

ÍNDICE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE	1
CURICÓ – CHILE	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
1.5 ALCANCES.....	3
1.6 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	4
1.7 RESULTADOS OBTENIDOS.....	4
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	5
2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	5
Transporte de residuos sólidos domiciliarios	5
2.2 NEGOCIOS	11
Carro transportador de basura.....	12
2.3 SISTEMA DE RODADO.....	14
Componentes analizados	14
Descripción de los principales componentes del sistema de rodado.....	15
2.4 SISTEMA CHOQUE TRACCIÓN	16
Componentes analizados	16
Descripción de los principales componentes del sistema choque tracción	17

2.5	SISTEMA DE FRENOS	19
	Componentes analizados	19
	Descripción de los principales componentes del sistema de freno	20
2.6	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN TÉCNICA	21
	Entrevista.....	21
	Observación de actividades.....	21
	Inspección bibliográfica	22
2.7	MANTENIMIENTO	22
	Mantenimiento preventivo	22
	Mantenimiento preventivo por tiempo	22
	Mantenimiento preventivo por estado	22
	Inspección.....	22
	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)	23
	Objetivos del MCC (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad)	23
	Ventajas del MCC	23
2.8	ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD (FMECA)	24
	Objetivo del análisis.....	24
	Utilización del formulario de FMECA.....	24
	Etapas de elaboración de un FMECA.....	25
	Identificación del FMECA: Producto o Proceso	25
	Datos de registro	26
	Ítem	26
	Nombre del componente o etapa del proceso	26
	Función del componente.....	26
	Identificación de los modos de falla	26
	Identificación de las causas básicas de las fallas	27
	Identificación de los efectos de las fallas	28
	Medios de determinación (situación existente).....	29
	Probabilidad de ocurrencia	29
	Severidad de los efectos.....	30
	Probabilidad de detección.....	31
	Índice de riesgo	31
	Acciones preventivas recomendadas	31

Acciones preventivas adoptadas (Condiciones resultantes)	33
Análisis de criticidad	33
2.9 SISTEMA DE INFORMACIÓN	33
2.10 EVALUACIÓN DE COSTOS.....	36
Costos fijos y variables	36
Costo oportunidad.....	36
Costos de fallas.....	37
VAC Valor Actual de Costos	37
2.11 INDICADORES DE MANTENIMIENTO.....	37
Disponibilidad.....	38
Eficiencia del costo	39
CAPÍTULO 3: DESARROLLO.....	40
3.1 DIVISIÓN DEL CARRO EN SISTEMAS Y SUBSISTEMAS	40
Sistema de rodado.....	40
Sistema de frenos.....	40
Sistema choque tracción	41
3.2 MODELO BÁSICO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	42
3.3 AJUSTE DEL FMECA.....	46
3.4 FMECA SISTEMA RODADO	47
3.5 FMECA SISTEMA DE FRENOS	49
3.6 FMECA SISTEMA DE CHOQUE TRACCIÓN	50
3.7 RESULTADOS DEL FMECA	52
Sistema de rodado.....	53
Sistema de frenos.....	57
Sistema choque tracción	59
CAPÍTULO 4: PLAN DE MANTENIMIENTO	62

4.1	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	62
	Inversión y perfilado de ruedas	63
4.2	TIPOS DE REVISIONES	65
	Inspección de Término de Viaje RL.....	65
	Revisión RI	65
	Revisión RP	65
	Revisión RG.....	65
4.3	CICLO DE REVISIONES	66
	Consideraciones generales.....	66
	Revisión RI	66
	Revisión RP	66
	Revisión RG.....	66
	Gráfico del ciclo de revisiones preventivas	67
	Distribución de intervenciones preventivas	67
4.4	SISTEMA DE INFORMACIÓN	69
	Check List.....	72
	Revisión cada 70.000 km [RI].....	72
	Revisión cada 140.000 km [RP]	73
	Revisión cada 480.000 km [RG]	74
	Reporte de calibre de ruedas	75
4.5	INDICADORES DE GESTIÓN	76
4.6	EVALUACIÓN DE COSTOS.....	78
	CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....	80
5.1	CONCLUSIONES	80
	BIBLIOGRAFIA.....	82
	ANEXO A	
	ÍNDICE DE FIGURAS	
	<i>Figura 1 Compactador, [Fte: López, M. 2013].</i>	<i>7</i>

