y las adecuaciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo y las normativas acordes al COT, sin dejar al margen las características productivas de la Maderera. Los puestos laborales y el establecimiento se encuentran evaluados en materia de Higiene y Seguridad Industrial, por lo que se recomienda a la organización aplicar los controles de las mejoras propuestas, pues fortalecería la calidad de vida de las personas y sería un cimiento para la implementación de la mejora continua en Higiene y Seguridad en la organización.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

Asociación Electrotécnica Argentina. (2006). *Reglamento para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en inmuebles*.

ATALAYA, A. C. (Marzo de 1974). *Infomadera*. Obtenido de La madera como combustible: [http://infomadera.net/uploads/articulos/archivo\\_724\\_16609.pdf](http://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_724_16609.pdf)

BORRAZÁS, F. (11 de Diciembre de 2017). *Nuke*. Obtenido de La leña como combustible: <http://www.productosnuke.com.ar/ecologia-la-lena-como-combustible/>

British Standards Institute. (2007). *Norma OHSAS 18001:2007: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional - Requisitos*.

BRITO, J. (1994). *Usos energéticos del Eucalyptus grandis*. Concordia.

CABELLO, A. (2015). *Externalidad*. Obtenido de Economipedia: <http://economipedia.com/definiciones/externalidad.html>

Cámara Industrial de la Cerámica Roja. (Marzo de 2002). *Resistencia al Fuego de Mampostería Realizada con Ladrillos y Bloques Cerámicos Nacionales*. Obtenido de Cerámica Roja: <http://www.ceramicaraja.com.ar/pdf/ficha3-resistencia-al-fuego.pdf>

CÓCERA RUEDA, J. (2004). *Seguridad en las instalaciones de Telecomunicación e Informática*. Paraninfo.

Confederación Granadina de Empresarios. (2009). *Factores de Riesgo Laboral*.

DAMELIO, R. (1996). *The basic of Process Mapping*. Productivity.

DE DIOS DE ROSA, J. (19 de junio de 2015). *Detección de Incendios: Aspectos a Considerar*. Obtenido de Info Gremio Seguridad: <http://gremioseguridad.com/electronica/2015/06/29/deteccion-de-incendios-2/>

Decreto 351/79. (1979). Decreto 351 Reglament la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

DIEGO-MAS, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el Método OWAS*. Valencia. Obtenido de [www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es): [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

Escuela Europea de Excelencia. (16 de Octubre de 2015). *Qué es la OHSAS 18001. Definición y Origen*. Obtenido de Nueva ISO 45001:2016: <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/10/que-es-la-ohsas-18001/>

- ESNAOLA, E. (27 de Diciembre de 2017). *Los números detrás de la producción de madera en Argentina*. Obtenido de Agrofy News: <https://news.agrofy.com.ar/noticia/172804/numeros-detras-produccion-madera-argentina>
- Estrucplan. (12 de 1 de 2002). *Riesgos de Incendio*. Obtenido de Poderes caloríficos para el cálculo de la carga de fuego: [www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=138](http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=138)
- Estrucplan. (21 de junio de 2006). *Carga Térmica*. Obtenido de Estrucplan Online: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1719>
- Estrucplan Consultora S.A. (2001). *Estrucplanonline*. Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/Servicios/Shml-19587.htm>
- FRANKLIN, E. B. (2009). *Organización de las empresas* (Tercera ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- HANDL, K. A. (2014). *Aplicación práctica del Diagrama de Gantt en la administración de un proyecto*. Tucumán, Argentina: Universidad Nacional de Tucumán.
- Indalux. (2002). *Principios Fundamentales de la Luminotecnia*.
- Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (2009). *Manual para el profesor de Higiene y Seguridad en el Trabajo*. Barcelona: INHST.
- IRAM. (2002). *Norma Iram 10005 - Colores y Señales de Seguridad*.
- Ley 19587. (21 de Abril de 1972). Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Mecalux. (2018). *Estanterías Metálicas Cantilever*. Buenos Aires.
- MEYERS, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson Education.
- Ministerio de Empleo, Trabajo y Seguridad Social; Ministerio de Educación; Instituto Nacional de Educación Tecnológica; Organización Internacional del Trabajo. (2014). *Salud y Seguridad en el Trabajo. Aportes para una cultura de la prevención*.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (2009). *¿Qué es el ordenamiento territorial?* Obtenido de [mvotma.gub.uy](http://mvotma.gub.uy): <http://mvotma.gub.uy/portal/ambiente-territorio-y-agua/gestiona/ordenamiento-del-territorio.html>

- Municipal de General Pueyrredón. (s.f.). Capítulo 5: Uso y ocupación del suelo. En *Código de Ordenamiento Territorial*. Mar del Plata.
- Municipalidad de General Pueyrredón. (s.f.). Capítulo 1: Generalidades para la aplicación de este código. En *Código de Ordenamiento Territorial*.
- National Institute Occupational Safety and Health of USA. (30 de Marzo de 2016). *Method for Calculating and Using the Noise Reduction Rating - NRR*. Obtenido de cbc.gov: <http://www.cbc.gov/niosh/topics/noise/hdpcmp/pdfs/calculation.pdf>
- Norma OHSAS 18001. (2007). British Standards Institution (BSI). *Occupational Health and Safety Assessment Series*.
- ONMEDA. (19 de marzo de 2016). *Pérdida del campo visual*. Obtenido de Onmeda.es: [https://www.onmeda.es/sintomas/perdida\\_campo\\_visual.html](https://www.onmeda.es/sintomas/perdida_campo_visual.html)
- Ordenanza 12236. (1998). Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Ordenanza 13231. (2000). Código de Ordenamiento Territorial. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Ordenanza 6997. (1987).
- QUADRI, N. P. (1992). *Protección de Edificios contra Incendios*. Buenos Aires: Alsina.
- Red Proteger. (Abril de 2011). *Red Proteger*.
- Resolución 295. (10 de Noviembre de 2003). Apruébanse especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto N° 351/79. Déjase sin efecto la Resolución N° 444/ 91-MTSS. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Resolución 463. (2009). Apruébase la Solicitud de Afiliación y el Contrato Tipo de Afiliación (C.T.A.). Créase el Registro de Cumplimiento de Normas de Salud, Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/150000-154999/153431/texact.htm>
- Resolución 886. (22 de Abril de 2015). Protocolo de Ergonomía. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, J. A., & Llano, C. A. (2012). *Guía para el Diseño de Instalaciones de Iluminación Interior Utilizando DIALUX*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

SPITZER, H., & Hettinger, T. (1966). *Tables donnant la dépense énergétique en calories pour le travail physique*. B.T.E.

Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2016). *Manual de Buenas Prácticas/ Industria Maderera*. Obtenido de srt.gob.ar: <https://www.srt.gob.ar/index.php/2016/03/09/manual-de-buenas-practicas-industria-maderera/>

Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2012). *Guía Práctica sobre el Ruido en el Ambiente Laboral*. Obtenido de srt.gob.ar: [https://www.srt.gob.ar/images/pdf/Rs85-12\\_Protocolo\\_Ruido\\_Guia\\_Practica.pdf](https://www.srt.gob.ar/images/pdf/Rs85-12_Protocolo_Ruido_Guia_Practica.pdf)

Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2012). *Guía Práctica sobre Iluminación en el Ambiente Laboral*. Obtenido de srt.gob.ar: [https://www.srt.gob.ar/images/pdf/Rs84-12\\_Protocolo\\_Iluminacion\\_Guia\\_Practica.pdf](https://www.srt.gob.ar/images/pdf/Rs84-12_Protocolo_Iluminacion_Guia_Practica.pdf)

Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2018). *Indicadores Anuales de Accidentabilidad Laboral*. Obtenido de Sitio web de Superintendencia de Riesgos de Trabajo: <https://www.srt.gob.ar/index.php/estadisticas-srt/indicadores-anuales-de-accidentabilidad-laboral/>

TINTO, J. C. (1994). *Características y aserrado de rollizos de Eucalyptus grandis*. Concordia.

## 6 ANEXOS

A continuación se encuentran los anexos del Trabajo Final.

### 6.1 Anexo I: Relevamiento de Procesos

Se detalla el relevamiento de procesos de la Maderera con las herramientas aplicadas: Modelo de P. Crosby y Diagrama de Flujo.

#### 6.1.1. Modelo de Phillip Crosby

Las características se encuentran en los siguientes Cuadro I. 1, Cuadro I. 2, Cuadro I. 3, Cuadro I. 4, Cuadro I. 5, Cuadro I. 6 y Cuadro I. 7.

Nombre del proceso	Alcance	
	Actividad inicial	Actividad final
Almacenamiento, procesamiento y despacho de madera	Recepción de Materia Prima	Despacho

Cuadro I. 1: Nombre del proceso y alcance (elaboración propia)

Resultados	Clientes	Requisitos
Madera procesada despachada que satisface los requisitos del cliente	Clientes particulares de la localidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respetar las medidas solicitadas.</li> <li>Terminación superficial adecuada para el uso.</li> <li>Cumplir con entrega según orden de pedido</li> </ul>

Cuadro I. 2: Análisis de resultados, clientes y requisitos (elaboración propia)

Insumos	Proveedores	Requisitos
Tronco de Saligna rústico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Madereras de Misiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin procesar.</li> <li>Longitud de 2 a 7 metros.</li> <li>Diámetros de 20 cm (<math>\pm</math> 5 cm).</li> </ul>
Madera aserrada de Saligna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Madereras de Misiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfiles de 1x1, 1x2, 1x4, 1x6, 2x4, 2x6, 2x8 (pulgadas)</li> <li>Longitudes varias de 2 a 7 metros.</li> <li>Rectificadas.</li> </ul>
Madera aserrada de Pino	<ul style="list-style-type: none"> <li>Madereras de Misiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfiles de 1x6, 1x8, 2x4, 2x6, 2x8 (pulgadas)</li> <li>Longitudes varias de 2 a 7 metros.</li> <li>Rectificadas.</li> </ul>
Madera aserrada de Ciprés Lambertiana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Madereras de Misiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espesores varios.</li> <li>Contorneado rústico (sin procesar).</li> </ul>
Abrasivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ferreterías y distribuidores locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variados granos entre 80 y 120.</li> <li>Soporte de papel.</li> <li>Antiepastante.</li> <li>Discos compatibles con las herramientas disponibles.</li> </ul>
Hojas de orden de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encargado de la maderera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formato de hoja A6</li> </ul>

Cuadro I. 3: Análisis de insumos (elaboración propia)

Instalaciones y Equipos	Quién provee	Requisitos
Garlopa de banco	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de 40 cm.</li> <li>• Trifásica.</li> <li>• Potencia 4000 W.</li> <li>• Mecanismos engrasados y lubricados.</li> <li>• Cuchillas afiladas y sin muescas.</li> <li>• Protecciones de elementos móviles.</li> </ul>
Cepilladora de banco	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de 40 cm.</li> <li>• Trifásica.</li> <li>• Potencia 3700 W.</li> <li>• Mecanismos engrasados y lubricados.</li> <li>• Cuchillas afiladas y sin muescas.</li> <li>• Protecciones de elementos móviles.</li> </ul>
Sierra sin fin	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos engrasados y lubricados.</li> <li>• Trifásica.</li> <li>• Potencia 3000 W.</li> <li>• Hoja afilada.</li> <li>• Protecciones de elementos móviles.</li> </ul>
Tupí	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trifásico.</li> <li>• Potencia 2200 W.</li> <li>• Eje de 40 mm.</li> <li>• Mesa de 800 x 700 mm.</li> <li>• Mecanismos engrasados y lubricados.</li> <li>• Fresas afiladas y sin muescas.</li> <li>• Protecciones de elementos móviles</li> </ul>
Autoelevadores	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos hidráulicos de carga y freno purgados y sin pérdidas.</li> <li>• Motor de combustión de GLP.</li> <li>• Carga máxima de 3 toneladas.</li> <li>• Alzada de 4,7 metros.</li> </ul>
Motosierra	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espada de 50 cm.</li> <li>• Motor a explosión de 45,4cc.</li> <li>• Cadena afilada.</li> <li>• Bloqueo de seguridad del acelerador.</li> <li>• Correcto funcionamiento de dispositivos de protección.</li> </ul>
Pulidora angular	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monofásica.</li> <li>• Potencia 1200 W.</li> <li>• Diámetro de 5".</li> <li>• Protección para dedos.</li> <li>• Mango ergonómico.</li> </ul>
Compresor	Instalaciones de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 500 litros.</li> <li>• Trifásico.</li> <li>• Parada automática.</li> <li>• Protección sobre las partes móviles.</li> </ul>
Sierra circular de mano	Depósito de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monofásica.</li> <li>• Potencia 1800 W.</li> <li>• Bloqueo de encendido de seguridad</li> <li>• Cubierta retráctil de sierra.</li> <li>• Sierra con dientes de widia.</li> <li>• Guía para cortes rectos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de 7" de diámetro.</li> </ul>		
Garlopa de mano	Depósito de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monofásica.</li> <li>• Potencia 600 W.</li> <li>• Rebaje máximo de 1,5 mm.</li> <li>• Bloqueo de encendido de seguridad.</li> </ul>
Caladora de mano	Depósito de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monofásica.</li> <li>• Potencia 700 W.</li> <li>• Protector de partes móviles.</li> <li>• Bloqueo de encendido de seguridad.</li> <li>• Corte hasta 1" de espesor.</li> </ul>
Cinta métrica	Depósito de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala métrica.</li> <li>• Longitud de 5 metros.</li> <li>• Enrollable con seguro.</li> </ul>
Camión	Encargado de la Maderera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga máxima de 5 tn.</li> <li>• Largo 5 mts.</li> <li>• Tara: 3750 kg</li> <li>• Motor diésel &gt; 50 HP</li> </ul>

Cuadro I. 4: Análisis de instalaciones y equipos (elaboración propia)

Capacitación y conocimientos	Quién Proporciona	Requisitos
Selección de la madera	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de las variedades de madera disponibles, su utilización y posible procesamiento.</li> </ul>
Operación de garlopa	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de cepilladora	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de sierra sinfín	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de tupí	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de motosierra	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de pulidora	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de sierra circular de mano	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de garlopa de mano	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Operación de caladora de mano	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>
Utilización de autoelevadores	Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro habilitado</li> <li>• Aprobación de la última capacitación vigente</li> </ul>

Cuadro I. 5: Análisis de capacitación y conocimientos (elaboración propia)

Procedimientos	Quién define	Requisitos
Almacenado	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Selección de la madera	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Rectificado en garlopa	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo

Rectificado con garlopa de mano	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Cepillado en cepilladora	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Corte en sierra sinfín	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Calado con caladora manual	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Corte con sierra circular de mano	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Corte con motosierra	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Lijado	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Fresado en tupí	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo
Carga/descarga con autoelevador	Jefe de Producción	Aprobación de la última capacitación vigente Accesible en el puesto de trabajo

Cuadro I. 6: Análisis de procedimientos (elaboración propia)

Indicadores de Desempeño	Quién Define	Requisitos
Proporción de Almacén utilizado	Jefe de Producción	$0,7 < \frac{\text{Volumen ocupado del almacén}}{\text{Volumen total del almacén}} \leq 1$
Cortes defectuosos	Jefe de Producción	$\frac{\text{Cortes defectuosos}}{\text{Cortes realizados}} < 0,1$
Discontinuidades del Rectificado	Jefe de Producción	$\frac{\text{Cantidad de desvíos de la recta}}{\text{Longitud rectificada [m]}} \leq 1$
Pandeo	Jefe de Producción	$\frac{\text{Diferencia respecto a la recta [cm]}}{\text{Longitud rectificada [cm]}} < 0,005$
Defectos de Cepillado	Jefe de Producción	$\frac{\text{Defectos de cepillado}}{\text{Superficie cepillada [m2]}} < 1$
Defectos de Fresado	Jefe de Producción	$\frac{\text{Defectos en fresado}}{\text{Longitud fresada [m]}} < 1$

Cuadro I. 7: Análisis de indicadores de desempeño (elaboración propia)

### 6.1.2. Diagrama de Flujo

Los diagramas de flujo del proceso de la Maderera se encuentran en las Figura I. 1 y Figura I. 2.

