

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN, DEFINICIÓN Y FORMALIZACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO	8
1.1 Descripción general de la empresa	9
1.1.1 Divisiones de Madeex S.A.	10
1.1.2 Principales clientes	10
1.1.3 Organigrama	12
1.1.4 Ubicación.....	13
1.1.5 Productos	13
1.1.6 Proceso productivo	15
1.2 Industria forestal en Chile.....	19
1.3 Lugar de aplicación	22
1.4 Descripción de la problemática	23
1.5 Objetivo general	28
1.6 Objetivos específicos.....	28
1.7 Alcance	29
1.8 Resultados tangibles esperados	29
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA	30
2.1 Marco teórico.....	31
2.1.1 Filosofía <i>lean manufacturing</i>	31

2.1.2 Alternativas de herramientas <i>lean</i> de solución a la problemática	31
2.1.3 Herramientas para hacer diagnósticos	39
2.1.4 Herramienta para la selección de la metodología del diseño del plan de implementación	40
2.1.5 Herramientas para el desarrollo del proyecto	41
2.1.6 Selección de las herramientas para el diseño del plan de implementación	42
2.2 Metodología de solución	46
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y PRIMERAS ACTIVIDADES	49
3.1 Actividades de diagnóstico	50
3.1.1 Auditoria SIGA.....	50
3.1.2 Análisis FODA	50
3.2 Resultados del diagnóstico	50
3.2.1 Resultados auditoría SIGA	50
3.2.2 Descripción del FODA	51
3.3 Análisis de la problemática.....	53
3.4 Primeras actividades.....	71
3.4.1 Formalización del proceso productivo	71
CAPÍTULO 4: FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	74
4.1 Fundamentos para hacer el diseño del plan de implementación	75

4.2 Clasificación de los desperdicios 16 tipos	75
4.3 Método Delphi.....	93
4.4 5W1H.....	97
CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	109
5.1 Planteamiento de la situación actual de 5S y TPM	110
5.2 Diseño del plan de implementación.....	118
5.3 5S	120
5.3.1 <i>Seiri</i> – clasificar.....	120
5.3.2 <i>Seiton</i> – ordenar.....	125
5.3.3 <i>Seiso</i> – limpiar	129
5.3.4 <i>Seiketsu</i> – estandarizar.....	133
5.3.5 <i>Shitsuke</i> – sostenibilidad.....	140
5.4 Mantenimiento de la productividad total – TPM.....	144
5.4.1 Mantenimiento autónomo.....	146
5.4.2 Seguridad y entorno.....	158
CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DE IMPACTO ECONÓMICO.....	166
6.1 Impacto económico.....	167
6.2 Costos del diseño del plan de implementación.....	167
6.3 Costeo de la implementación de TPM y 5S por una empresa externa	170
CONCLUSIONES.....	172
ANEXOS	176

BIBLIOGRAFÍA	191
--------------------	-----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de la empresa.....	9
Ilustración 2: Logo de CMPC.....	10
Ilustración 3: Logo de Soprole S.A.	11
Ilustración 4: Logo de Chep	11
Ilustración 5: <i>Pallets</i> para Chep Chile.....	11
Ilustración 6: Logo de Soquimich	11
Ilustración 7: Logo de Masisa S.A.	12
Ilustración 8: Organigrama de Madeex S.A	13
Ilustración 9: Ubicación de la empresa.....	13
Ilustración 10: <i>Pallets</i>	14
Ilustración 11: <i>Bins</i>	14
Ilustración 12: Madera dimensionada.....	15
Ilustración 13: Corte vertical banco aserradero	16
Ilustración 14: Corte horizontal banco aserradero.....	17
Ilustración 15: Cortes múltiple 7 volantes	17
Ilustración 16: Cortes banco doble	18
Ilustración 17: Cortes canteadora	18

Ilustración 18: <i>Layout</i> del aserradero de Industrial Madeex S.A.	23
Ilustración 19: Contactor canteadora quemado	67
Ilustración 20: Simbología diagrama de procesos	72
Ilustración 21: Diagrama de procesos para la obtención de madera aserrada	73
Ilustración 22: Buzón receptor de sistema extractor de aserrín	116
Ilustración 23: Panel de herramientas.....	127
Ilustración 24: Cartel 5S	135
Ilustración 25: Beneficios de clasificar	135
Ilustración 26: Beneficios ordenar.....	136
Ilustración 27: Beneficios limpiar	136
Ilustración 28: Beneficios estandarizar.....	136
Ilustración 29: Beneficios sostenibilidad.....	137
Ilustración 30: Layout de la planta con los puestos de trabajo por colores	138
Ilustración 31: Portada manual de procedimientos para 5S	138
Ilustración 32: Formato de acta de reunión para programar actividades de 5S.....	142
Ilustración 33: Etiquetas mantenimiento autónomo	150
Ilustración 34: Manual de procedimientos para mantenimiento autónomo	155
Ilustración 35: Medidas de seguridad para el área piloto	161
Ilustración 36: Plano de instalaciones con zonas de peligro y zonas de seguridad	162
Ilustración 37: Diagrama de <i>spaghetti</i> Industrial Madeex S.A.	163

