

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA	4
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	4
1.6 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	5
1.7 RESULTADOS ESPERADOS	5
1.8 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA ESCRITA.....	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	7
2.1 IMPORTANCIA ECONOMICA DEL TABACO EN EL MUNDO.....	8
2.1.1 El comportamiento del mercado del tabaco en el mundo.....	8
2.1.2 Situación Chilena.....	10
2.1.3 Datos relevantes de la realidad Chilena.....	13
2.1.4 British American Tobacco Chile (BAT).....	13
2.1.5 La Empresa.....	14
2.1.6 Su Historia.....	14
2.1.7 Procesos de la producción del tabaco.....	15
2.1.8 Proceso de secado del tabaco.....	15
2.1.9 Hornos tabaqueros.....	16
2.1.10 Funcionamiento de un horno tabaquero.....	19
2.1.11 Técnicas utilizadas para la carga de un horno tabaquero.....	19
2.2 SINTESIS Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PLANTEADAS	22
2.2.1 Alternativa A.....	22

2.2.1.1	Funcionamiento.....	22
2.2.2	Alternativa B.	24
2.2.2.1	Funcionamiento.....	24
2.2.3	Alternativa C.	25
2.2.3.1	Funcionamiento.....	26
2.3	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PLANTEADAS.	26
2.3.1	Impacto ambiental.	29
2.3.2	Selección de la alternativa.....	29
CAPÍTULO III DISEÑO COLGADOR DE TECHO PARA SECADO DE HOJAS DE TABACO EN HORNOS.....		31
3.1	DISEÑO COLGADOR DE TECHO PARA SECADO DE HOJAS DE TABACO EN HORNOS.	32
3.1.1	Consideraciones.....	32
3.2	RESULTADOS PARA EL COLGADOR DE TECHO PARA SECADO DE HOJAS DE TABACO.	32
3.2.1	Viga principal.	34
3.2.1.1	Cálculo por esfuerzo normal y máximo.....	36
3.2.1.2	Cálculo por resistencia.	36
3.2.1.3	Cálculo por flecha máxima.	37
3.2.2	Columnas.....	37
3.2.2.1	Análisis por carga crítica.....	41
3.2.2.2	Análisis por esfuerzo crítico.....	41
3.2.3	Colgador de techo tipo parrilla.....	42
3.2.3.1	Esfuerzo máximo por flexión.....	44
3.2.3.2	Esfuerzo por flecha máxima.....	44
3.2.4	Monorriel de izaje.....	46

3.2.5	Sujetadores de “monos” de tabaco	47
3.2.6	Cadenas de estrobos de acero	48
3.2.7	Ganchos de seguridad con ojo	50
3.2.8	Orejas de izaje colgadores tipo parrilla.....	51
3.2.9	Eje soportante traba peldaños.....	54
3.2.9.1	Cálculo por resistencia.....	54
3.2.9.2	Cálculo de eje soportante por flecha máxima	54
3.2.10	Traba peldaños.....	55
3.2.11	Sostenedor traba peldaños.....	57
3.2.12	Riel sostenedor traba peldaño.....	58
3.2.13	Cimentación o base.....	60
3.2.14	Viga Izadora	60
3.2.14.1	Cálculo por esfuerzo normal y máximo.....	62
3.2.14.2	Cálculo por resistencia.....	62
3.2.14.3	Cálculo por flecha máxima.....	62
3.2.15	Tecele manual	64
3.2.16	Orejas para izaje viga principal e izadora.....	65
3.2.16.1	Viga Izadora y viga principal.....	65
3.2.17	Placas anclaje	66
3.2.18	Pernos de anclaje pórtico	67
3.2.19	Pernos unión pórtico.....	71
3.3	SOLDADURA.....	73
3.4	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	75
3.4.1	Análisis pórtico.....	75
3.4.2	Colgador primer nivel.....	76
3.4.3	Colgador tipo parrilla común	77