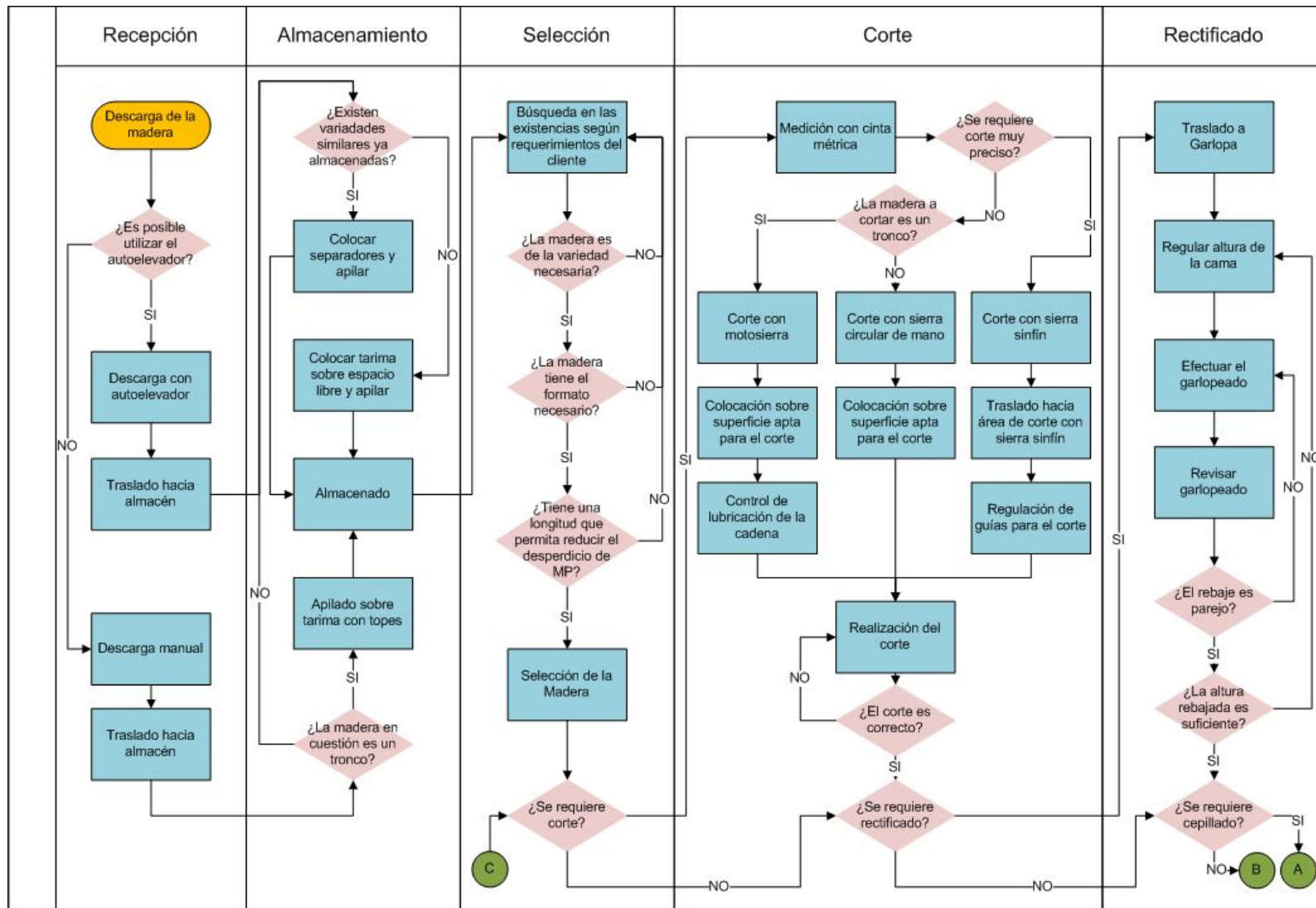


Figura I. 1: Diagrama de flujo del proceso parte 1 (elaboración propia)

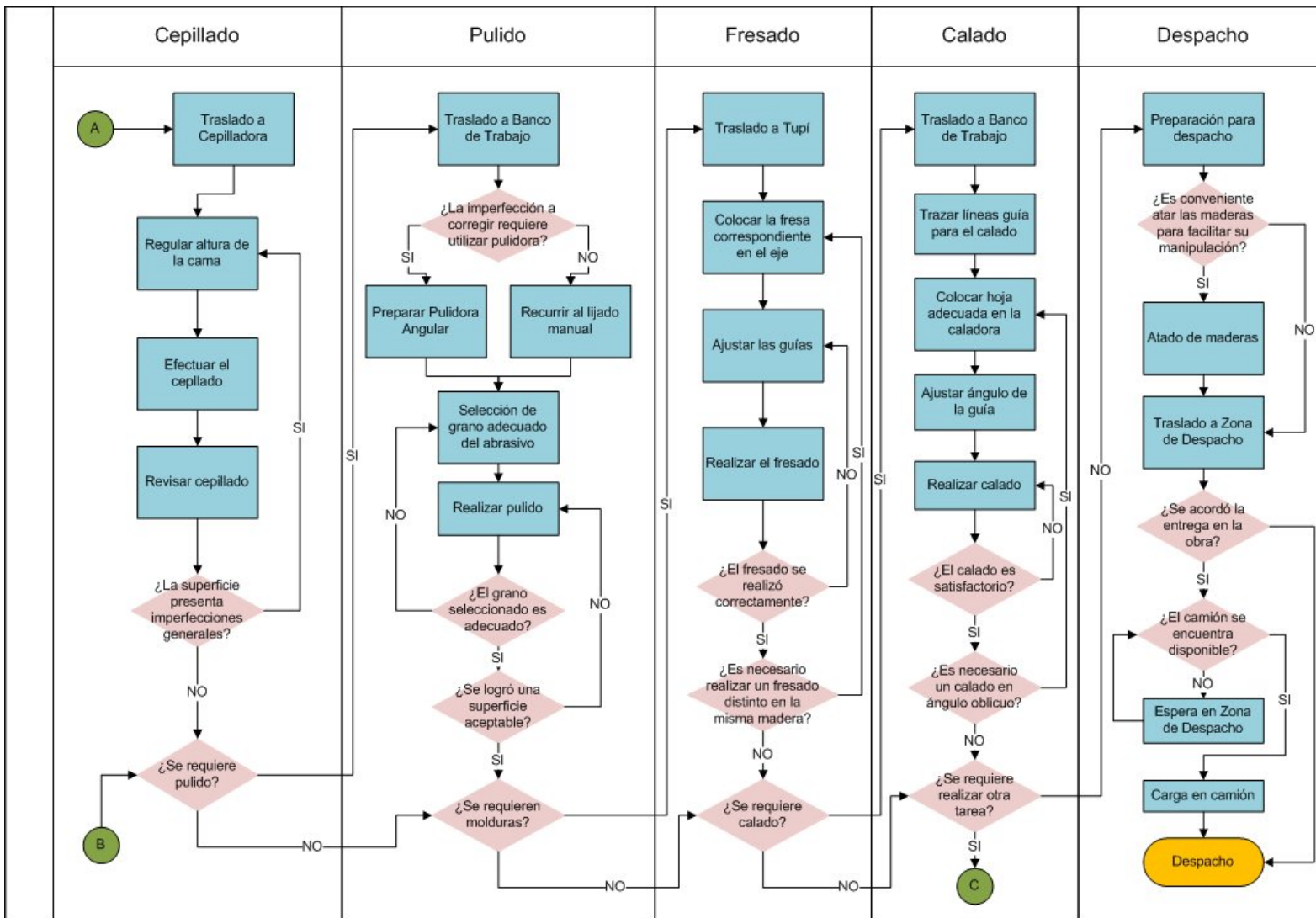


Figura I. 2: Diagrama de flujo del proceso parte 2 (elaboración propia)

## 6.2 Anexo II: Planos de Planta

Se describen y se visualizan los planos del establecimiento actual.

### 6.2.1 Plano General

El plano actual de planta se encuentra en la Figura II. 1.

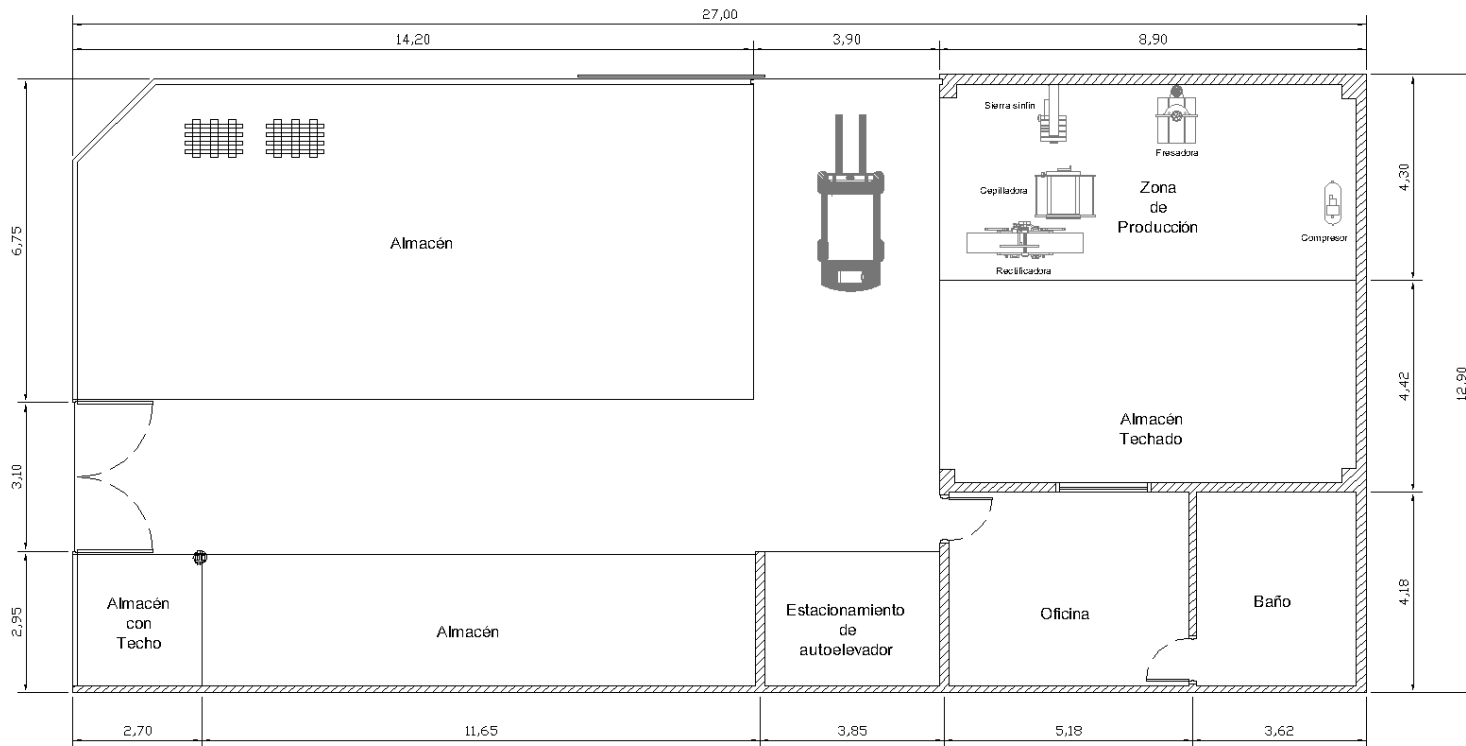


Figura II. 1: Plano actual de planta (elaboración propia)

## 6.2.2 Plano de Zona de Producción

El plano del sector de producción actual se observa en la Figura II. 2.

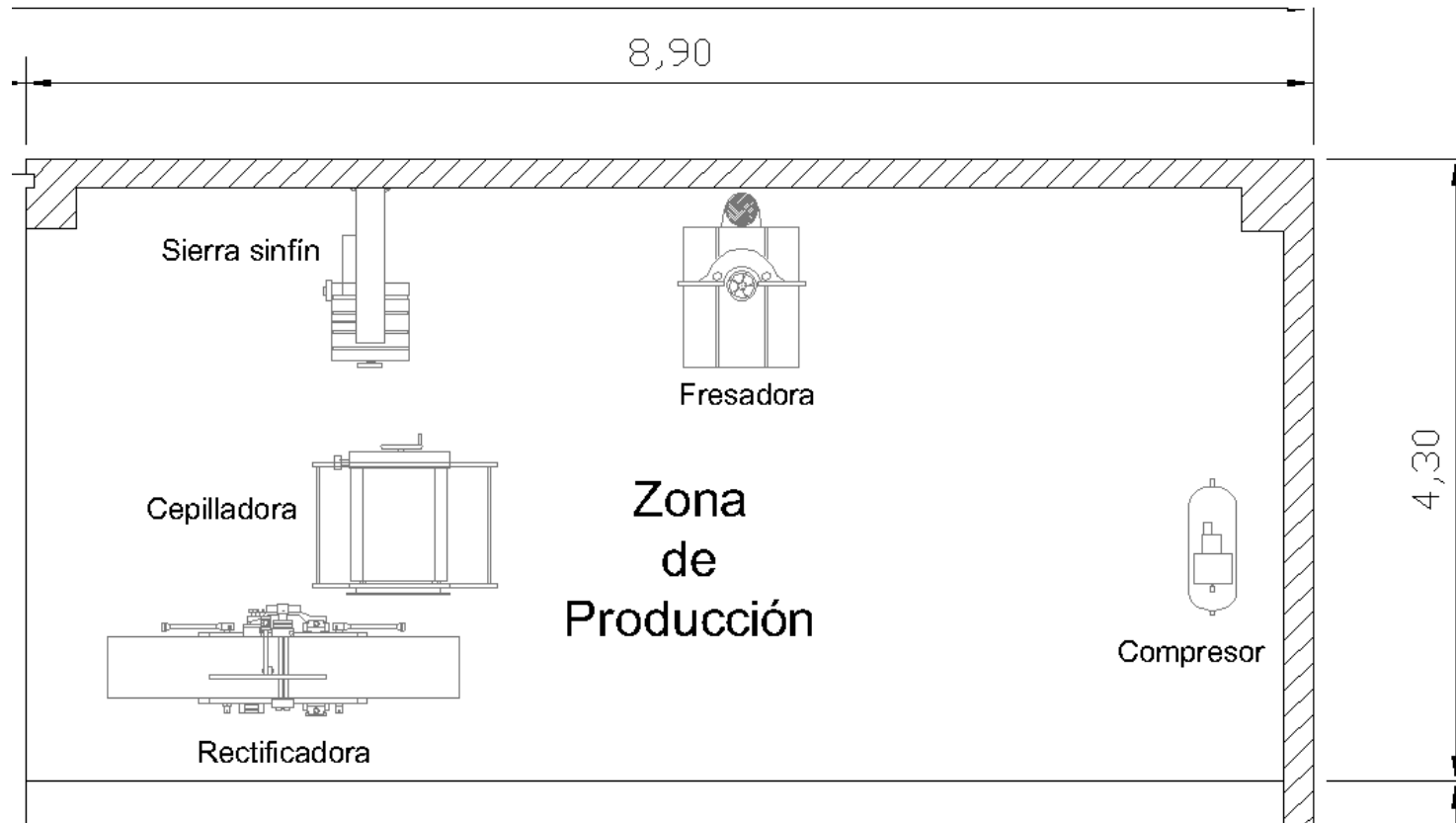


Figura II. 2: Plano de sector producción actual (elaboración propia)

### 6.3 Anexo III: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales.

Se reconoce la normativa Argentina de Higiene y Seguridad Industrial que comprende a la Maderera, y se visualiza completando el “Estado de cumplimiento en el establecimiento de la normativa vigente” del Anexo 1 de la Resolución 463/09 en las Figura III. 1, Figura III. 2, Figura III. 3, Figura III. 4, Figura III. 5 y Figura III. 6.

FORMULARIO <b>A</b> GENERAL		ANEXO I - Resolución 463/09 - Segunda Parte RELEVAMIENTO GENERAL DE RIESGOS LABORALES					
Decreto 351/79 - ACTIVIDADES COMERCIALES, COMUNALES, INDUSTRIALES, MANUFACTURERAS, SERVICIOS Y OTRAS NO VINCULADAS AL AGRO O A LAS OBRAS DE CONSTRUCCION							
El presente relevamiento deberá ser completado obligatoriamente en todos sus campos por el empleador o profesional responsable, revisiendo los datos allí consignados carácter de declaración jurada. El relevamiento deberá ser realizado por cada uno de los establecimientos que disponga la empresa. Para los empleadores cuya actividad se desarrolle en embarcaciones, las mismas serán consideradas como establecimientos. En caso de empresas de servicios eventuales, el empleador deberá llenar la declaración jurada en todos los campos correspondientes a su responsabilidad. El presente relevamiento de estado de cumplimiento de la normativa de salud higiene y seguridad laboral deberá ser actualizado anualmente y presentado ante la ART a la que se encuentre afiliado.							
<b>DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO</b>							
Nombre de la empresa:		Nº de Establecimiento:					
CUIT/CIUP Nº:		Actividad Económica - Rev. 3:					
Domicilio Completo:		C.P./C.P.A.:		Localidad:			
Provincia:		Cant. de trabajadores:		Sup. del Establec.: m2			
<b>ESTADO DE CUMPLIMIENTO EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE (DEC 351-79)</b>							
Nº	EMPRESAS: CONDICIONES A CUMPLIR	SI	NO	NO APLICA	Fecha Regul.	NORMATIVA VIGENTE	
<b>SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>							
1	¿ Dispone del Servicio de Higiene y Seguridad?		X			Art. 3, Dec. 1338/96	
2	¿Cumple con las horas profesionales según Decreto 1338/96?					Dec. 1338/96	
3	¿ Posee documentación actualizada sobre análisis de riesgos y medidas preventivas, en los puestos de trabajo?		X			Art. 10, Dec. 1338/96	
<b>SERVICIO DE MEDICINA DEL TRABAJO</b>							
4	¿ Dispone del Servicio de Medicina del Trabajo?		X			Art. 3, Dec. 1338/96	
5	¿ Posee documentación actualizada sobre acciones tales como de educación sanitaria, socorro, vacunación y estudios de ausentismo por morbilidad?		X			Art. 5, Dec. 1338/96	
6	¿ Se realizan los exámenes periódicos?		X			Res. 43/97 y 54/98 Art. 9 a) Ley 19587	
<b>HERRAMIENTAS</b>							
7	¿Las herramientas están en estado de conservación adecuado?	X				Cap.15 Art.110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587	
8	¿La empresa provee herramientas aptas y seguras?		X			Cap. 15 Arts. 103 y110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587	
9	¿Las herramientas corto-punzantes poseen fundas o vainas?		X			Cap.15 Art.110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587	
10	¿Existe un lugar destinado para la ubicación ordenada de las herramientas?	X				Cap.15 Art.110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587	
11	¿ Las portátiles eléctricas poseen protecciones para evitar riesgos?	X				Cap. 15 Arts. 103 y110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587	
12	¿ Las neumáticas e hidráulicas poseen válvulas de cierre automático al dejar de accionarla?			X		Cap. 15 Arts. 103 y110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587	
<b>MÁQUINAS</b>							
13	¿Tienen todas las máquinas y herramientas, protecciones para evitar riesgos al trabajador?		X			Cap. 15 Arts. 103, 104,105,106,107 y110 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587	
14	¿Existen dispositivos de parada de emergencia?		X			Cap. 15 Arts. 103 y 104 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587	
15	¿Se han previsto sistema de bloqueo de la máquina para operaciones de mantenimiento?		X			Cap. 15 Arts. 108 y 109 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587	
16	¿Tienen las máquinas eléctricas, sistema de puesta a tierra?	X				Cap.14 Anexo VI Pto 3.3.1Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587	
17	¿Están identificadas conforme a normas IRAM todas las partes de máquinas y equipos que en accionamiento puedan causar daño a los trabajadores?		X			Cap. 12 Arts. 77, 78 y 81- Dec. 351/79 Art. 9 j) Ley 19587	
<b>ESPACIOS DE TRABAJO</b>							
18	¿Existe orden y limpieza en los puestos de trabajo?		X			Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79 Art. 8 a) y Art. 9 e) Ley 19587	
19	¿Existen depósito de residuos en los puestos de trabajo?		X			Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79 Art. 8 a) y Art. 9 e) Ley 19587	
20	Tienen las salientes y partes móviles de máquinas y/o instalaciones, señalización y protección?		X			Cap. 12 Art. 81 Dec. 351/79 Art. 9 j) Ley 19587	
<b>ERGONOMÍA</b>							
21	Se desarrolla un Programa de Ergonomía Integrado para los distintos puestos de trabajo?		X			Anexo I Resolución 295/03 Art. 6 a) Ley 19587	
22	Se realizan controles de ingeniería a los puestos de trabajo?		X			Anexo I Resolución 295/03 Art. 6 a) Ley 19587	
23	Se realizan controles administrativos y seguimientos a los puestos de trabajo?		X			Anexo I Resolución 295/03 Art. 6 a) Ley 19587	