<i>Figura 2 Camión de transferencia posicionando silo en pórtico. [Fte. López, M. 2013].</i>	8
<i>Figura 3 Portal grúa transfiriendo silo cargado al carro. [Fte. López, M. 2013].</i>	9
<i>Figura 4 Camión de transferencia descargando silo en piso. [Fte. López, M. 2013].</i>	10
<i>Figura 5 Diagrama de procesos del servicio de transporte. [Fte. López, M. 2013].</i>	10
<i>Figura 6 Participación por sector año 2012. [Fte. Memoria anal FEPASA 2012].</i>	12
<i>Figura 7 Carro transportador de residuos sólidos domiciliarios. [Fte. Donaire, J. 2011].</i>	13
<i>Figura 8 Sistema de rodado. [Fte. Donaire, J. 2013].</i>	14
<i>Figura 9 Sistema choque tracción. [Fte. Donaire, J 2013].</i>	17
<i>Figura 10 Sistema de frenos de un carro PDK. [Recuperado de http://gitel.unizar.es].</i>	19
<i>Figura 11 Formulario típico de FMECA [Fte: Basado en Espinosa, 2010].</i>	24
<i>Figura 12 Pasos para la aplicación de la técnica [Fte.: Basado en Espinosa, 2010].</i>	25
<i>Figura 13 Relación entre fallas, modos de fallas y causas de las fallas [Fte: Basado en Espinosa, 2010].</i>	28
<i>Figura 14 Maneras de reducir los riesgos. [Fte: Basado en Espinosa, 2010].</i>	32
<i>Figura 15 Malla de información (Espinosa, F. 2011).</i>	34
<i>Figura 16 Diseño de una orden de trabajo (Espinosa, F. 2011).</i>	35
<i>Figura 17 Diseño de procedimientos para un mantenimiento no programado. (Espinosa, F. 2011).</i>	36
<i>Figura 18 Feedback operacional para las medidas de eficiencia (Espinosa F., 2011).</i>	38
<i>Figura 19 Esquema del sistema rodado. [Fte. Elaboración propia, 2013].</i>	40
<i>Figura 20 Esquema del sistema de freno. [Fte. Elaboración propia, 2013].</i>	41
<i>Figura 21 Esquema del sistema choque tracción. [Fte. Elaboración propia, 2013].</i>	42
<i>Figura 22 Modelo de gestión de mantenimiento en un ciclo de mejora continua.</i>	45
<i>Figura 23 Relación n° de causa I - Sistema de rodado.</i>	54
<i>Figura 24 Relación n° de causa II - Sistema de rodado.</i>	55
<i>Figura 25 Relación n° de causa III - Sistema de rodado.</i>	55
<i>Figura 26 Relación n° de causa IV - Sistema de rodado.</i>	55
<i>Figura 27 Relación n° de causa V - Sistema de rodado.</i>	56
<i>Figura 28 Análisis FMECA - Sistema de rodado.</i>	57
<i>Figura 29 Relación n° de causa I - Sistema de frenos.</i>	57
<i>Figura 30 Relación n° de causa II - Sistema de frenos.</i>	58
<i>Figura 31 Análisis FMECA - Sistema de frenos.</i>	58
<i>Figura 32 Relación n° de causa I - Sistema choque tracción.</i>	59
<i>Figura 33 Relación n° de causa II - Sistema choque tracción.</i>	60
<i>Figura 34 Relación n° de causa III - Sistema choque tracción.</i>	60
<i>Figura 35 Análisis FMECA - Sistema choque tracción.</i>	61
<i>Figura 36 Centro de rueda [Fte. Elaboración propia].</i>	62
<i>Figura 37 Gráfico de intervalos de revisiones. [Fte. Elaboración propia].</i>	67
<i>Figura 38 Flujo de información para una reparación correctiva. [Fte. Elaboración propia, 2014].</i>	69

<i>Figura 39 Flujo de información propuesto para una reparación correctiva. [Fte. Elab. propia 2014]. ...</i>	70
<i>Figura 40 Formulario propuesto de reporte de fallas [Fte. Elaboración. Propia 2014].</i>	70
<i>Figura 41 Flujo de información de una reparación preventiva. [Fte. Elaboración propia, 2013].</i>	71
<i>Figura 42 Check List para revisión de 70.000 Km. [Fte. Elaboración propia 2013].</i>	72
<i>Figura 43 Check List para revisión cada 140.000 km [Fte. Elaboración propia 2013].</i>	73
<i>Figura 44 Check List para revisión cada 480.000 km [Fte. Elaboración propia 2013].</i>	74
<i>Figura 45 Reporte de calibres de ruedas. [Fte. FEPASA 2013].</i>	75

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Productos transportados por tipo de carro. [Fte. Memoria anal FEPASA 2012]</i>	11
<i>Tabla 2 Descripción técnica carros transportador de basura. [Fte. Donaire, J. 2013].</i>	13
<i>Tabla 3 Probabilidad de ocurrencia de falla. [Fte: Basado en Espinosa, 2010]</i>	30
<i>Tabla 4 Severidad de las fallas. [Fte: Elaboración propia, 2013].</i>	30
<i>Tabla 5 Probabilidad de detección de fallas. [Fte: Elab. propia, 2013].</i>	31
<i>Tabla 6 Probabilidad de ocurrencia. [Fte. Espinosa, F. 2010].</i>	46
<i>Tabla 7 Probabilidad de ocurrencia ajustada. [Fte. Elaboración propia 2013]</i>	46
<i>Tabla 8 Relación espesor de pestaña y profundidad de corte en el perfilado de ruedas.</i>	63
<i>Tabla 9 Vida útil sin inversión de carros y perfilado en 23,8 mm (situación actual)</i>	64
<i>Tabla 10 Vida útil con inversión de carros y perfilado en 26,2 mm (escenario propuesto)</i>	64
<i>Tabla 11 Plan de mantenimiento sistema de rodado.</i>	67
<i>Tabla 12 Plan de mantenimiento sistema de frenos</i>	68
<i>Tabla 13 Plan de mantenimiento sistema de choque tracción</i>	68
<i>Tabla 14 Evaluación de costos – Escenario actual.</i>	79
<i>Tabla 15 Evaluación de costos – Escenario propuesto</i>	79