3.4.4	Viga izadora	77
CAPITULO IV ANÁLISIS ECONÓMICO.....		79
4.1	COSTOS.....	80
4.2	FLUJO DE CAJA.....	83
4.2.1	Flujo de caja colgador de techo tipo parrilla	83
4.2.2	Flujo de caja Plataforma de elevación tipo tijeras.....	84
4.2.3	Flujo de caja horno tabaquero nuevo.....	87
4.2.4	Flujo de caja sin inversión.	90
4.3	RESUMEN DE DATOS.....	92
CAPITULO V CONCLUSIONES.....		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		96
APENDICES Y ANEXOS.		99
A.1:	DESARROLLO CALCULOS ESTRUCTURALES COLGADOR DE TECHO TIPO PARRILLA	100
A.2:	CALCULOS DE SOLDADURA PARA LA ESTRUCTURA	107
B.1:	SELECCIÓN VIGA PRINCIPAL.....	120
B.2:	SELECCIÓN DE PERFILES RECTANGULARES ASTM A-500.....	121
B.3:	SELECCIÓN SUJETADORES “MONOS” DE TABACO.....	122
B.4:	SELECCIÓN CADENAS INSIZAIN	123
B.5:	SELECCIÓN GANCHOS DE SEGURIDAD CON OJO INSIZAIN	124
B.6:	PROPIEDADES ACERO ASTM A572 GRADO 50	125
B.7:	SELECCIÓN EJE SOPORTANTE TRABA PELDAÑOS	126
B.8:	SELECCIÓN VIGA IZADORA	127
B.9:	SELECCIÓN TECLE MANUAL 20 TONELADAS	128
B.10:	SELECCIÓN PERNOS DE ANCLAJE	129
B.11:	PESO NOMINAL LAMINAS GRUESAS ACERO ASTM A572	130
B.12:	PLATAFORMA ELEVADORA ELECTRICA COMPACT 10 RTE.....	131
B.13:	TABLA DE PESOS TOTALES ESTIMATIVOS DE LOS COMPONENTES DEL COLGADOR DE TECHO TIPO PARRILLA.	132

C.1: COTIZACION CHILEMAT.....	134
C.2: COTIZACION SODIMAC.....	135
C.3: COTIZACION PROWINCH.....	136
C.4: COTIZACION ACEROS OTERO.....	137
PLANIMETRIA.....	138

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: “Monos” de tabaco amarrados y colgados en parrillas en la comuna de Chimbarongo.	3
FIGURA 2.1: Producción mundial de tabaco en bruto en el año 2007.	9
FIGURA 2.2: Producción global de hoja de tabaco por región 2007.	10
FIGURA 2.3: Superficie cultivada de tabaco temporada 2013/14.	11
FIGURA 2.4: Imagen corporativa BAT Chile.	14
FIGURA 2.5: Vista frontal de un horno tabaquero.	17
FIGURA 2.6: Pasillo formado en el centro del horno tabaquero.	18
FIGURA 2.7: Vista desde debajo de las vigas interiores del horno.	18
FIGURA 2.8: Disposición del aire al interior del horno tabaquero.	19
FIGURA 2.9: Trabajadores sobre las vigas, cargando el horno tabaquero.	21
FIGURA 2.10: Estructura completa colgador de techo tipo parrilla.	24
FIGURA 2.11: Ascensor de carga industrial para cargar tabaco.	25
FIGURA 2.12: Plataforma hidráulica móvil.	26
FIGURA 3.1: Estructura completa con sus componentes.	33
FIGURA 3.2: Diagrama de cuerpo libre de la viga sobre sus dos columnas y con una carga puntual.	35
FIGURA 3.3: condiciones de los extremos de las columnas de Euler. a) Extremos libres o pivoteados, b) Extremos empotrados, c) un extremo libre y otro empotrado, d) extremo redondo y articulado y el otro extremo libre.	39
FIGURA 3.4: Gráfica de la curva de Euler para columnas largas.	40
FIGURA 3.5: Colgador de techo tipo parrilla del primer nivel.	46
FIGURA 3.6: Monorriel de izaje al costado de un colgador de techo, e inserto en la viga usada de columna.	47
FIGURA 3.7: Colgador tipo parrilla con sus respectivos sujetadores de “monos” de tabaco.	48
FIGURA 3.8: Cadenas grado 80 INSIZAIN.	50
FIGURA 3.9: Ganchos de seguridad con ojo INSIZAIN.	50
FIGURA 3.10: Cadena de estrobos con ganchos de seguridad.	51
FIGURA 3.11: Orejas de izaje.	52
FIGURA 3.12: Oreja de izaje en el vértice de un colgador de techo tipo parrilla.	53