Figura III. 1: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 1 (Resolución 463, 2009)



Plan de adecuación de Higiene y Seguridad en una Maderera

PROTECCION CONTRA INCENDIOS						
24	¿Existen medios o vías de escape adecuadas en caso de incendio?		X		Cap.12 Art. 80 y Cap. 18 Art.172 Dec. 351/79	
25	¿Cuentan con estudio de carga de fuego?		X		Cap.18 Art.183, Dec.351/79	
26	¿La cantidad de matafuegos es acorde a la carga de fuego?		X		Cap.18 Art.175 y 176 Dec. 351/79	Art. 9 g) Ley 19587
27	¿ Se registra el control de recargas y/o reparación ?		X		Cap.18 Art. 183 a 186 Dec.351/79	
28	¿ Se registra el control de prueba hidráulica de carros y/o matafuegos?		X		Cap.18 Art.183 a 185, Dec.351/79	
29	¿Existen sistemas de detección de incendios?		X		Cap.18 Art.182, Dec.351/79	
30	¿Cuentan con habilitación, los carros y/o matafuegos y demás instalaciones para extinción?	X			Cap. 18, Art.183, Dec 351/79	
31	¿ El depósito de combustibles cumple con la legislación vigente?			X	Cap.18 Art.164 a 168 Dec. 351/79	
32	¿ Se acredita la realización periódica de simulacros de evacuación ?	X			Cap.18 Art.187 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
33	¿ Se disponen de estanterías o elementos equivalentes de material no combustible o metálico?		X		Cap.18 Art.169 Dec.351/79	Art.9 h) Ley 19587
34	¿ Se separan en forma alternada, las de materiales combustibles con las no combustibles y las que puedan reaccionar entre si?			X	Cap.18 Art.169 Dec.351/79	Art.9 h) Ley 19587
ALMACENAJE						
35	¿Se almacenan los productos respetando la distancia mínima de 1 m entre la parte superior de las estibas y el techo?	X			Cap.18 Art.169 Dec.351/79	Art.9 h) Ley 19587
36	¿Los sistemas de almacenaje permiten una adecuada circulación y son seguros?		X		Cap. 5 Art. 42 y 43 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
37	¿En los almacenajes a granel, las estibas cuentan con elementos de contención?			X	Cap. 5 Art. 42 y 43 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS						
38	¿Se encuentran separados los productos incompatibles?			X	Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79	Art. 9 h) Ley 19587
39	¿Se identifican los productos riesgosos almacenados?			X	Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79	Art. 9 h) y Art.8 d) Ley 19587
40	¿Se proveen elementos de protección adecuados al personal ?			X	Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79	Art. 8 c) Ley 19587
41	¿Existen duchas de emergencia y/o lava ojos en los sectores con productos peligrosos?			X	Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79	Art. 8 b) y 9 i) Ley 19587
42	¿En atmósferas inflamables la instalación eléctrica es antiexplosiva?			X	Cap. 18 Art. 165,166 y 167, Dec. 351/79	
43	¿Existen un sistema para control de derrames de productos peligrosos?			X	Cap. 17 Art.145 y 148 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
SUSTANCIAS PELIGROSAS						
44	¿Su fabricación y/o manipuleo cumplimenta la legislación vigente?			X	Cap. 17 Art. 145 y 147 a 150 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
45	¿Todas las sustancias que se utilizan poseen su respectivas hojas de seguridad?			X	Cap. 17 Art. 145 y 147 a 150 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
46	¿Las instalaciones y equipos se encuentran protegidos contra el efecto corrosivo de las sustancias empleadas?			X	Cap. 17 Art.148 Dec. 351/79	Art. 8 b) y d) Ley 19587
47	¿ Se fabrican, depositan o manipulan sustancias explosivas, teniendo en cuenta lo reglamentado por Fabricaciones Militares ?			X	Cap. 17 Art 146 Dec. 351/79	Art. 8 a), b), c) y d) Ley 19587
48	¿Existen dispositivos de alarma acústico y visuales donde se manipulen sustancias infectantes y/o contaminantes?			X	Cap. 17 Art. 149 Dec. 351/79	Art. 8 a) b) y d) Ley 19587
49	¿ Se ha señalado y resguardado la zona o los elementos afectados ante casos de derrame de sustancias corrosivas?			X	Cap. 17 Art. 148 Dec. 351/79	Art. 8 a) b) y d) Ley 19587
50	¿Se ha evitado la acumulación de desechos orgánicos en estado de putrefacción, e implementado la desinfección correspondiente?			X	Cap. 17 Art. 150 Dec. 351/79	Art. 9 e) Ley 19587
51	¿Se confeccionó un plan de seguridad para casos de emergencia, y se colocó en lugar visible?			X	Cap. 17 Art. 145 Dec. 351/79	Art. 9 j) y k) Ley 19587
RIESGO ELÉCTRICO						
52	¿Están todos los cableados eléctricos adecuadamente contenidos?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
53	¿Los conectores eléctricos se encuentran en buen estado?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
54	¿ Las instalaciones y equipos eléctricos cumplen con la legislación?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
55	¿ Las tareas de mantenimiento son efectuadas por personal capacitado y autorizado por la empresa?		X		Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
56	¿ Se efectúa y registra los resultados del mantenimiento de las instalaciones, en base a programas confeccionados de acuerdo a normas de seguridad?		X		Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
57	¿Los proyectos de instalaciones y equipos eléctricos de más de 1000 voltios cumplimentan con lo establecido en la legislación vigente y están aprobados por el responsable de Higiene y Seguridad en el rubro de su competencia?			X	Cap. 14 Art. 97 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587

Figura III. 2: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 2 (Resolución 463, 2009)

RIESGO ELÉCTRICO						
52	¿Están todos los cableados eléctricos adecuadamente contenidos?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
53	¿Los conectores eléctricos se encuentran en buen estado?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
54	¿Las instalaciones y equipos eléctricos cumplen con la legislación?	X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
55	¿Las tareas de mantenimiento son efectuadas por personal capacitado y autorizado por la empresa?		X		Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
56	¿Se efectúa y registra los resultados del mantenimiento de las instalaciones, en base a programas confeccionados de acuerdo a normas de seguridad?		X		Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
57	¿Los proyectos de instalaciones y equipos eléctricos de más de 1000 voltios cumplimentan con lo establecido en la legislación vigente y están aprobados por el responsable de Higiene y Seguridad en el rubro de su competencia?			X	Cap. 14 Art. 97 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
58	¿Se adoptan las medidas de seguridad en locales donde se manipule sustancias corrosivas, inflamables y/o explosivas ó de alto riesgo y en locales húmedos?			X	Cap. 14 Art. 99 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
59	¿Se han adoptado las medidas para la protección contra riesgos de contactos directos e indirectos?		X		Cap. 14 Art. 100 Dec. 351/79 y punto 3.3.2. Anexo VI	Art. 8 b) Ley 19587
60	¿Se han adoptado medidas para eliminar la electricidad estática en todas las operaciones que pueda producirse?			X	Cap. 14 Art. 101 Dec. 351/79 y punto 3.6 Anexo VI	Art. 8 b) Ley 19587
61	¿Posee instalación para prevenir sobretensiones producidas por descargas atmosféricas (pararrayos)?			X	Cap. 14 Art. 102 Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
62	¿Poseen las instalaciones tomas a tierra independientes de la instalada para descargas atmosféricas?			X	Cap. 14 Art. 102 y Anexo VI, pto. 3.3.1 Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
63	¿Las puestas a tierra se verifican periódicamente mediante mediciones?		X		Anexo VI pto. 3,1., Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN						
64	¿Se realizan los controles e inspecciones periódicas establecidos en calderas y todo otro aparato sometido a presión?		X		Cap. 16 Art. 140 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
65	¿Se han fijado las instrucciones detalladas con esquemas de la instalación, y los procedimientos operativos?		X		Cap. 16 Art. 138 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
66	¿Se protegen los hornos, calderas, etc., para evitar la acción del calor?		X		Cap. 16 Art. 139 Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
67	¿Están los cilindros que contengan gases sometidos a presión adecuadamente almacenados?			X	Cap. 16 Art. 142 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
68	¿Los restantes aparatos sometidos a presión, cuentan con dispositivos de protección y seguridad?	X			Cap. 16 Art. 141 y Art. 143	Art. 9 b) Ley 19587
69	¿Cuenta el operador con la capacitación y/o habilitación pertinente?			X	Cap. 16 Art. 138 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
70	¿Están aislados y convenientemente ventilados los aparatos capaces de producir frío, con posibilidad de			X	Cap. 16 Art. 144 Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
EQUIPOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ( E.P.P.)						
71	¿Se provee a todos los trabajadores, de los elementos de protección personal adecuado, acorde a los riesgos a los que se hallan expuestos?		X		Cap. 19 Art. 188 a 190 Dec. 351/79	Art. 8 c) Ley 19587
72	¿Existen señalizaciones visibles en los puestos y/o lugares de trabajo sobre la obligatoriedad del uso de los elementos de protección personal?		X		Cap. 12 Art. 84 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
73	¿Se verifica la existencia de registros de entrega de los E.P.P.?		X			Art. 28 inc. h) Dto. 170/96
74	¿Se realizó un estudio por puesto de trabajo o sector donde se detallan los E.P.P. necesarios?		X		Cap. 19, Art. 188, Dec. 351/79	
ILUMINACION Y COLOR						
75	¿Se cumple con los requisitos de iluminación establecidos en la legislación vigente?		X		Cap. 12 Art. 71 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
76	¿Se ha instalado un sistema de iluminación de emergencia, en casos necesarios, acorde a los requerimientos de la legislación vigente?		X		Cap. 12 Art. 76 Dec. 351/79	
77	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?		X		Cap. 12 Art. 73 a 75 Dec. 351/79 y Art. 10 Dec. 1338/96	
78	¿Los niveles existentes cumplen con la legislación vigente?		X		Cap. 12 Art. 73 a 75 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
79	¿Existe marcación visible de pasillos, circulaciones de tránsito y lugares de cruce donde circulen cargas suspendidas y otros elementos de transporte?		X		Cap. 12 Art. 79 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
80	¿Se encuentran señalizados los caminos de evacuación en caso de peligro e indicadas las salidas normales y de emergencia?		X		Cap. 12 Art. 80 y Cap. 18 Art. 172 inc. 2 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
81	¿Se encuentran identificadas las cañerías?			X	Cap. 12 Art. 82 Dec. 351/79	
CONDICIONES HIGROTÉRMICAS						
82	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?		X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 Anexo III Res. 295/03 y Art. 10 Dec. 1338/96	Art. 8 inc. a) Ley 19587
83	¿El personal sometido a estrés por frío, está protegido adecuadamente?			X	Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03	Art. 8 inc. a) Ley 19587
84	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo del personal sometido a estrés por frío?			X	Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03	Art. 8 inc. a) Ley 19587
85	¿El personal sometido a estrés térmico y tensión térmica, está protegido adecuadamente?		X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03	Art. 8 inc. a) Ley 19587
86	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo del personal sometido a estrés térmico tensión térmica?		X		Cap. 8 Art. 60 inc. 4 Dec. 351/79	Art. 8 inc. a) Ley 19587

Figura III. 3: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 3 (Resolución 463, 2009)

RADIACIONES IONIZANTES						
87	¿En caso de existir fuentes generadoras de radiaciones ionizantes ( E. Rayos X en radiografías), los trabajadores y las fuentes cuentan con la autorización del organismo competente?			X	Cap. 10 Art. 62, Dec. 351/79	
88	¿Se encuentran habilitados los operadores y los equipos generadores de radiaciones ionizantes ante el organismo competente?			X	Cap. 10 Art. 62 Dec. 351/79	
89	¿Se lleva el control y registro de las dosis individuales?			X	Art. 10 - Dto. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	
90	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03	
LÁSERES						
91	¿Se han aplicado las medidas de control a la clase de riesgo?			X	Anexo II, Res. 295/03	
92	¿Las medidas aplicadas cumplen con lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03	
RADIACIONES NO IONIZANTES						
93	¿En caso de existir fuentes generadoras de radiaciones no ionizantes ( E. Soldadura), que puedan generar daños a los trabajadores, están éstos protegidos?			X	Cap. 10 Art. 63 Dec. 351/79	Art. 8 inc. d) Ley 19587
94	¿Se cumple con la normativa vigente para campos magnéticos estáticos?			X	Anexo II, Res. 295/03	
95	¿Se registran las mediciones de radiofrecuencia y/o microondas en los lugares de trabajo?			X	Cap. 9 Art. 63 Dec. 351/79, Art. 10- Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	
96	¿Se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03	
97	¿En caso de existir radiación infrarroja, se registran las mediciones de la misma?			X	Art. 10 - Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	
98	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03	
99	¿En caso de existir radiación ultravioleta, se registran las mediciones de la misma?			X	Art. 10 - Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	
100	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X	Anexo II, Res. 295/03	
PROVISIÓN DE AGUA						
101	¿Existe provisión de agua potable para el consumo e higiene de los trabajadores?	X			Cap. 6 Art. 57 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
102	¿Se registran los análisis bacteriológico y físico químico del agua de consumo humano con la frecuencia requerida?		X		Cap. 6 Art. 57 y 58, Dec. 351/79 y Res. MTSS 523/95	Art. 8 a) Ley 19587
103	¿Se ha evitado el consumo humano del agua para uso industrial?			X	Cap. 6 Art. 57 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
DESAGÜES INDUSTRIALES						
104	¿Se recogen y canalizan por conductos, impidiendo su libre escurrimiento?			X	Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
105	¿Se ha evitado el contacto de líquidos que puedan reaccionar originando desprendimiento de gases tóxicos ó contaminantes?			X	Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
106	¿Son evacuados los efluentes a plantas de tratamiento?			X	Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
107	¿Se limpia periódicamente la planta de tratamiento, con las precauciones necesarias de protección para el personal que efectúe estas tareas?			X	Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
BAÑOS, VESTUARIOS Y COMEDORES						
108	¿Existen baños aptos higiénicamente?	X			Cap. 5 Art. 46 a 49 Dec. 351/79	
109	¿Existen vestuarios aptos higiénicamente y poseen armarios adecuados e individuales?		X		Cap. 5 Art. 50 y 51 Dec. 351/79	
110	¿Existen comedores aptos higiénicamente?		X		Cap. 5 Art. 52 Dec. 351/79	
111	¿La cocina reúne los requisitos establecidos?	X			Cap. 5 Art. 53 Dec. 351/79	
112	¿Los establecimientos temporarios cumplen con las exigencias de la legislación vigente?			X	Cap. 5 Art. 56 Dec. 351/79	
APARATOS PARA IZAR, MONTACARGAS Y ASCENSORES						
113	¿Se encuentra identificada la carga máxima en dichos equipos?			X	Cap. 15 Art. 114 y 122 Dec. 351/79	
114	¿Poseen parada de máximo nivel de sobrecarga en el sistema de fuerza motriz?			X	Cap. 15 Art. 117 Dec. 351/79	
115	¿Se halla la alimentación eléctrica del equipo en buenas condiciones?			X	Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
116	¿Tienen los ganchos de izar traba de seguridad?			X	Cap. 15 Art. 126 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
117	¿Los elementos auxiliares de elevación se encuentran en buen estado (cadenas, perchas, eslingas, fajas etc.)?			X	Cap. 15 Art. 122, 123, 124 y 125, Dec. 351/79	
118	¿Se registra el mantenimiento preventivo de estos equipos?			X	Cap. 15 Art. 116 Dec. 351/79, Art. 10 Dec. 1338/96	Art. 9 b) Ley 19587
119	¿Reciben los operadores instrucción respecto a la operación y uso correcto del equipo de izar?			X	Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
120	¿Los ascensores y montacargas cumplen los requisitos y condiciones máximas de seguridad en lo relativo a la construcción, instalación y mantenimiento?			X	Cap. 15 Art. 137 Dec. 351/79	
121	¿Los aparatos para izar, aparejos, puentes grúa, transportadores cumplen los requisitos y condiciones máximas de seguridad?			X	Cap. 15 Art. 114 a 132 Dec. 351/79	