Ilustración 38: Carteles para promover el autocuidado al interior del recinto	164
---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de tiempos banco aserradero febrero 2019.....	26
Tabla 2: Matriz doble para la selección de herramientas para utilizar	43
Tabla 3: Auditoría SIGA a Industrial Madeex S.A.	51
Tabla 4: 5W1H astillador	98
Tabla 5: 5W1H descortezador	99
Tabla 6: 5W1H número dos descortezador	100
Tabla 7: 5W1H banco aserradero	101
Tabla 8: 5W1H número dos banco aserradero	102
Tabla 9: 5W1H múltiple 7 volantes.....	103
Tabla 10: 5W1H número dos múltiple 7 volantes.....	104
Tabla 11: 5W1H Banco triple.....	105
Tabla 12: 5W1H canteadora.....	106
Tabla 13: 5W1H trozador múltiple.....	107
Tabla 14: 5W1H número dos trozador múltiple.....	108
Tabla 15: Encuesta percepción 1´S	122
Tabla 16: Planilla Seiri	123
Tabla 17: Resumen de actividad propuestas para 1´S	124
Tabla 18: Encuesta percepción 2´S	125

Tabla 19: Resumen de actividad propuestas para 2'S	127
Tabla 20: Encuesta percepción 3'S	129
Tabla 21: Planilla <i>seiso</i>	130
Tabla 22: Resumen de actividad propuestas para 3'S	132
Tabla 23: Planilla <i>seiketsu</i>	137
Tabla 24: Resumen de actividad propuestas para 4'S	139
Tabla 25: Encuesta percepción 3'S	141
Tabla 26: Resumen de actividad propuestas para 5'S	143
Tabla 27: Encuesta percepción TPM, mantenimiento autónomo.....	148
Tabla 28: Tabla tipo de anomalías.....	149
Tabla 29: Continuación tabla tipos de anomalías.....	150
Tabla 30: Actividades mantenimiento autónomo por máquina.....	154
Tabla 31: Continuación de las actividades mantenimiento autónomo por máquina	155
Tabla 32: Resumen de actividad propuestas para mantenimiento autónomo.....	156
Tabla 33: Encuesta percepción TPM, seguridad y entorno	159
Tabla 34: Resumen de actividad propuestas para seguridad y entorno	164
Tabla 35: Costo para el diseño del plan de implementación	168
Tabla 36: Presupuesto 5S	168
Tabla 37: Costo del recurso humano capacitaciones.....	169

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Principales productos forestales exportados en el 2018.....	19
Gráfico 2: Consumo regional de madera 2017.....	20
Gráfico 3: Consumo de madera en la región del Maule 2017	20
Gráfico 4: Consumo de madera región del Bío Bío	21
Gráfico 5: Representación ilustrativa de las cosechas por mes en Chile.....	22
Gráfico 6: Eficiencia en tiempo del banco aserradero mes de febrero 2019.....	25
Gráfico 7: Detenciones astillador	55
Gráfico 8: Detenciones Descortezador	57
Gráfico 9: Detenciones Banco Aserradero	60
Gráfico 10: Detenciones Múltiple 7 Volantes	63
Gráfico 11: Detenciones Triple	65
Gráfico 12: Detenciones Canteadora.....	67
Gráfico 13: Detenciones trozador múltiple	69
Gráfico 14: Diagrama de Pareto tipos de desperdicio equipo astillador	76
Gráfico 15: Diagrama de Pareto tipos de desperdicios equipo descortezador	78
Gráfico 16: Diagrama de Pareto tipos de pérdidas equipo banco aserradero.....	80
Gráfico 17: Diagrama de Pareto tipos de pérdidas equipo múltiple 7 volantes	84
Gráfico 18: Diagrama de Pareto tipos de pérdidas equipo banco triple	86
Gráfico 19: Diagrama de Pareto tipos de pérdidas equipo canteadora.....	88
Gráfico 20: Diagrama de Pareto tipos de pérdida equipo trozador múltiple	91

Gráfico 21: Resultados encuesta de percepción de 5S 114

Gráfico 22: Resultados encuesta de percepción TPM 117

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo para el tamaño de la muestra 53

ANEXOS

Anexo 1: *Layout* completo de Industrial Madeex S.A. 176

Anexo 2: Auditoría SIGA primer criterio..... 177

Anexo 3: Auditoría SIGA segundo criterio 178

Anexo 4: Auditoría SIGA tercer criterio 179

Anexo 5: Auditoría SIGA cuarto criterio 180

Anexo 6: Auditoría SIGA quinto criterio 181

Anexo 7: Auditoría SIGA sexto criterio 182

Anexo 8: Auditoría SIGA séptimo criterio..... 182

Anexo 9: Auditoría SIGA octavo criterio..... 183

Anexo 10: Simbología tipo de industria sector madera..... 183

Anexo 11: Tipos de industrias de la madera región del Maule 184

Anexo 12: Tipos de industrias de la madera región del Bío Bío 184

Anexo 13: Acta de reunión para método Delphi 185

Anexo 14: Encuesta percepción 5S 186

Anexo 15: Encuesta percepción pilares TPM.....	187
Anexo 16: Portada de presupuesto de implementación de 5S y TPM por la empresa B2Exc	189
Anexo 17: Valorización del presupuesto de B2Exc	190