FIGURA 3.13: Especificaciones tubo circular de material A37-24ES.....	54
FIGURA 3.14: Viga en voladizo con una carga puntual.	55
FIGURA 3.15: Mecanismo completo de traba peldaños con sus respectivos ejes soportantes.	57
FIGURA 3.16: Sostenedor traba peldaños construido con pletina.	58
FIGURA 3.17: Rueda en la parte posterior de la pletina.	58
FIGURA 3.18: Riel sostenedor traba peldaño, con el sostenedor inserto en él.	59
FIGURA 3.19: Riel sostenedor, con su tope inserto en la ranura.	59
FIGURA 3.20: Diagrama de cuerpo libre de la viga sobre un apoyo y con cuatro cargas puntuales.....	61
FIGURA 3.21: Vigas laminadas CINTAC.....	63
FIGURA 3.22: Ubicación de la viga izadora en el mecanismo.	64
FIGURA 3.23: Teclé manual cadena 20 toneladas.....	65
FIGURA 3.24: Orejas de izaje de 13,5 toneladas.....	65
FIGURA 3.25: Placa de anclaje con gusset para el pórtico de izaje.	66
FIGURA 3.26: Placa de unión de viga horizontal y verticales con gusset.	67
FIGURA 3.27: Placas de unión de vigas verticales.....	67
FIGURA 3.28: Análisis estructural de Tensión de von mises para pórtico soportante	75
FIGURA 3.29: Análisis de desplazamiento del pórtico.....	75
FIGURA 3.30: Análisis de esfuerzo de tensión para colgador parrilla primer nivel.....	76
FIGURA 3.31: Análisis desplazamiento colgador tipo parrilla primer nivel.	76
FIGURA 3.32: Análisis de tensión normal máxima en viga izadora.	77
FIGURA 3.33: Análisis desplazamiento viga izadora.....	77
FIGURA 4.1: Plataforma eléctrica de tijera compact 10 RTE.....	84
FIGURA 4.2: Hornos tabaqueros modernos para el secado de tabaco.....	88
FIGURA 5.1: Dimensiones perfil seleccionado a soldar.	107
FIGURA 5.2: Dimensiones ilustrativas perfil tubular redondo seleccionado.....	109
FIGURA 5.3: Ilustración perfil IPE500 seleccionado para soldarlo a placas de unión.....	111
FIGURA 5.4: Imagen ilustrativa de viga sobre perfil con su cordón de soldadura por su perímetro.	115
FIGURA 5.5: Imagen ilustrativa del contorno a soldar a la oreja de izaje.	117

FIGURA 5.6: Ilustración perímetro a soldar oreja de izaje de 13,5 toneladas..... 118

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Disminución de hectáreas de tabaco plantadas a nivel nacional.....	10
TABLA 2: Empleos de los sectores ligados al tabaco.	12
TABLA 3: Comparativa de ventajas de las alternativas presentadas.....	27
TABLA 4: Comparativa de desventajas de las alternativas presentadas.	28
TABLA 5: Ponderación de las alternativas presentadas.	30
TABLA 6: Dimensiones del horno tabaquero.	32
TABLA 7: Factor de seguridad para pandeo lateral-torsional.....	36
TABLA 8: Constantes de acuerdo al tipo de apoyo para las columnas de Euler	39
TABLA 9: Dimensiones colgadores de techo tipo parrilla.	42
TABLA 10: Tabla resumida valores obtenidos por el acero A37-24ES.....	43
TABLA 11: Pérdida de resistencia de la capacidad nominal en relación al ángulo.	48
TABLA 12: Dimensiones para la fabricación de orejas de izaje en pulgadas.....	52
TABLA 13: Parámetros a considerar para la selección de las dimensiones para la oreja de izaje.	52
TABLA 14: Factor de seguridad para pandeo lateral-torsional.....	62
TABLA 15: <i>Espesor mínimo de la garganta efectiva de soldaduras de ranura de penetración parcial.</i>	74
TABLA 16: Alturas mínimas recomendadas para cada componente estructura.	74
TABLA 17: Costo total de todos los materiales para la confección del mecanismo.	80
TABLA 18: Costos asociados a la realización del secado de tabaco.....	82
TABLA 19: Costos operacionales asociados al colgador de techo.....	82
TABLA 20: Flujo de caja para colgador de techo tipo parrilla.	84
TABLA 21: Costos operacionales y mantenimiento plataforma comercial al primer año.	85
TABLA 22: Flujo de caja plataforma eléctrica de tijera comercial.	86
TABLA 23: Flujo de caja plataforma eléctrica.....	87
TABLA 24: Costos operacionales y de mantenimiento de horno tabaquero moderno.....	88
TABLA 25: Flujo de caja para horno tabaquero moderno.	89
TABLA 26: Costos asociados a la realización del trabajo en la actualidad.	90
TABLA 27: Costos asociados totales para el trabajo en la actualidad.....	90
TABLA 28: Flujo de caja sin inversión en mecanismos ni maquinaria extra.	91

TABLA 29: Resumen de costos de las alternativas planteadas 92