Figura III. 4: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 4 (Resolución 463, 2009)

CAPACITACIÓN						
122	¿Se capacita a los trabajadores acerca de los riesgos específicos a los que se encuentren expuestos en su puesto de trabajo?		X		Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
123	¿Existen programas de capacitación con planificación en forma anual?		X		Cap. 21 Art. 211 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
124	¿Se entrega por escrito al personal las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo?		X		Cap. 21 Art. 213 Dec. 351/79, Art. Dec. 1338/96	Art. 9 k) Ley 19587
PRIMEROS AUXILIOS						
125	¿Existen botiquines de primeros auxilios acorde a los riesgos existentes?		X			Art. 9 i) Ley 19587
VEHÍCULOS						
126	¿Cuentan los vehículos con los elementos de seguridad?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
127	¿Se ha evitado la utilización de vehículos con motor a explosión en lugares con peligro de incendio o explosión, ó bien aquellos cuentan con dispositivos de seguridad apropiados para evitar dichos riesgos?			X	Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
128	¿Disponen de asientos que neutralicen las vibraciones, tengan respaldo y apoyas pies?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
129	¿Son adecuadas las cabinas de protección para las inclemencias del tiempo?		X			Art. 8 b) Ley 19587
130	¿Son adecuadas las cabinas para proteger del riesgo de vuelco?	X			Cap. 15, Art. 103 dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
131	¿Están protegidas para los riesgos de desplazamiento de cargas?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
132	¿Poseen los operadores capacitación respecto a los riesgos inherentes al vehículo que conducen?		X		Cap. 21 Art. 208 y 209, Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
133	¿Están los vehículos equipados con luces, frenos, dispositivo de aviso acústico-luminosos, espejos, cinturón de seguridad, bocina y matafuegos?	X			Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
134	¿Se cumplen las condiciones que deben reunir los ferrocarriles para el transporte interno?			X	Cap. 15, Art. 136, Dec. 351/79	
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL						
135	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 9 Art. 61 incs. 2 y 3, Dec. 351/79 Anexo IV Res. 295/03 Art. 10 Dec.	
136	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 9 Art. 61 Dec. 351/79	Art. 9 c) Ley 19587
RUIDOS						
137	¿Se registran las mediciones de nivel sonoro continuo equivalente en los puestos y/o lugares de trabajo?		X		Cap. 13 Art. 85 y 86 Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	
138	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?		X		Cap. 13 Art. 87 Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03	Art. 9 f) Ley 19587
ULTRASONIDOS E INFRASONIDOS						
139	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 93, Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	
140	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 93, Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	Art. 9 f) Ley 19587
VIBRACIONES						
141	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 94 Dec 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	
142	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 94 Dec 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	Art. 9 f) Ley 19587
UTILIZACIÓN DE GASES						
143	¿Los recipientes con gases se almacenan adecuadamente?			X	Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79	
144	¿Los cilindros de gases son transportados en carretillas adecuadas?			X	Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79	
145	¿Los cilindros de gases almacenados cuentan con el capuchón protector y tienen la válvula cerrada?			X	Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79	
146	¿Los cilindros de oxígeno y acetileno cuentan con válvulas antirretroceso de llama?			X	Cap. 17, Art. 153, Dec. 351/79	
SOLDADURA						
147	¿Existe captación localizada de humos de soldadura?			X	Cap. 17, Art. 152 y 157, Dec. 351/79	
148	¿Se utilizan pantallas para la proyección de partículas y chispas?			X	Cap. 17, Art. 152 y 156, Dec. 351/79	
149	¿Las mangueras, reguladores, manómetros, sopletes y válvulas antirretornos se encuentran en buen estado?			X	Cap. 17, Art. 153, Dec. 351/79	

Figura III. 5: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 5 (Resolución 463, 2009)

Plan de adecuación de Higiene y Seguridad en una Maderera

ESCALERAS						
150	¿Todas las escaleras cumplen con las condiciones de seguridad?			X		Anexo VII Punto 3 Dec. 351/79
151	¿Todas las plataformas de trabajo y rampas cumplen con las condiciones de seguridad?			X		Anexo VII Punto 3.11 .y 3.12. Dec. 351/79
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MAQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES EN GENERAL						
152	¿ Posee programa de mantenimiento preventivo, en base a razones de riesgos y otras situaciones similares, para máquinas e instalaciones, tales como?:					Art. 9 b) y d) Ley 19587
153	Instalaciones eléctricas		X			Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79 Art. 9 b) y d) Ley 19587
154	Aparatos para izar			X		Cap. 15 Art. 116 Dec. 351/79 Art. 9 b) y d) Ley 19587
155	Cables de equipos para izar			X		Cap. 15 Art. 123 Dec. 351/79 Art. 9 b) y d) Ley 19587
156	Ascensores y Montacargas			X		Cap. 15 Art. 137 Dec. 351/79 Art. 9 b) y d) Ley 19587
157	Calderas y recipientes a presión		X			Cap. 16 Art. 140 Dec. 351/79 Art. 9 b) y d) Ley 19587
158	¿ Cumplimenta dicho programa de mantenimiento preventivo?		X			Art. 9 b) y d) Ley 19587
REGISTROS						
159	¿El establecimiento se encuentra comprendido dentro de la Resolución 415/02 Registro de Agentes Cancerígenos?			X		
160	¿El establecimiento se encuentra comprendido dentro de la Resolución 497/03 Registro de PCBs?			X		
161	¿El establecimiento se encuentra comprendido dentro de la Resolución 743/03 Registro de Accidentes Mayores?			X		

Figura III. 6: Formulario de Relevamiento General de Riesgos Laborales parte 6 (Resolución 463, 2009)

#### 6.4 Anexo IV: Evaluación de Nivel de Iluminación

A continuación se presentan los cálculos realizados para la evaluación de nivel de iluminación.

##### 6.4.1 Cálculos de nivel actual de iluminación general

Cantidad mínima de muestras para el Método de la Cuadrícula (ver Método de la Cuadrícula para evaluación de iluminación general., pág. 12):

- Área de producción: 8,90 metros de largo y 4,10 metros de ancho.
- Altura de luminarias de 2,50 metros desde el nivel del suelo.

$$\text{Índice "x" de local: } \frac{8,90 \text{ m} * 4,10 \text{ m}}{2,50 \text{ m} * (8,90 \text{ m} + 4,10 \text{ m})} = 1,12 \cong 2 \quad (8)$$

$$N^{\circ} \text{ de mediciones: } (2 + 2)^2 = 16 \text{ mediciones.} \quad (9)$$

Se divide la superficie en 20 secciones iguales, con el fin de obtener una muestra más representativa. En la Figura IV. 1 se puede observar la división realizada junto con los valores obtenidos en cada posición.

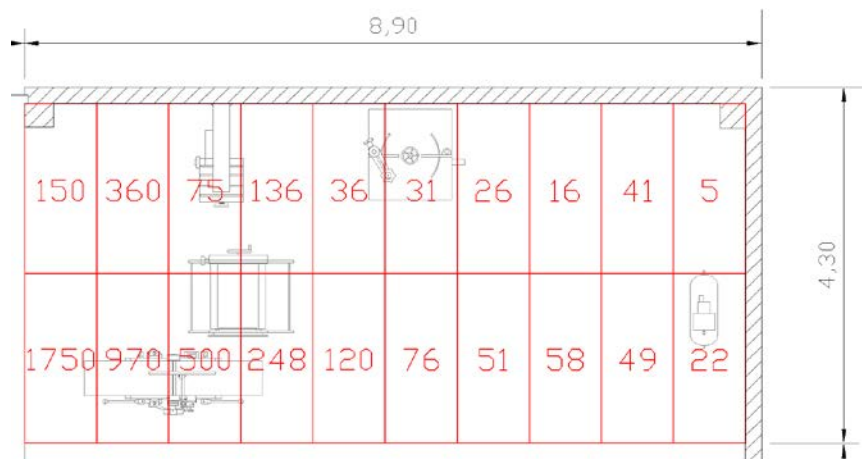


Figura IV. 1: Cuadrícula determinada para las mediciones de iluminación general, ubicada en el sector de producción (elaboración propia).

Valor de iluminación general medio en el sector:

$$E \text{ promedio} = (150 + 360 + 75 + 136 + 36 + 31 + 26 + 16 + 41 + 5 + 1750 + 970 + 500 + 248 + 120 + 76 + 51 + 58 + 49 + 22) / 20 = \mathbf{236 \text{ lx}} \quad (10)$$

El valor de iluminación promedio obtenido en el sector relevado supera la cantidad de iluminación mínima general para establecimientos de la actividad maderera, el cual es de 100 lx (Decreto 351/79, 1979).

Uniformidad de iluminancia general:

$$E \text{ mínima} \geq \frac{E \text{ promedio}}{2} = \frac{236 \text{ lx}}{2} = \mathbf{118 \text{ lx}} \quad (11)$$

Como el valor mínimo medido en la cuadrícula planteada fue de 5 lux, se establece que la uniformidad de la iluminación en el sector no es adecuada.

## 6.5 Anexo V: Evaluación de Riesgo de incendio

A continuación se presentan los cálculos para las cargas de fuego de los sectores, y la determinación de la resistencia al fuego del edificio, el potencial extintor y la situación de los medios de escape acordes a la carga de fuego que se contiene en el establecimiento.

### 6.5.1 Cálculo de Carga de Incendio

El presente contiene los cálculos realizados para la determinación de la carga de incendio en el establecimiento actual.

Superficies consideradas:

- Almacenaje (áreas de estiba de madera sin incluir superficie de tránsito): 130,11 m<sup>2</sup>.
- Producción (área de procesamiento y almacén adyacente): 77,43 m<sup>2</sup>.
- Oficina (sin considerar baño): 21,65 m<sup>2</sup>.
- **Superficie Total: 229,19 m<sup>2</sup>.**

El Cuadro V. 1 resume la densidad y poder calorífico de los materiales involucrados:

Material	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Poder Calorífico [kcal/kg]
<b>Eucaliptus Saligna</b>	560 (Tinto, 1994)	4467 (Brito, 1994)
<b>Pino Lambertiana</b>	480 (Atalaya, 1974)	4054 (Atalaya, 1974)
<b>Algarrobo</b>	800,8 (Borrazás, 2017)	4186 (Borrazás, 2017)
<b>Pino Elliotis</b>	510 (Borrazás, 2017)	5095 (Borrazás, 2017)
<b>Resma de Papel</b>	12,5 por unidad	4000 (Estrucplan, 2002)

Cuadro V. 1: Densidad y poder calorífico de las variedades (elaboración propia)

#### 6.5.1.1 Área de Almacenaje

##### Madera de Eucaliptus Saligna:

La masa de los troncos y meolos de observa en el Cuadro V. 2:

Tipo perfil	Largo (m)	Radio (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Tronco	<b>2,60</b>	0,04	0,013	7,32	104	761,14
Tronco	<b>4,10</b>	0,08	0,082	46,16	70	3231,47
Tronco	<b>4,50</b>	0,08	0,090	50,67	13	658,68
Tronco	<b>3,00</b>	0,06	0,034	19,00	107	2033,04
Tronco	<b>6,00</b>	0,06	0,068	38,00	27	1026,02

Meolo	2,60	0,07	0,040	22,41	476	10668,77
<b>TOTAL (troncos y meolos):</b>						<b>18379,11</b>

Cuadro V. 2: Masa de los troncos en almacén (elaboración propia)

La masa de la madera aserrada se observa en el Cuadro V. 3:

Pulg.	Ancho		Espesor		Largo (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/un)	Cant. por lote	Lotes (un)	Cant. (un)	Masa total (kg)
	Metros	Pulg.	Metros	Pulg.							
5	0,127	0,5	0,013		4,00	0,0065	3,61	192	8	1536	5549,41
6	0,152	2	0,051		4,00	0,0310	17,34	42	3	126	2185,08
2	0,051	1	0,025		4,00	0,0052	2,89	300	6	1800	5202,57
2	0,051	2	0,051		4,00	0,0103	5,78	126	2	252	1456,72
6	0,152	1	0,025		4,00	0,0155	8,67	84	5	420	3641,80
4	0,102	1	0,025		4,00	0,0103	5,78	120	1	120	693,68
3	0,076	3	0,076		3,00	0,0174	9,75	52	3	156	1521,75
4	0,102	2	0,051		4,00	0,0206	11,56	60	3	180	2081,03
<b>TOTAL (madera aserrada):</b>											<b>22332,03</b>

Cuadro V. 3: Masa de la madera aserrada saligna en almacén (elaboración propia)

Masa total de madera de saligna en Almacén: **40711,14 kg.**

$$\text{Carga de fuego Saligna (almacén)} = \frac{40711,14 \text{ kg} * 4467 \text{ kcal/kg}}{130,1 \text{ m}^2 * 4400 \text{ kcal/kg}} = 317,66 \text{ kg/m}^2 \quad (12)$$

### Madera de Pino Lambertiana

La masa de la madera aserrada de pino se observa en el Cuadro V. 4.

Tipo Perfil	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Tablón	4,50	0,030	0,500	0,0675	32,40	32	1036,80
Tablón	2,60	0,030	0,400	0,0312	14,98	25	374,40
Tablón	2,40	0,035	0,400	0,0336	16,13	0	0,00
<b>TOTAL (madera aserrada):</b>							<b>1411,20</b>

Cuadro V. 4: Masa de la madera aserrada de pino en almacén (elaboración propia)

Masa total de madera de lambertiana en almacén: **1411,20 kg.**

$$\text{Carga de fuego lambertiana (almacén)} = \frac{1411,20 \text{ kg} * 4054 \text{ kcal/kg}}{130,11 \text{ m}^2 * 4400 \text{ kcal/kg}} = 9,99 \text{ kg/m}^2 \quad (13)$$

### Madera de Algarrobo:

La masa de los durmientes se observa en el Cuadro V. 5.

Tipo perfil	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Durmiente	2,60	0,100	0,200	0,0520	40,04	20	800,8
<b>TOTAL (madera aserrada):</b>							<b>800,8</b>

Cuadro V. 5: Masa de los durmientes en almacén (elaboración propia)



Masa total de madera de algarrobo en almacén: **800,8 kg.**

$$Carga\ de\ fuego\ algarrobo\ (almacén) = \frac{800,8\ kg * 4186\ kcal/kg}{130,11\ m^2 * 4400\ kcal/kg} = 5,86\ kg/m^2 \quad (14)$$

### Madera de Pino Elliotis:

La masa de la madera de pino elliotis se observa en el Cuadro V. 6.

Ancho		Espesor		Largo (m)	Volumen (m³)	Masa (kg /un)	Cant. por lote	Lotes	Cant. (un)	Masa total (kg)
Pulg	Metros	Pulg	Metros							
6	0,152	1	0,025	4	0,0155	7,897	95	1	95	750,192
3	0,076	3	0,076	3	0,0174	8,884	36	1	36	319,819
8	0,203	3	0,076	6	0,0929	47,381	16	1	16	758,089
<b>TOTAL (madera aserrada):</b>										1828,1

Cuadro V. 6: Masa de la madera pino elliotis en almacén (elaboración propia)

Masa total de madera de pino en almacén: **1828,1 kg.**

$$Carga\ de\ fuego\ pino\ (almacén) = \frac{1828,1\ kg * 5095\ kcal/kg}{130,11\ m^2 * 4400\ kcal/kg} = 16,27\ kg/m^2 \quad (15)$$

### 6.5.1.2 Área de Producción

#### Madera de Eucaliptus Saligna:

La masa de la madera de saligna en producción se observa en el Cuadro V. 7.

Tipo Perfil	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
1/2" x 5"	4,00	0,012	0,120	0,0058	3,23	392	1264,44
2" x 4"	4,00	0,050	0,100	0,0200	11,20	49	548,80
1/2" x 2"	4,00	0,012	0,051	0,0024	1,37	100	136,55
2" x 2"	4,00	0,051	0,051	0,0104	5,83	132	769,06
<b>TOTAL (madera aserrada):</b>							2718,85

Cuadro V. 7: Masa de la madera aserrada en producción (elaboración propia)

La masa de machimbre se observa en el Cuadro V. 8:

Tipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Pack 12 un.	3,40	0,110	0,130	0,0486	27,23	13	353,95
1/2" x 4"	3,00	0,012	0,101	0,0036	2,04	275	559,94
<b>TOTAL (machimbre):</b>							913,90

Cuadro V. 8: Masa de machimbre en producción (elaboración propia)

La masa de bulines se observa en el Cuadro V. 9:

Tipo Perfil	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
1" x 1/2"	3,00	0,025	0,012	0,0009	0,50	300	151,20
<b>TOTAL (bulines):</b>							151,20

Cuadro V. 9: Masa de bulines en producción (elaboración propia)

La masa de recortes (se considera el volumen del cajón contenedor lleno) se observa en el Cuadro V. 10:

Tipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Cajón contenedor	1,40	0,450	0,700	0,4410	246,96	1	246,96
<b>TOTAL (recortes):</b>							246,96

Cuadro V. 10: Masa de recortes en producción (elaboración propia)

Masa total de madera de saligna en producción: **4030,91 kg.**

$$Carga\ de\ fuego\ Saligna\ (producción) = \frac{4030,91\ kg * 4467\ kcal/kg}{77,43\ m^2 * 4400\ kcal/kg} = 52,85\ kg/m^2 \quad (16)$$

### Madera de Pino Lambertiana

La masa de machimbre se observa en el Cuadro V. 11:

Tipo perfil	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Tablón	2,15	0,050	0,450	0,0484	23,22	20	464,40
<b>TOTAL (madera aserrada):</b>							464,40

Cuadro V. 11: Madera aserrada de lambertiana en producción (elaboración propia)

Masa total de madera de lambertiana en producción: **464,4 kg.**

$$Carga\ de\ fuego\ lambertiana\ (producción) = \frac{464,40\ kg * 4054\ kcal/kg}{77,43\ m^2 * 4400\ kcal/kg} = 2,68\ kg/m^2 \quad (17)$$

### Madera de Pino Elliotis:

La masa de machimbre se observa en el Cuadro V. 12:

Tipo perfil	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Volumen (m³)	Masa (kg/unidad)	Cantidad (unidades)	Masa total (kg)
Pack de 12 un.	3,00	0,140	0,150	0,0630	32,13	27	867,51
Pack de 12 un.	1,80	0,140	0,150	0,0378	19,28	30	578,34
Pack de 12 un.	1,50	0,140	0,150	0,0315	16,07	28	449,82
Pack de 12 un.	4,00	0,140	0,150	0,0840	42,84	24	1028,16
<b>TOTAL (machimbre):</b>							2923,83

Cuadro V. 12: Masa de madera de machimbre de pino en producción (elaboración propia)

Masa total de madera de pino en producción: **2923,83 kg.**

$$\text{Carga de fuego pino (producción)} = \frac{2923,83 \text{ kg} * 5095 \text{ kcal/kg}}{77,43 \text{ m}^2 * 4400 \text{ kcal/kg}} = 43,72 \text{ kg/m}^2 \quad (18)$$

### 6.5.1.3 Área de Oficina

La masa de muebles de pino se observa en el Cuadro V. 13.

