

ÍNDICE GENERAL	Página
AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	V
INDICE.....	VI
Capítulo I Introducción	1
1.1 Antecedentes y motivación	2
1.2 Descripción del problema	2
1.3 Solución propuesta	2
1.4 Objetivos y alcances del proyecto	3
1.5 Metodología y herramientas utilizadas	3
1.6 Resultados esperados	4
1.7 Organización del documento	4
Capítulo II Fundamentos teóricos	5
2.1 Antecedentes de la empresa	6
2.2 Carros de servicio	8
2.3 Sistema de rodado	8
2.4 Principios de los levantamientos de información técnica	10
2.5 Mantenimiento	13
2.6 Análisis de los modos de falla, efectos y criticidad (FMECA)	14

2.6.1	Objetivo del Análisis	14
2.6.2	Composición para un FMECA	14
2.6.3	Utilización del formulario de FMECA	15
2.6.4	Etapas de elaboración del FMECA	16
Capítulo III Desarrollo de la solución		27
3.1	Aplicación del FMECA	28
3.1.2	Consideraciones de Análisis	28
Capítulo IV Exposición de resultados		33
4.1	Resultados obtenidos	34
4.1.1	Valores obtenidos del índice del sistema de rodado	34
4.2	Discernimiento de valores obtenidos del índice de riesgo	36
4.3	Resultados obtenidos del gráfico	38
Capítulo V Discusión de resultados		39
5.1	Análisis de resultados obtenidos	40
5.1.2	Descomposición de resultados	40
5.1.3	Elaboración de la cartilla de inspección	41
5.1.4	Cartilla de inspección	42

Capítulo VI Conclusiones y Bibliografía	47
6.1 Conclusiones	48
6.2 Bibliografía	50
Capítulo VII Anexos	51
7.1 Glosario técnico	52
7.2 Descripción detallada de los carros de servicio	53
7.2.1 Carros Planos	53
7.2.2 Carros Lastreros	54
7.2.3 Carros Troleros	55
7.2.4 Carro Plano Pluma	55
7.2.5 Carro Algibe	56
7.2.6 Carros de Desarrollo o Cobre-Chuqui	56
7.2.7 Carro Telescópico	57
7.2.8 Carro Plano Andamio	57
7.3 Sistema de rodado	58
7.3.1 Ruedas	58
7.3.2 Cuñas de fricción	59
7.3.3 Resortes de cuña de fricción	59
7.3.4 Placas de desgaste de columnas	60
7.3.5 Resortes laterales y resortes de carga	60
7.3.6 Zapatas	61
7.3.7 Chavetas (Agujas) para Zapata	61

7.3.8	Rodillos (Polines) y Rozaderas	62
7.3.9	Cajas de rodillos y rozaderas	62
7.3.10	Ejes	63
7.3.11	Adaptadores	63
7.3.12	Viga copa (Travesero)	64
7.3.13	Viga diamante (Retranca)	64
7.3.14	Yuguillos	65
7.3.15	Guías de desgaste para retrancas (Cajetillas)	65
7.3.16	Baleros (Muñón)	66
7.3.17	Ataguías	66
7.3.18	Rodamientos	67
7.3.19	Perno real	67
7.3.20	Placas de seguridad (Seguro araña)	68

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1.2:	Mapa de Colón Alto División El Teniente	7
FIGURA 2.1.3:	Interior Maestranza N°1 Unidad Tte. 8	7
FIGURA 2.3.1:	Boggie de carro de servicio	8
FIGURA 2.3.2:	Truck Estabilizado 1 Barber S-2	9
FIGURA 2.3.3:	Truck Estabilizado 2 Barber S-2	10
FIGURA 2.6.3:	Formulario típico de FMECA	15
FIGURA 2.6.4:	Pasos para la aplicación de la técnica	16
FIGURA 2.6.4.7:	La figura muestra la relación entre las fallas, y los modos de fallas	19

FIGURA 2.6.4.14: Maneras de reducir los riesgos	24
FIGURA 2.6.4.16: Relación, probabilidad de ocurrencia – severidad de la consecuencia	26
FIGURA 4.1.2: Gráfico de datos obtenidos del RPN del sistema de rodado	36
FIGURA 4.2.1: Discriminación de valor RPN, Fallas críticas del sistema de rodado	37
FIGURA 7.2.1.1: Carro Plano Unidad Tte8	53
FIGURA 7.2.1.2: Botadero de Caletones División El Teniente	53
FIGURA 7.2.2.1: Carro Lastrero Moficado	54
FIGURA 7.2.2.2: Carro Lastrero Normal	54
FIGURA 7.2.2.3: Lugar de acopio de lastre de piedras Unidad Tte.8	54
FIGURA 7.2.3: Carro Trolero Unidad Tte. 8	55
FIGURA 7.2.4: Carro Plano Pluma Unidad Tte.8	55
FIGURA 7.2.5: Carro Algibe Unidad Tte.8	56
FIGURA 7.2.6.1: Carro de Desarrollo Unidad Tte8	56
FIGURA 7.2.6.2: Lugar de descarga Unidad Tte8	56
FIGURA 7.2.7.1: Carro Telescópico Unidad Tte8	57
FIGURA 7.2.7.2: Buzón de carguío interior mina	57
FIGURA 7.2.8: Carro Plano Andamio Unidad Tte8	57
FIGURA 7.3.1 Partes de una rueda de carro de servicio	58
FIGURA 7.3.2.1: Cuña de fricción 1	59
FIGURA 7.3.2.2: Cuña de fricción 2	59
FIGURA 7.3.3: Resorte de cuña de fricción	59
FIGURA 7.3.4: Placas de desgaste de columnas	60
FIGURA 7.3.5.1: Resortes laterales y de carga	60

FIGURA 7.3.5.2: Resortes exteriores e interiores	60
FIGURA 7.3.6: Zapatas para frenado	61
FIGURA 7.3.7: Chaveta para Zapata	61
FIGURA 7.3.8.1: Rozadera para boggie	62
FIGURA 7.3.8.2: Rodillos para boggie	62
FIGURA 7.3.9: Caja de rozadera de boggie de carro de servicio unidad Tte. 8	62
FIGURA 7.3.10: Eje de carro de servicio Unidad Tte. 8	63
FIGURA 7.3.11: Adaptador de rodamiento	63
FIGURA 7.3.12: Viga copa de boggie de carro de servicio	64
FIGURA 7.3.13: Viga diamante de boggie de carro de servicio unidad Tte. 8	64
FIGURA 7.3.14: Yuguillo de boggie de carro de servicio	65
FIGURA 7.3.15: Guías de desgaste para retrancas de carro de servicio Unidad Tte. 8	65
FIGURA 7.3.16: Muñón de eje de carro de servicio Unidad Tte. 8	66
FIGURA 7.3.17.1: Ataguía de carro de servicio1	66
FIGURA 7.3.17.2: Ataguía de carro de servicio2	66
FIGURA 7.3.18: Partes de un rodamiento TBU de carro de servicio	67
FIGURA 7.3.19.1: Perno real carro de servicio	67
FIGURA 7.3.19.2: Perno real de carro Cobre-Chuqui	67
FIGURA 7.3.20: Seguro araña de rodamiento	68

INDICE DE TABLAS

TABLA 2.6.4.10: Probabilidad de ocurrencia de falla	22
TABLA 2.6.4.11: Severidad de las fallas	22
TABLA 2.6.4.12: Probabilidad de detección de las fallas	22
TABLA 4.1.2: Enumeración de las distintas causas fallas sistema de rodado	35
TABLA 4.2: Índices de riesgo de la falla	37