Producto	Unidades	Material	Peso (kg/un)	Masa total
Escritorio	1	madera (pino)	50	50,00
Silla	3	madera (pino)	5	15,00
			<b>TOTAL:</b>	<b>65,00</b>

Cuadro V. 13: Masa de muebles de pino en oficina (elaboración propia)

Masa total de madera de pino en Oficina: **65 kg.**

$$\text{Carga de fuego pino (oficina)} = \frac{65 \text{ kg} * 5095 \text{ kcal/kg}}{21,65 \text{ m}^2 * 4400 \text{ kcal/kg}} = 3,48 \text{ kg/m}^2 \quad (19)$$

La masa de resmas de papel se observa en el Cuadro V. 14:

Producto	Unidades	Material	Peso (kg/un)	Masa total
Resmas	5	papel	2,5	12,5

Cuadro V. 14: Masa de resmas de papel en oficina (elaboración propia)

Masa total de papel en Oficina: 12,5 kg.

$$\text{Carga de fuego papel (oficina)} = \frac{12,5 \text{ kg} * 4000 \text{ kcal/kg}}{21,65 \text{ m}^2 * 4400 \text{ kcal/kg}} = 0,524 \text{ kg/m}^2 \quad (20)$$

### 6.5.1.4 Cargas de fuego por sector.

Utilizando las cargas de fuego calculadas en los puntos anteriores, se observan los siguientes valores para los sectores de incendio considerados:

- Carga de Fuego Área Almacén-Producción: **233,06 kg/m<sup>2</sup>.**
- Carga de Fuego Área Oficina: **0,38 kg/m<sup>2</sup>.**
- **Carga de Fuego Total del Sector: 233,11 kg/m<sup>2</sup>.**

### 6.5.2 Resistencia al fuego de materiales constructivos

El sector de incendio definido, clasificado anteriormente como un sector R4 debido a su contenido, cuenta con una carga de incendio determinada de 233,11 kg madera/m<sup>2</sup>. Se extrae del Decreto 351/79 que el material estructural debe caracterizarse, por lo menos, como F120 por su resistencia al fuego para asegurar la integridad de la estructura y la contención del fuego en caso de un incendio. Actualmente, esta condición no se cumple en ninguna de las áreas dentro del sector de incendios, debido a que:

- El almacén sólo se encuentra delimitado respecto de la acera por un alambrado con postes de hormigón que no ofrece ninguna contención al calor, y por una pared de ladrillo cerámico hueco de 12 cm. de espesor y 2 metros de altura con revestimiento de cemento. Según se observa en la Figura V. 1, la resistencia que ofrece un muro de estas características se aproxima a un valor de F60, por lo cual es insuficiente para el caso.
- El área de producción sólo cuenta con tres paredes, dos de bloques de hormigón hueco y una de ladrillos cerámicos macizos, mientras que la cara que da hacia el almacén permanece abierta. Según la Figura V. 1, la resistencia que ofrecen estos materiales es de F60 para ambos casos, la cual no satisface lo exigido por la ley. Además, se debe considerar que el techo sobre el área de producción está compuesto por una estructura de madera sin ningún tipo de tratamiento ignífugo ni recubrimiento, lo cual no es aceptable debido a la baja resistencia al fuego que ésta ofrece (Quadri, 1992).
- La oficina se encuentra delimitada por paredes de ladrillo macizo de 10 cm. de espesor que otorga una resistencia al fuego de F60 (Figura V. 1), y está cubierta por un techo de chapas de metal galvanizado con tirantes de madera y revestimiento interno en machimbre. Este valor de resistencia estructural no es suficiente para la carga de fuego contenida en el sector según lo especificado en el Dec. 351/79. Además, no resulta aconsejable utilizar un techo de madera sin ningún tipo de protección ignífuga en un sector de incendio, lo que agrava la situación de la oficina (Quadri, 1992).

Tipo	Espesor (cm)	Resistencia al fuego (min)
Techos de chapa aluminio, acero, plástico sin revestir	—	≤ F 30
Placas o chapas de fibrocemento	—	≤ F 30
Maderas (ver cuadro 8-II)	—	—
Estructuras metálicas no protegidas con revestimiento (ver cuadro 6-II)	—	≤ F 30
Tabiques de ladrillos comunes	7	F 30
Tabiques de ladrillos huecos	10	F 30
Tabiques o placas de hormigón	5	F 30
Bloques huecos de hormigón	10	F 30
Cielorrasos de yeso o cal armados con metal desplegado	—	F 30
Mampostería de ladrillos comunes	10	F 60
Mampostería de ladrillos huecos	14	F 60
Tabique de hormigón armado	7	F 60
Losa de hormigón armado	8	F 60
Bloques huecos de hormigón	15	F 60
Mampostería de ladrillos comunes (ver cuadro 7-II)	15	F 120
Mampostería de ladrillos huecos	24	F 120
Tabique, viga o losa de hormigón armado	10	F 120
Bloques huecos de hormigón	30	F 120
Losa de ladrillos cerámicos	15	F 120
Mampostería de ladrillos comunes	30	F 240
Pared, columna, viga o losa de hormigón armado	18	F 240
Bloques huecos de hormigón	45	F 240
Losas de ladrillos cerámicos	22	F 240

Figura V. 1: Resistencia al fuego para materiales constructivos. (Quadri, 1992).

### 6.5.3 Potencial extintor presente en el sector

Para el análisis del potencial de extinción de incendios en el sector, se considera un extintor manual emplazado en una pared a una altura aproximada de 1,70 metros desde el suelo, con su correspondiente chapa baliza. El extintor es del tipo ABC con un potencial 6A60BC, el cual satisface el requerimiento de potencial extintor mínimo de 1A5BC, pero no es suficiente en relación con la carga de fuego del sector, que exige un potencial superior a 6A (Decreto 351/79, 1979).

En cuanto a la distribución de los extintores, se observa que la situación actual no cumple con el criterio de un extintor cada 200 metros cuadrados, ni tampoco se logra establecer un recorrido libre menor a 20 metros desde cualquier punto del sector como el establece el Art. 176 del capítulo 18 de protección contra incendios del Decreto 351/79 (Figura V. 2). Tampoco se cumple la condición de extinción específica para establecimientos industriales de riesgo 4 que detalla la necesidad de realizar la estiba a una distancia superior de un metro respecto de los ejes divisorios (Decreto 351/79, 1979).

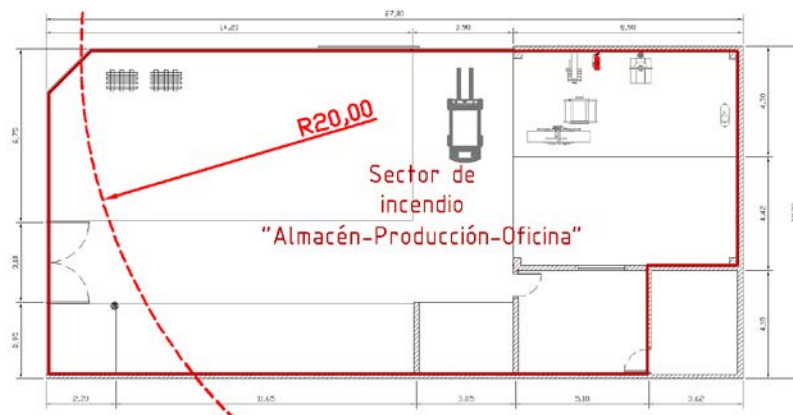


Figura V. 2: Ubicación del extintor dentro del sector de incendio Producción (elaboración propia).

### 6.5.4 Situación de los medios de escape.

Para la evaluación de los medios de escape del sector se consideran las salidas actuales, los cuales desembocan en una abertura de 3,10 metros de ancho con una puerta de dos hojas y en un portón corredizo de 3,90 metros de ancho.

Se adopta un factor de ocupación de 16 metros cuadrados por persona, correspondiente con un uso de Edificio Industrial. Se considera la totalidad del área del sector, siendo esta de 318,96 m<sup>2</sup>.

Cantidad de personas a evacuar:

$$N = \frac{318,96 \text{ m}^2}{16 \frac{\text{m}^2}{\text{persona}}} = 19,94 \cong 20 \text{ personas a evacuar} \quad (21)$$

Cantidad de UAS necesarias para evacuar 20 personas:.

$$n = \frac{20 \text{ personas}}{100} = 0,2 = 1 \text{ UAS} \quad (22)$$

La exigencia del Decreto 351/79 indica que cuando por cálculo corresponde no más de 3 UAS, basta con un medio de escape. Además se tiene en cuenta que cada medio de escape debe ser como mínimo 2 UAS para cualquier establecimiento, equivalente a 1,10 metros de ancho. Este requerimiento queda ampliamente cumplido en el sector de incendio, que cuenta con un medio de evacuación de 3,10 metros de ancho y otro de 3,90 metros de ancho.

## 6.6 Anexo VI: Evaluación de Nivel de Ruido

A continuación se presenta el protocolo de medición con los datos relevados el día de la evaluación, y el certificado de calibración del equipo de medición.

### 6.6.1 Cálculos de nivel de ruido

Mediante los valores de los tiempos promedios de exposición diaria para cada una de las tareas que se realizan en las máquinas consideradas, se realiza el cálculo del efecto global (Ver Determinación de dosis diaria de exposición al ruido, pág. 15) al que se someten los operarios en una jornada promedio.

El tiempo máximo de exposición permitido para el nivel de ruido  $L_p$ , medido con el equipo acústico para cada máquina, surge de la siguiente ecuación:

$$T = \frac{8 \text{ hs}}{2^{\left(\frac{L_p - 85}{3}\right)}} \quad (23)$$

El Cuadro VI. 1 resume los tiempos máximos de exposición permitidos respectivos de cada nivel de ruido medido.

Equipo relevado	Nivel de ruido registrado [dBA]	Tiempo máximo de exposición permitido [hs:min]
Sierra sin fin	101,5	00:10
Sierra circular	100,6	00:13
Rectificadora	94	01:00
Cepilladora	100,9	00:12
Motosierra	107	00:03

Cuadro VI. 1: Tiempos máximos de exposición para cada equipo (elaboración propia)

El efecto global de la exposición continua al ruido, se obtiene de la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=0}^{i=n} \frac{C_i}{T_i} = \frac{00:53}{00:10} + \frac{00:07}{00:13} + \frac{00:20}{01:00} + \frac{01:11}{00:12} + \frac{00:05}{00:03} = 13,76 > 1 \quad (24)$$

Para el cálculo de la atenuación que aporta la protección auditiva se utiliza el método de la tasa de reducción de ruido efectiva que propone NIOSH (National Institute Occupational Safety and Health of USA, 2016) en la siguiente ecuación:

$$\text{NRR efectiva} = 0,75 * (\text{NRR} - 7\text{dB}) = 11,25 \text{ dBA} \quad (25)$$

Donde el valor de 0,75 corresponde a un factor de corrección que se aplica cuando se utilizan protectores auditivos de tipo copa, como en el caso actual.

El Cuadro VI. 2 resume los niveles de ruido afectados por la tasa de reducción de ruido efectiva, incluyendo el tiempo máximo de exposición se calculado para los niveles de ruido atenuados.

Equipo relevado	Nivel de ruido registrado [dBA]	Nivel de ruido atenuado por la protección auditiva [dBA]	Tiempo promedio de exposición diaria [hs:min]	Tiempo máximo de exposición permitido [hs:min]
Sierra sin fin	101,5	90,25	00:53	02:23
Sierra circular	100,6	89,35	00:07	02:56
Rectificadora	94	82,75	00:20	04:45
Cepilladora	100,9	89,65	01:11	02:44
Motosierra	107	95,75	00:05	00:40

Cuadro VI. 2: Nivel de ruido atenuado con protección auditiva y tiempos máximos de exposición pertinentes (elaboración propia).

Utilizando la ecuación, la dosis de exposición es:

$$\sum_{i=0}^{i=n} \frac{C_i}{T_i} = \frac{00:53:04}{02:22:42} + \frac{00:06:41}{02:55:42} + \frac{00:20:08}{04:45:24} + \frac{01:11:17}{02:43:56} + \frac{00:04:56}{00:40:03} = 1,0384 > 1 \quad (26)$$

## 6.7 Anexo VII: Análisis de Distribución en Planta y mejoras asociadas

A continuación se detallan las tablas de procesos y los diagramas de flujo en planta de los procesos más significativos en la Maderera.

## 6.7.1 Tablas de Procesos Actuales

Se presentan las tablas de procesos para las actividades relevadas en la maderera en las Figura VII. 1, Figura VII. 2, Figura VII. 3 y Figura VII. 4.

Tabla de Proceso "Saligna 2x6 4 metros"												
Método existente: X			Método Propuesto:				Fecha:		Página de			
Descripción de la parte: Tirante de madera de Saligna, de 2 pulgadas de alto (5.08 cm.) por 6 pulgadas de ancho (15,24 cm.) y 4 metros de largo. El peso de una unidad es de 17,34 kg.												
Descripción de la operación: se estudia el proceso desde la selección de madera en el almacén hasta la carga en el camión para proceder al despacho. Se considera el proceso con más etapas para esta pieza, debido a que el procedimiento varía según las especificaciones del cliente.												
Resumen	Existente		Propuesto		Diferencia		Análisis:		Diagrama de flujo adjunto			
	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Por qué	Cuándo				
Operaciones	5	0,051					Qué	Quién				
Transporte	6	0,024					Dónde	Cómo				
Inspecciones	1						Realizado por:					
Demoras	6	0,024										
Almacenamiento	1											
Distancia Recorrida		29 metros		metros		metros						
Etapa	Detalles del proceso	Método	Operación	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenamientos	Distancia (metros)	Cantidad por hora	Hora por unidad	Costo por unidad	Cálculos de tiempo/costo
1	Selección madera en Almacén	Manual		X				0,6118				
2	Transporte hacia Producción	Manual		X				15,5	0,6118	0,0208	\$ 1,96	
3	Almacén WIP junto a Rectificadora	Manual				X		0,6118				
4	Demora por trasladar el lote a procesar					X		0,6118				
5	Ajuste de Rectificadora de banco					X		0,6118				
6	Rectificado de la madera	Rectificadora de banco	X					0,6118	0,0065	\$ 0,62		
7	Traslado hacia Sierra sinfin	Manual		X				2,5	0,6118			
8	Ajuste de Sierra sinfin					X		0,6118	0,0074	\$ 0,70		
9	Corte longitudinal	Sierra sinfin	X					0,6118	0,0262	\$ 2,48		
10	Traslado hacia Cepilladora	Manual		X				2	0,6118			
11	Ajuste de Cepilladora					X		0,6118	0,0127	\$ 1,20		
12	Cepillado	Cepilladora	X					0,6118	0,0179	\$ 1,69		
13	Traslado hacia superficie de corte	Manual		X				2	0,6118			
14	Preparación de Sierra circular					X		0,6118	0,0042	\$ 0,40		
15	Corte transversal	Sierra circular	X					0,6118	0,0001	\$ 0,01		
16	Traslado hacia autoelevador	Manual		X				3	0,6118	0,0028	\$ 0,26	
17	Demora hasta completar el pedido					X		0,6118				
18	Ensunchado	Manual	X					0,6118				
19	Transporte hacia camión	Autoelev.		X				4	0,6118	0,0004	\$ 0,04	

Figura VII. 1: Tabla de proceso para el producto "Saligna 2x6 4 metros" (elaboración propia)



Tabla de Proceso "Saligna 2x4 4 metros"													
Metodo existente: X			Método Propuesto:					Fecha: _____		Página de _____			
Descripción de la parte: Tirante de madera de Saligna, de 2 pulgadas de alto (5.08 cm.) por 4 pulgadas de ancho (10,16 cm.) y 4 metros de largo. El peso de una unidad es de 11,56 kg.													
Descripción de la operación: se estudia el proceso desde la selección de madera en el almacén hasta la carga en el camión para proceder al despacho. Se considera el proceso con más etapas para esta pieza, debido a que el procedimiento varía según las especificaciones del cliente.													
Resumen	Existente		Propuesto		Diferencia		Análisis:		Diagrama de flujo adjunto				
	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Por qué	Cuándo					
Operaciones	4	0,08					Qué	Quién					
Transporte	5	0,037					Dónde	Cómo					
Inspecciones	1												
Demoras	5	0,02											
Almacenamiento	1						Realizado por:						
Distancia Recorrida		28 metros		_____ metros		_____ metros							
Etapa	Detalles del proceso	Método	Operación	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenamientos	Distancia (metros)	Cantidad por hora	Hora por unidad	Costo por unidad	Cálculos de tiempo/costo	
1	Selección madera en Almacén	Manual			X				0,4471				
2	Transporte hacia Producción	Manual		X				15,5	0,4471	0,0224	\$ 2,12		
3	Almacén WIP junto a Rectificadora	Manual					X		0,4471				
4	Demora por trasladar el lote a procesar					X			0,4471				
5	Ajuste de Rectificadora de banco					X			0,4471				
6	Rectificado de la madera	Rectificadora de banco	X						0,4471	0,0098	\$ 0,93		
7	Traslado hacia Cepilladora	Manual		X				3	0,4471				
8	Ajuste de Cepilladora					X			0,4471	0,0174	\$ 1,64		
9	Cepillado	Cepilladora	X						0,4471	0,0682	\$ 6,45		
10	Traslado hacia superficie de corte	Manual		X				2	0,4471				
11	Preparación de Sierra circular					X			0,4471	0,0057	\$ 0,54		
12	Corte transversal	Sierra circular	X						0,4471	0,0024	\$ 0,23		
13	Traslado hacia autoelevador	Manual		X				3	0,4471	0,0098	\$ 0,93		
14	Demora hasta completar el pedido					X			0,4471				
15	Ensunchado	Manual	X						0,4471				
16	Transporte hacia camión	Autoelev.		X				4	0,4471	0,0047	\$ 0,44		

Figura VII. 2: Tabla de proceso para el producto "saligna 2x4 4 metros" (elaboración propia)

Tabla de Proceso "Saligna 1/2x5 4 metros"													
Metodo existente: X			Método Propuesto:				Fecha: _____			Página ___ de ___			
Descripción de la parte: Tabla de madera de Saligna, de 1/2 pulgadas de alto (1,27 cm.) por 5 pulgadas de ancho (15,24 cm.) y 4 metros de largo. El peso de una unidad es de 3,61 kg.													
Descripción de la operación: se estudia el proceso desde la selección de madera en el almacén hasta la carga en el camión para proceder al despacho. Se considera el proceso con más etapas para esta pieza, debido a que el procedimiento varía según las especificaciones del cliente.													
Resumen	Existente		Propuesto		Diferencia		Análisis:				Diagrama de flujo adjunto		
	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Por qué	Quién	Cuándo	Cómo			
Operaciones	3	0,009											
Transporte	5	0,008											
Inspecciones	1	0											
Demoras	4	0,014											
Almacenamiento	1	0											
Distancia Recorrida		30 metros						Realizado por:					
Etapa	Detalles del Método	Operación	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenamientos	Distancia (metros)	Cantidad por hora	Horas por unidad	Costo por unidad	Cálculos de tiempo/costo		
1	Selección de madera en Almacén	Manual		X				0,4471					
2	Transporte hacia Producción	Manual	X				19	0,4471	0,0061	\$ 0,58			
3	Almacén de Cepilladora	Manual				X		0,4471					
4	Demora por trasladar el lote a procesar				X			0,4471					
5	Traslado hacia Cepilladora	Manual	X				2	0,4471					
6	Ajuste de Cepilladora				X			0,4471	0,0127	\$ 1,20			
7	Cepillado	Cepilladora	X					0,4471	0,0085	\$ 0,81			
8	Traslado hacia superficie de corte	Manual	X				2	0,4471					
9	Preparación de Sierra circular				X			0,4471	0,0010	\$ 0,09			
10	Corte transversal	Sierra circular	X					0,4471	0,0003	\$ 0,03			
11	Traslado hacia autoelevador	Manual	X				3	0,4471	0,0011	\$ 0,10			
12	Demora hasta completar el pedido				X			0,4471					
13	Ensunchado	Manual	X					0,4471					
14	Transporte hacia camión	Autoelevador	X				4	0,4471	0,0009	\$ 0,08			

Figura VII. 3: Tabla de proceso para el producto "saligna 1/2x5 4 metros" (elaboración propia)

Tabla de Proceso "Tronco 2,5 metros"												
Metodo existente: X			Método Propuesto:				Fecha:		Página de			
Descripción de la parte: Tronco de madera de Saligna, de aproximadamente 8 cm de diámetro y 2,5 metros de largo. El peso de una unidad es de 7,32 kg.												
Descripción de la operación: se estudia el proceso desde la selección de madera en el almacén hasta la carga en el camión para proceder al despacho. Se considera el proceso con más etapas para esta pieza, debido a que el procedimiento varía según las especificaciones del cliente.												
Resumen	Existente		Propuesto		Diferencia		Análisis:		Diagrama de flujo adjunto			
	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Por qué	Cuándo				
Operaciones	3	0,006966					Qué	Quién				
Transporte	4	0,04528										
Inspecciones	1	0					Dónde	Cómo				
Demoras	4	0,000871										
Almacenamiento	1	0					Realizado por:					
Distancia Recorrida	30 metros		_____ metros		_____ metros							
Etapa	Detalles del método	Método	Operación	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenamientos	Distancia (metros)	Cantidad por hora	Hora. por unidad	Costo por unidad	Cálculos de tiempo/costo
1	Selección madera en Almacén	Manual		X					0,0776			
2	Transporte hacia Producción	Manual	X					22	0,0776	0,0235	\$ 0,58	
3	Almacén WIP junto a Rectificadora	Manual				X			0,0776			
4	Demora por trasladar el lote a procesar				X				0,0776			
5	Ajuste de Rectificadora de banco				X				0,0776			
6	Rectificado de la madera	Rectificadora de banco	X						0,0776	0,0035	\$ 1,20	
7	Traslado hacia superficie de corte	Manual		X				1	0,0776			
8	Preparación de motosierra				X				0,0776	0,0009	\$ 0,08	
9	Corte transversal	Motosierra	X						0,0776	0,0035	\$ 0,33	
10	Traslado hacia autoelevador	Manual		X				3	0,0776	0,0009	\$ 0,08	
11	Demora hasta completar el pedido				X				0,0776			
12	Ensunchado	Manual	X						0,0776			
13	Transporte hacia camión	Autoelev.		X				4	0,0776	0,0209	\$ 1,97	

Figura VII. 4: Tabla de proceso para el producto "tronco 2,5 metros" (elaboración propia)

6.7.2 Tabla de Proceso Propuesta

Se presenta la Tabla de Proceso (Figura VII. 5) correspondiente al procesamiento del producto “1/2x5 4 metros”. Se realiza este análisis únicamente para este producto debido a que demanda menor distancia a recorrer entre los procesos actuales, por lo que al demostrar una reducción de distancias en esta comparación, se está demostrando también una menor distancia para el resto de los procesos.

Tabla de Proceso "Saligna 2x4 4 metros"												
Método existente: X			Método Propuesto:				Fecha: _____		Página _____ de _____			
Descripción de la parte: Tirante de madera de Saligna, de 2 pulgadas de alto (5.08 cm.) por 4 pulgadas de ancho (10,16 cm.) y 4 metros de largo. El peso de una unidad es de 11,56 kg.												
Descripción de la operación: se estudia el proceso desde la selección de madera en el almacén hasta la carga en el camión para proceder al despacho. Se considera el proceso con más etapas para esta pieza, debido a que el procedimiento varía según las especificaciones del cliente.												
Resumen	Existente		Propuesto		Diferencia		Análisis:					Diagrama de flujo adjunto
	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Núm.	Hora	Por qué	Cuándo	Quién	Cómo		
Operaciones	4	0,08	4	0,08	-	-						
Transporte	5	0,037	4	0,037	1	-						
Inspecciones	1		1		-	-						
Demoras	5	0,02	5	0,02	-	-						
Almacenamiento	1		1		-	-	Realizado por:					
Distancia Recorrida		28 metros		26,5 metros		1,5 metros						
Etapas	Detalles del proceso	Método	Operación	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenamientos	Distancia (metros)	Cantidad por hora	Horas por unidad	Costo por unidad	Cálculos de tiempo/costo
1	Selección madera en Almacén	Manual		X					0,4471			
2	Transporte hacia Producción	Manual		X				8,5	0,4471	0,0224	\$ 2,12	
3	Almacén WIP junto a Rectificadora	Manual				X			0,4471			
4	Demora por trasladar el lote a procesar					X			0,4471			
5	Ajuste de Rectificadora de banco					X			0,4471			
6	Rectificado de la madera	Rectificadora de banco	X						0,4471	0,0098	\$ 0,93	
7	Traslado hacia Cepilladora	Manual		X				0	0,4471			
8	Ajuste de Cepilladora					X			0,4471	0,0174	\$ 1,64	
9	Cepillado	Cepilladora	X						0,4471	0,0682	\$ 6,45	
10	Traslado hacia zona de corte	Manual		X				4	0,4471			
11	Preparación de Sierra circular					X			0,4471	0,0057	\$ 0,54	
12	Corte transversal	Sierra circular	X						0,4471	0,0024	\$ 0,23	
13	Traslado hacia autoelevador	Manual		X				5	0,4471	0,0098	\$ 0,93	
14	Demora hasta completar el pedido					X			0,4471			
15	Ensunchado	Manual	X						0,4471			
16	Transporte hacia camión	Autoelev.		X				9	0,4471	0,0047	\$ 0,44	

Figura VII. 5: Tabla de proceso propuesto para el producto “tronco 2,5 metros” (elaboración propia)

### 6.7.3 Diagramas de Flujo en Planta Actual.

Se presentan los diagramas de flujo en planta para los procesos de producción del tirante de saligna de 2x6 pulgadas y 4 metros de largo (Figura VII. 6), del tirante de saligna de 2x4 y 4

metros de largo (Figura VII. 7), de la tabla de saligna de 1/2x5 y 4 metros de largo (Figura VII. 8), y del tronco de saligna de 2,5 metros de largo (Figura VII. 9).

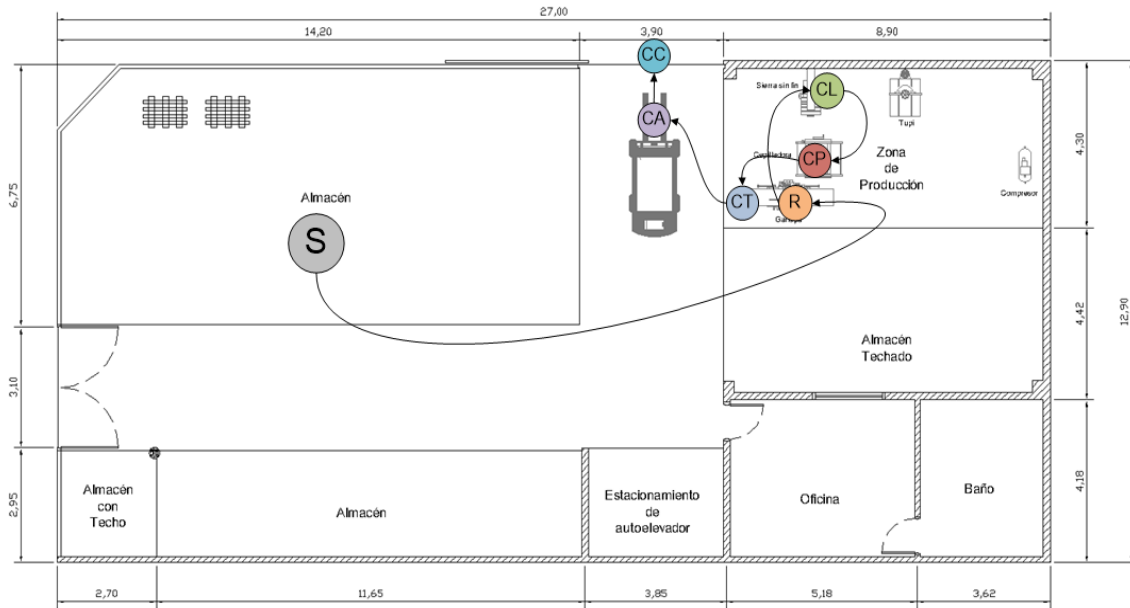


Figura VII. 6: Procesamiento de tirante de saligna de 2x6 pulgadas (elaboración propia)

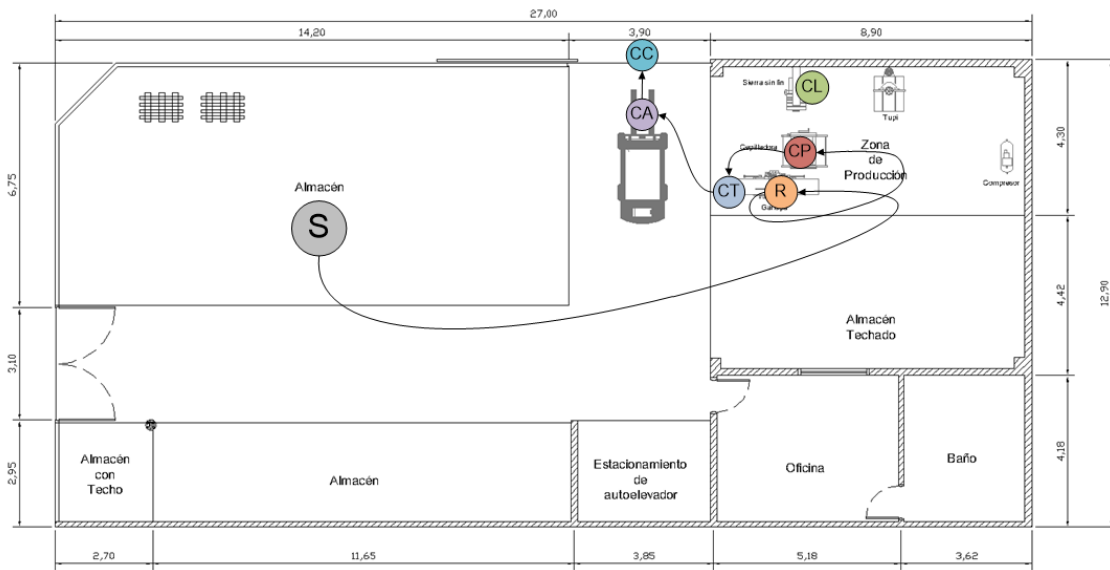


Figura VII. 7: Procesamiento de tirante de saligna de 2x4 pulgadas (elaboración propia)

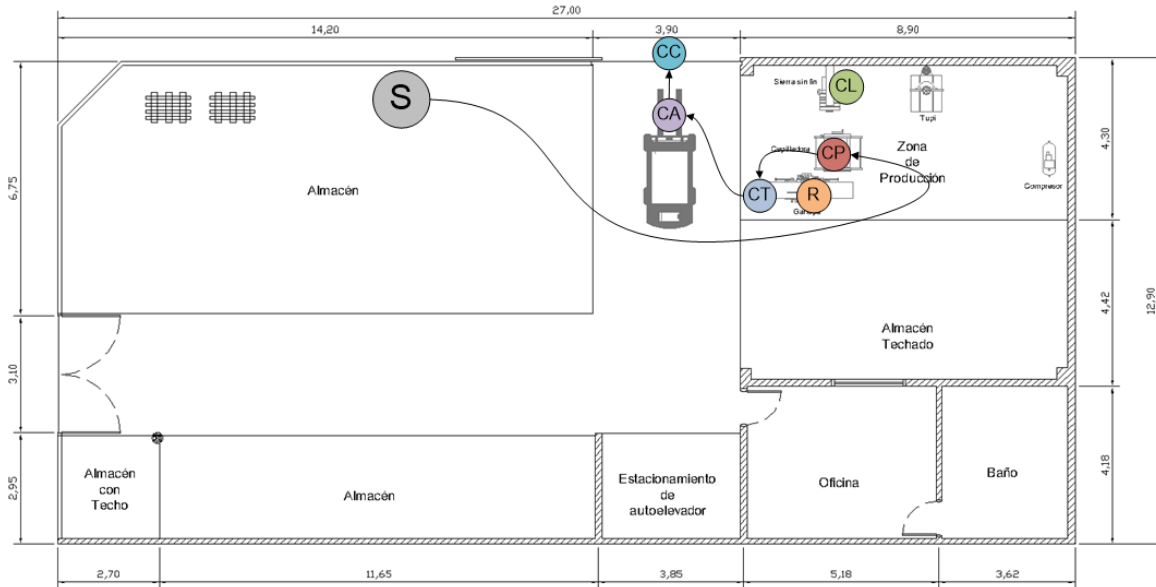


Figura VII. 8: Procesamiento de tabla de saligna de 1/2x5 (elaboración propia)

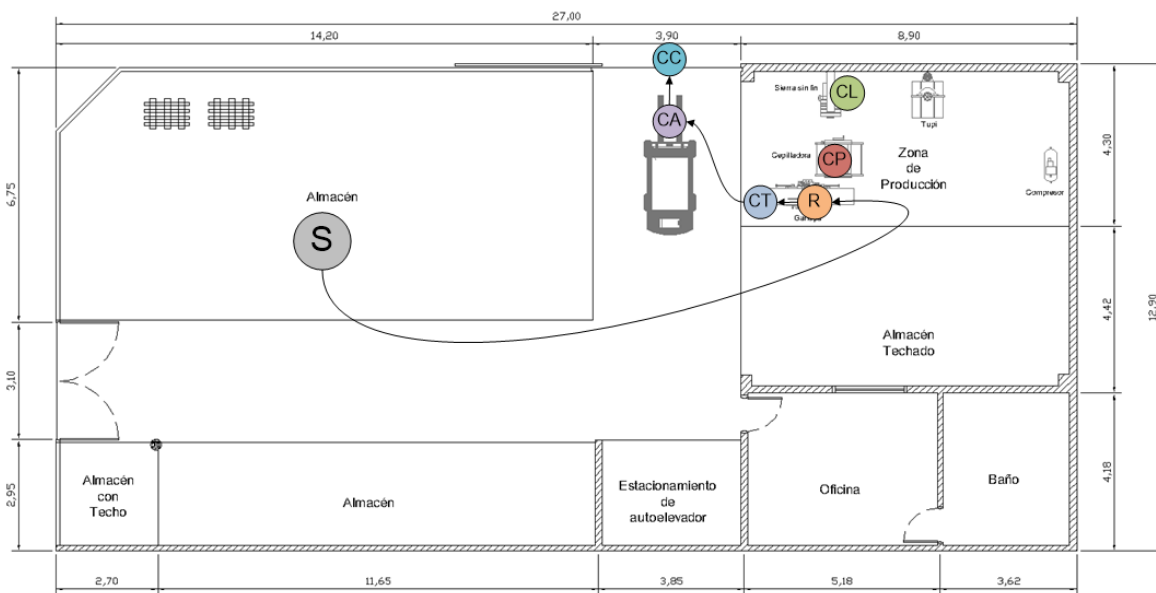


Figura VII. 9: Procesamiento del tronco de saligna de 2,5 metros de largo (elaboración propia)

### 6.7.4 Diagramas de flujo para Planta Propuesta

A continuación, se presentan los diagramas de flujo para los mismos procesos analizados en la etapa de relevamiento (Figura VII. 10, Figura VII. 11, Figura VII. 12, y Figura VII. 13), pero aplicados a la distribución en planta actual para observar en forma cualitativa los cruces y distancias recorridas en el ordenamiento planteado. Las etapas de los procesos involucradas en estos casos son la Selección de madera (S), el Corte Longitudinal (CL), el Rectificado (R), el Cepillado (CP), el Corte Transversal (CT), la Carga en Autoelevador y la Carga en Camión/Despacho (CC). Se distingue en todos los casos una bifurcación a partir de la etapa de corte transversal (CT), ya que la dirección de salida dependerá de cómo se realice el despacho de los productos

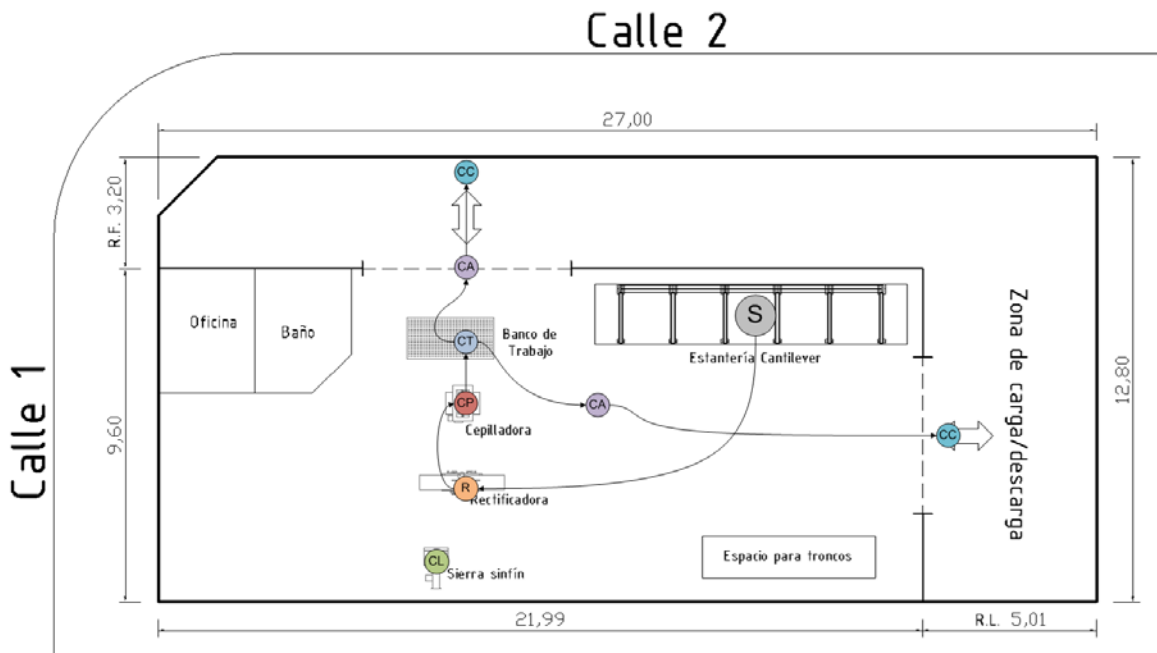


Figura VII. 10: Procesamiento de saligna 2"x4"x4 metros (elaboración propia)



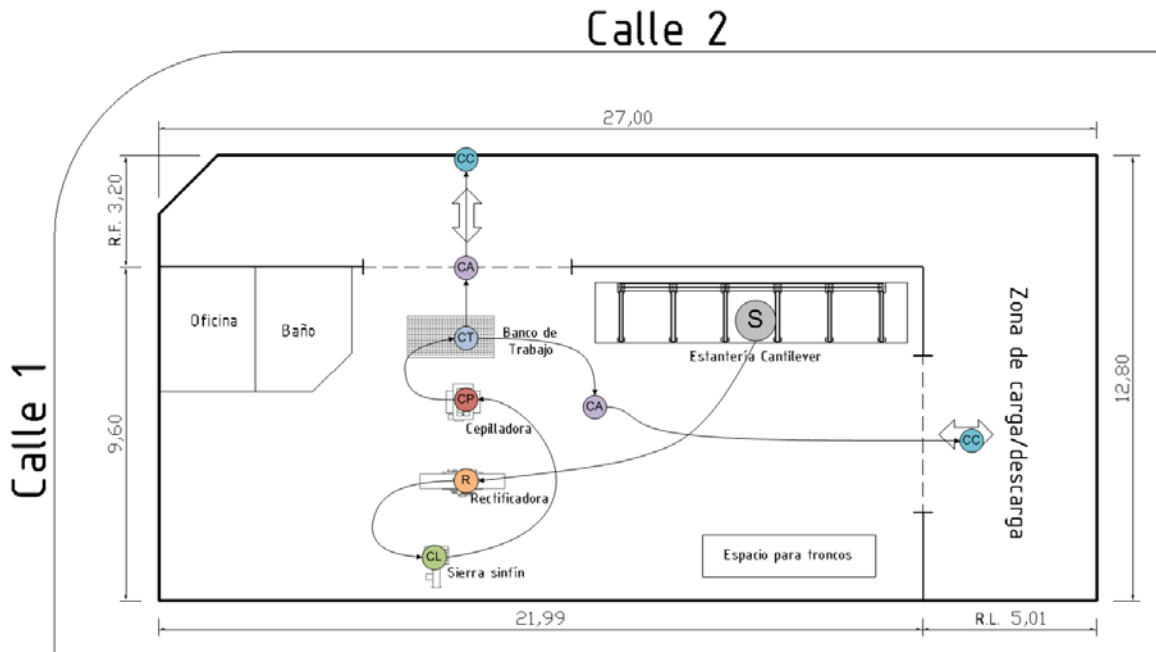


Figura VII. 11: Procesamiento de saligna 2"x6"x4 metros (elaboración propia)

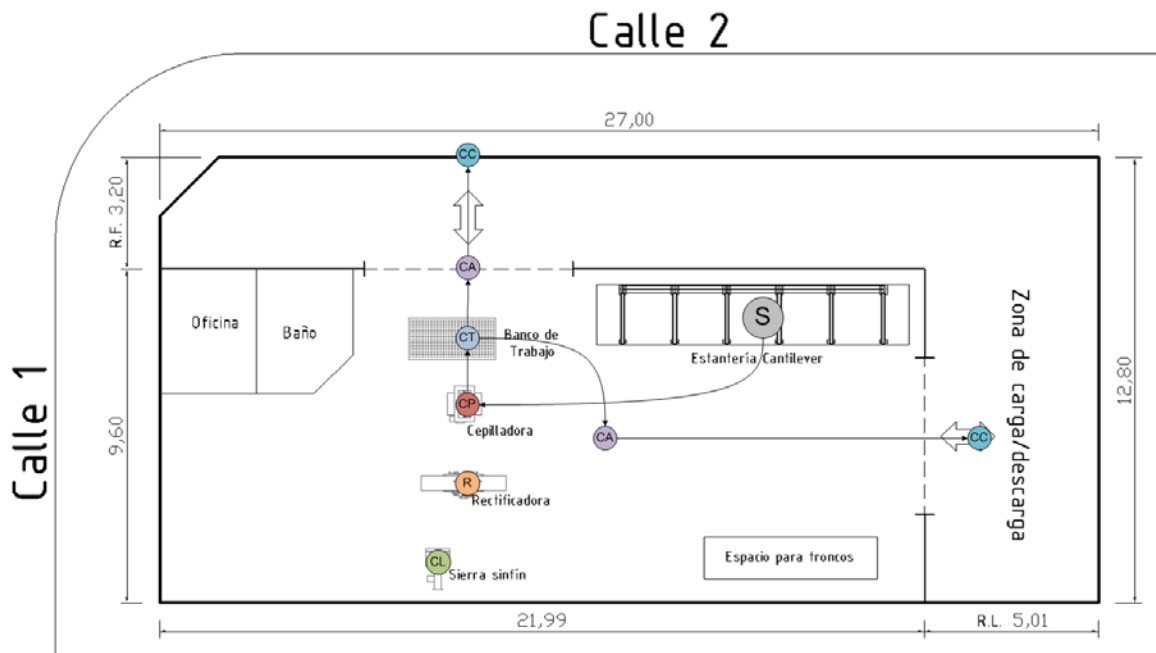


Figura VII. 12: Procesamiento de saligna 1/2"x5"x4 metros (elaboración propia)

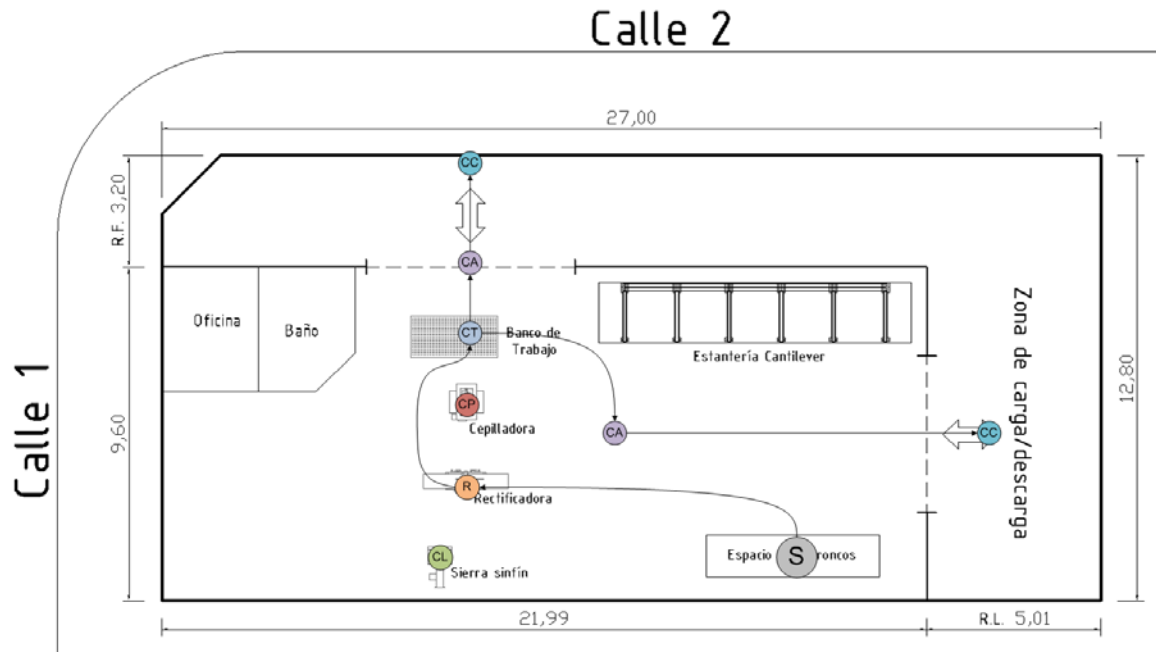


Figura VII. 13: Procesamiento de tronco de 2,5 metros (elaboración propia)

## 6.8 Anexo VIII: Fichas Técnicas de Equipos Propuestos

Se detallan las características técnicas de los equipos seleccionados como propuesta de mejoras.

### 6.8.1 Estantería Cantiléver

Las características de la estantería se observa en las Figura VIII. 1 y Figura VIII. 2.

## Cantilever pesada

Estantería similar a la cantilever mediana pero con perfiles y brazos de mayores dimensiones y posibilidad de graduación de los niveles cada 100 mm.

Los distintos elementos que la componen han sido desarrollados para soportar las cargas más pesadas.

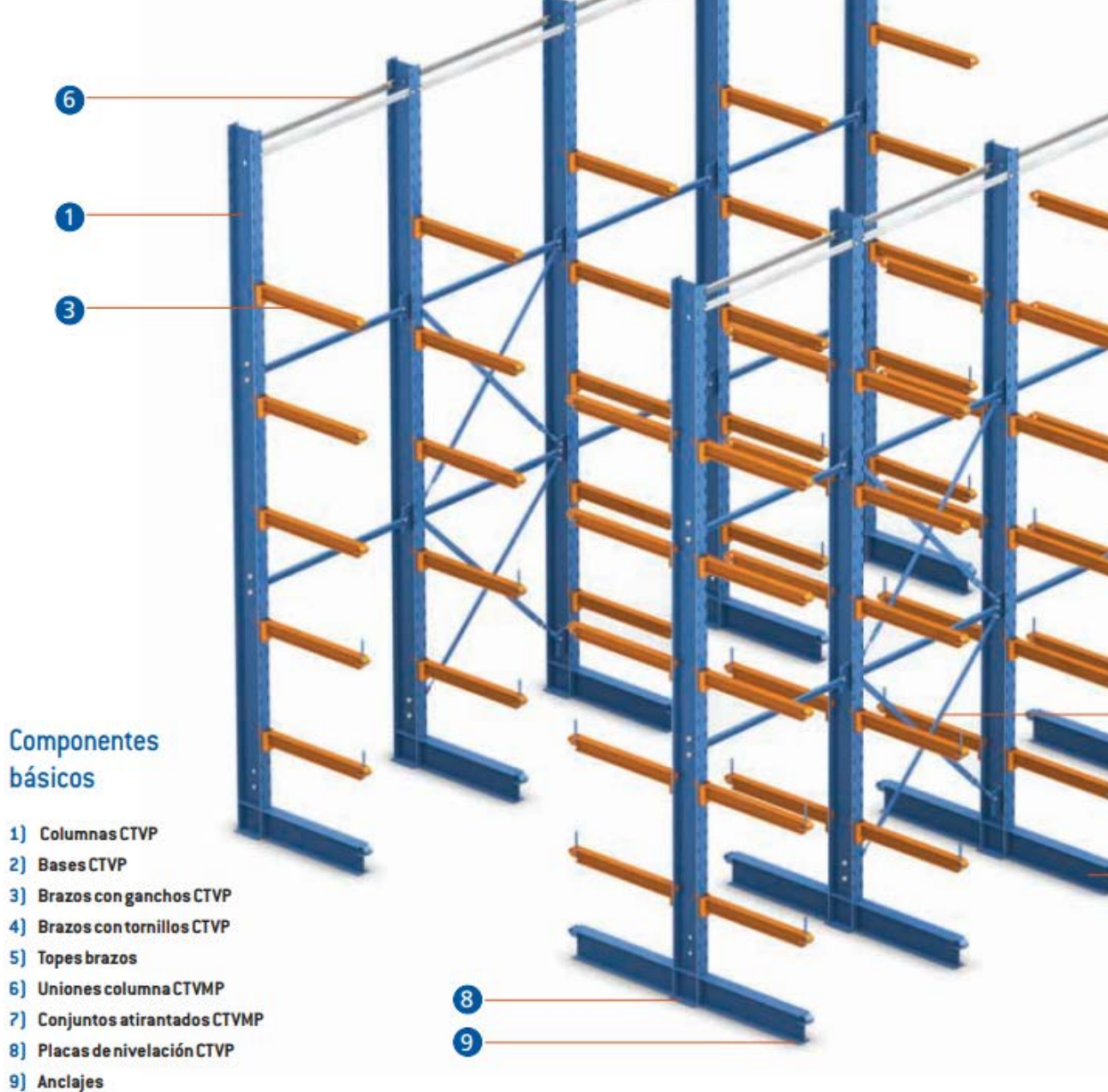


Figura VIII. 1: Cantilever características (Mecalux, 2018)



**Brazos con ganchos**

La fijación a las columnas se realiza mediante ganchos situados en uno de sus extremos. Este novedoso sistema de enganche encaja en las ranuras de las columnas mediante una posición determinada, lo que evita su salida accidental y le confiere una gran capacidad de carga. Además, en el caso de golpearse accidentalmente, tanto desde su parte inferior como lateral, permite un ligero desplazamiento evitando su deformación y minimizando el posible deterioro de la mercancía. El elemento de fijación dispone de un accesorio que posibilita graduar ligeramente su inclinación.

**Brazos atornillados**

Generalmente utilizados con cargas muy pesadas o en casos en que se requiera una mínima movilidad de los brazos. Son perfiles IPN que en un extremo incorporan una placa para fijarlos con tornillos a las columnas y en el otro extremo un elemento curvo que favorece la colocación de la carga y que sirve, además, para la colocación de topes. La ligera inclinación con pendiente hacia la columna que tienen los brazos una vez montados les confieren una seguridad adicional.

**Detalle tope**

Los topes, formados por un tubo redondo y un tapón de plástico de protección, se introducen por el taladro superior de los soportes y encajan en la lengüeta inferior, evitando que se caiga la mercancía suelta.

Figura VIII. 2: Características de soportes de la estanterías (Mecalux, 2018)

## 6.8.2 Sierra sin fin

La Figura VIII. 3 detalla las características de la sierra sin fin propuesta.

### JWBS-20-3, 20" BANDSAW, 3HP, 230V

714800

Designed to perform, the JET 20" bandsaw delivers more re-saw capacity, greater throat depth and the horsepower you need to tackle bigger boards, create smoother edges and master the intricate cuts. The heavy-duty cast-iron fence system is built to give you the sturdiness and support you need for every project and features a micro-adjust dial for exact placement. The table is slotted and the guide post has a stress-free magnetic door on the front for efficient blade changes. Large, independently adjustable guides are tool-less to save you time on set up. The JET 20" steel frame bandsaw is engineered to build great projects through superior performance.



#### FEATURES

- 16" Resaw capacity for cutting large pieces of wood, slicing veneers and cutting book matched panels
- 27-1/4" x 20" precision ground cast iron table for added stability and work support
- Fence system features a micro-adjustable, dual-position side plate
- Tool-less, independently adjustable, upper and lower ball bearing guides
- Rigid, four-sided guide post with rack and pinion adjustment for optimum blade support
- Easy-to-read blade tension scale can be viewed through upper door window
- Single knob adjustment simplifies the blade tracking process
- Blade tracking window provides clear view of blade during tracking
- Heavy duty tensioning with quick release features three settings: full tension, partial tension and full release
- Cast iron trunnion for maximum support and stability
- Slotted table allows for front blade removal
- Cast iron handwheels and ergonomically designed knobs make adjustments smooth and easy
- Round table insert features leveling screws for precise adjustment
- Conveniently located dual 4" dust collection ports catch dust and chips at the source
- Table tilts 5° left and 45° right to accommodate a wide variety of cuts

Figura VIII. 3: Características de la sierra sin fin

### 6.8.3 Rectificadora de banco

La Figura VIII. 4 detalla las características de la rectificadora propuesta.

## PJ1696 JOINTER, 7.5HP 3PH 230/460V 1791283

This 16" jointer offers big capacity and performance in a machine that is loaded with features. Large center-mounted fence assembly adjusts easily on a rack and pinion system with ram lock. Preset stops on the fence body allow for fast angle set-up at 45° in and out, and a positive stop for perfect 90° angles. The parallelogram design keeps the table in close proximity to the cutterhead for improved finish and allows for a fast depth of cut adjustment. This design also ensures the tables remain perfectly parallel even after years of tough duty. The specially designed solid steel helical cutterhead consists of six rows of precision ground staggered inserts. This system makes fast work of knife changing and never needs adjustment. The heavy-duty 7-1/2HP motor delivers all the power you need for even the biggest jobs.

BUY NOW

WHERE TO BUY

### FEATURES

- Helical cutterhead with 2-sided knife inserts reduces noise, eliminates adjustments and speeds knife changes
- Parallelogram construction maintains close table-to-cutterhead proximity and ensures table parallelism
- Large 96" x 16" table surface for maximum support and fine finish
- Rack and pinion adjustable cast iron fence system for smoother fence positioning and sturdy work support
- Full size rabbeting table supports large workpieces for rabbets up to 3/4" deep
- 7.5HP Motor for industrial duty
- Standard Equipment:
- Helical cutterhead with inserts
- Tilting fence
- Dust collection adaptor
- Cutterhead guard
- Tool kit
- 460V operation requires an additional 460V magnetic switch, part PJ1696-205B



### SPECIFICATIONS

Number of Knives	58
Cuts Per Minute	20,800
Cutterhead Diameter (In.)	4
Cutterhead Speed (RPM)	5,200
Cutting Capacity (W x D) (In.)	16 x 3/4
Table Size (L x W) (In.)	96 x 16
Table Height from Floor (In.)	37-1/2
Infeed Table Length (In.)	47-1/2
Outfeed Table Length (In.)	47-1/4
Rabbeting Capacity (In.)	3/4
Rabbeting Ledge (In.)	5 x 24-1/2
Fence Size (L x H) (In.)	47-1/4 x 5-1/4
Fence Tilt (Deg.)	45 Forward, 45 Backward
Fence Positive Stops (Deg.)	45, 90, -45
Dust Collection Minimum CFM Required (CFM)	800
Dust Port Outside Diameter (In.)	6
Motor Power (HP)	7-1/2

Figura VIII. 4: Características de la rectificadora

#### 6.8.4 Dispositivo de bloqueo para resguardos móviles.

La Figura VIII. 5 detalla las características del dispositivo de bloqueo para la cepilladora.

## Safety switch with guard locking ar

### Safety and reliability in door-opening control

Safelock is a safety switch utilised in the protection of personnel when opening doors leading to dangerous areas. It acts by monitoring and interrupting the safety circuit during dangerous scenarios.

The solenoid locks and unlocks access to the dangerous area, guaranteeing safety until the danger has stopped.

**Available models**

**SLK-M**

Retention mechanism actuated by a spring and unlocked by ON current.

Guard locking by spring force, release by applying voltage to the guard locking solenoid.

**SLK-E**

Retention mechanism actuated by ON current and unlocked by spring.

Guard locking by applying voltage to the guard locking solenoid, release by spring force.

**Safety levels**

3 different safety functions

Solenoid control: max. PL c

Door locking: max. Cat. 1, PL c

Door interlock: max. Cat. 4, PL e

## Characteristics

Housing	Reinforced thermoplastic
Actuating head material	Plastic or metal
Contact material	Silver alloy, gold flashed
Number of guided contacts (door position)	2
Number of guided contacts (block monitoring)	1
Switching principle	Slow-action switching contact
Approach speed	Max. 20 m/min
Actuation frequency	1200 1/h
Actuating principle	Closed-circuit current
Forces	Locking force (Fmax): ≥1 kN (plastic), ≥2 kN (metal)
	Locking force (FZh): 1,5 kN 0,7 kN (plastic), 1,5 kN (metal)
	Retention force: 20 N
	Extraction force: 30 N Actuating force: 35 N
Solenoid operating voltage	24 V AC/DC -15% ... +10%
Short circuit protection	4 A
Switching voltage	12 V Min a 10 mA
Switching current	1 mA Min a 24 V
Power consumption	6 W
Protection grade	IP67

Figura VIII. 5: Características del dispositivo de bloqueo

6.8.5 Ciclón

Las Figura VIII. 6 y Figura VIII. 7 detallan las características del ciclón propuesto.

**JCDC-2 CYCLONE DUST COLLECTOR, 2HP, 230V**

717520

Are you ready to get more from your dust collector? The Cyclone Dust Collector Collection from JET delivers the efficiency you've been waiting for. With a direct mount filter, a radio frequency remote control and a large collection bin these dust collectors take your shop's capabilities to a new level. Upgrade to a JET Cyclone Dust Collector and experience The Power of Efficiency.



**FEATURES**

- The cyclone's two stage separation provides more working CFM than comparable horsepower single stage units
- Heavy debris is pulled down to collection drum before debris stream reaches the filter, providing constant suction
- Direct mounted filter eliminates inefficiencies from ridged flex hosing and bends
- Fine dust particles are filtered through pleated material that captures even the smallest particles down to 1 micron and below
- Heavy debris is captured in a 30 gallon drum with quick release levers and independent casters for quick emptying
- Included radio frequency remote control works from up to 50 feet away
- Remote timer settings allows system to run for 2, 4, 6, or 8 hours before automatic shutoff
- Double paddle manual cleaning system quickly cleans the pleated filter
- Swivel casters make it easy to move the unit around the shop

Figura VIII. 6: Características del ciclón

**JCDC-2 CYCLONE DUST COLLECTOR, 2HP, 230V**

717520

**SPECIFICATIONS**

Number of Air Inlets	1 at 6", 2 at 4"
1-Hose Connection Diameter (In.)	6
2-Hoses Connection Diameter (In.)	4
Air Flow (US Method) @ 6" (CFM)	938 (1,590 m <sup>3</sup> /hr)
Air Flow (EU Method) @ 6" (CFM)	1,538 (3,617 m <sup>3</sup> /hr)
Air Velocity (US Method) @ 6" (FPM)	4,763 (24.2 m/s)
Air Velocity (EU Method) @ 6" (FPM)	7,813 (39.7 m/s)
Static Pressure Loss (US Method) (Wc.)	2.520
Static Pressure Loss (EU Method) (Wc.)	3.780
Max. Static Pressure (Wc.)	10.079
MERV Value	13
Filter Efficiency (Micron)	1
Efficiency (Micron)	99% of 2 micron particles
Canister Filter Length (In.)	22-5/8
Canister Filter Diameter (In.)	14-9/16
Canister Collection Bag (Dia. x L/In.)	23-5/8 x 19-11/16



Collection Drum Capacity (gal.) 30

Figura VIII. 7: Especificaciones del ciclón



## 6.8.6 Central de Sistema Detector de Incendios

La Figura VIII. 8 detalla las características de la central del sistema detector de incendio propuesto.

## 4.2 Especificaciones técnicas

Especificación	SmartLine020	SmartLine036
Tensión de alimentación	230 Vac (-15% + 10%) 50/60 Hz	
Absorción máxima de la línea 230V	0,5 A	0,9 A
Corriente nominal suministrable	1,4 A	4 A
Tensión nominal de salida	27,6 V	
Corriente máxima destinada a las cargas externas, módulos y dispositivos opcionales	0,9 A	2,8 A
Máxima corriente consumada sobre el terminal +AUX	0,8 A	
Máxima corriente consumada sobre el terminal + AUX-R	0,8 A	
Ondulación restante (RIPPLE) sobre las salidas AUX y AUX-R	1% MAX	
Máxima corriente de recarga de la batería	400 mA	1 A
Características de la batería	2 x 12 V/7 Ah YUASA NP-12 FR o equivalentes con clase de inflamabilidad del envoltorio UL94-V2 o mejor	2 x 12 V/17 Ah YUASA NP-12 FR o equivalentes con clase de inflamabilidad del envoltorio UL94-V2 o mejor
Máxima resistencia interna de la batería ( $R_{i \max}$ )	32 Ohm	
Tensión de salida	19V - 27.6V	
Fusible (F2) en el módulo alimentador switching	F 6.3 A 250V	
Fusible (F1) en el módulo alimentador switching (no sustituible)	F 3.15 A 250V	
Pico máximo sobre la tensión de salida	1%	
Temperatura de funcionamiento	-5°C / 40°C	
Dimensiones	325 x 325 x 80 mm	497 x 380 x 87 mm
Peso	2,8 Kg	6 Kg

## 4.3 Absorción de módulos electrónicos

Módulo	Absorción en reposo	Absorción máxima
Módulo SmartLine	90 mA	90 mA
Módulo SmartLAN/485	50 mA	50 mA
Módulo SmartLine/8Z	50 mA	50 mA
Módulo SmartLetLoose/ONE	10 mA	70 mA
Repetidor SmartLetUSee/LCD-Lite	40 mA	80 mA

Figura VIII. 8: Características del sistema detector de incendios

## 6.9 Anexo IX: Información Documentada

Se presentan en este espacio los documentos elaborados para reducir los riesgos presentes en las actividades de La Maderera.



6.10 Anexo X: Presupuestos solicitados.

Se adjuntan los presupuestos solicitados para la construcción del nuevo edificio, y para los elementos de protección personal y extintores necesarios.

6.10.1 Presupuesto para Obra de Construcción

La Figura X. 1 resume las características del edificio propuesto.

CONSTRUCCIONES CIVILES Y COMERCIALES					
Brown 4216 - Piso 2 - Of. 6   innovarconstrucciones.md@gmail.com   Mar del Plata					
ORDEN DE PRESUPUESTO MATERIALES Y MANO DE OBRA					
FECHA 27/07/2018					
OBRA: GALPON CON ESTRUCTURA METALICA					
UBICACION: MAR DEL PLATA - PARTIDO DE GENERAL PUEYRREDON					
CLIENTE: INVERSION PRIVADA					
SUPERFICIE DE OBRA: 214M2 A REMODELAR					
Item	DESCRIPCION	UN	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
1	Demolición de establecimiento actual Demolición de oficina y baño	m2	65,00	5765,00	374.725,00
2	Fundaciones HPA vigas de fundacion	m3	9,00	16814,00	151.326,00
4	Cerramientos Interno de galpón Mamposteria doble de bloques de hormigón incluido material ignifugo	m2	260,00	1496,00	388.960,00
5	Cerramientos Externo de lote Mamposteria de bloques de hormigón (lindante, medianero) Mamposteria de bloques de hormigón (muro frontal)	m2 m2	35,40 16,60	721,00 721,00	25.523,40 11.968,60
6	Techos del galpón Techo parabolico de chapa ondulada Estructura metálica Plano c/aislacion sin loza (cielorazzo de bandejas de fibra de vidrio)	m2	213,00	1561,00	332.493,00
8	Solados Pavimento reticulado exterior (zona de carga y descarga) Alisado de cemento en sector producción de galpon Piso de cerámico esmaltado en oficina Piso de cerámico esmaltado en baño	m2 m2 m2 m2	105,30 179,79 7,60 6,46	1321,00 889,00 687,00 687,00	139.101,30 159.833,31 5.221,20 4.438,02
9	Zócalos, umbrales y antepechos Zócalo cemento alisado interior h=10 cm Zócalo cemento alisado exterior h=20 cm	ml ml	134,10 104,00	168,00 231,00	22.528,80 24.024,00
10	Revestimientos en baño Revestimiento de azulejos	m2	30,00	964,00	28.920,00
11	Carpinteria Carpinteria metalica (incluidos portones)	gl	1,00	126656,00	126.656,00
12	Desagües cloacales y pluviales Inst. sanit. PVC Des. Cloac. Galpón Inst. sanit. PVC Galpón desag. Pluviales	gl gl	1,00 1,00	36452,00 23642,00	36.452,00 23.642,00
13	Instalación agua caliente y fría Inst. sanit. agua fría y cal. Sin conexión	gl	1,00	43650,00	43.650,00
14	Artefactos sanitarios y griferia Inst. sanit. Galpón Artef sanit. y griferia	gl	1,00	13652,00	13.652,00
15	Instalación eléctrica Instalac. Eléctr. Galpon Acometida Instalac. Eléctr. Galpon Carños y cajas Instalac. Eléctr. Galpon cableado y llaves	gl gl gl	1,00 1,00 1,00	5284,00 34500,00 28350,00	5.284,00 34.500,00 28.350,00
17	Pintura Pintura de plaviacion pisoacril para señalización de zona de tránsito	m2	26,10	713,00	18.609,30
18	Varios Documentación técnica	U	1,00	62000,00	62.000,00
<b>Costo total</b> .....					2.061.857,93
<b>Costo por m2</b> .....					\$ 9.634,85
Honorarios por proyecto y dirección Técnica.....					\$ 169.270,00
Gastos presentación Consejo Profesional.....					\$ 25.391,00
<b>Subtotal</b> .....					<b>\$ 2.256.518,93</b>
<b>Superficie cubierta total : 214 m2</b>					
Gastos Generales .....					10% \$ 228.651,89
Beneficios .....					15% \$ 338.477,84
<b>Subtotal</b> .....					<b>\$ 2.820.649,66</b>
Impuesto Activ. Economicas.....					3% \$ 84.619,46
I.V.A.....					21% \$ 592.336,22
<b>Precio Total</b> .....					<b>\$ 3.497.604,34</b>
<b>Precio por m2</b> .....					<b>\$ 16.343,96</b>

Figura X. 1: Presupuesto de obra (Innovar Construcciones S.A.)

6.10.2 Presupuesto para Elementos de Protección Personal y Extintores

La Figura X. 2 resume las características de los elementos de seguridad.

<b>M.E.B. SEGURIDAD INDUSTRIAL</b> <b>Guido 2047 MdP</b> <b>491-3773</b> <u>mcbseguridad@yahoo.com.ar</u>	
Mar del Plata, 27 de Julio de 2018	
<u>Sres.</u> <u>De nuestra mayor consideración:</u>	
Nos dirigimos a ustedes a efectos de cotizarles lo siguiente:	
	<u>Unitario</u>
Par de botines Laboral suela PVC c/p.....	\$ 895,00
Par de botines Constructor PVC o Micfer febo c/p.....	\$ 1030,00
Par de botines Pampero PU o similar PU c/p.....	\$ 1590,00
Par de Guantes tactil poliester – Latex.....	\$ 90,00
Kit Forestal Libus.....	\$ 2100,00
Prot Auditivo Libus Alternative 20DB.....	\$ 240,00
Prot Auditivo Peltor – 3M H510A 21DB.....	\$ 1400,00
Equipo Grafa economico (Camisa + Pantalón).....	\$ 780,00
Equipo Grafa Ombu/Pampero (Camisa + Pantalón).....	\$ 1160,00
Matafuego ABC x 5KG.....	\$ 2300,00
Matafuego ABC x 10KG.....	\$ 3700,00
Anteojos LIBUS Transp/gris.....	\$ 65,00
 <b><u>Nota: precios unitarios y finales con IVA incluido.</u></b> <b><u>Mantenimiento de oferta: 7 días</u></b>	
HORARIO: LUN-VIE: 8:30 A 17 HS (CORRIDO) SABADO: 9 A 12:30 HS	
Sin más saluda atte. Mabel Bertolami	

Figura X. 2: Presupuestos de elementos de seguridad (M.E.B. Seguridad Industrial)