

# Tabla de Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos .....	2
1.3. Alcances.....	2
1.4. Contenidos por capítulo .....	2
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes generales Mina Rajo Sur .....	4
2.1.1. Rajo.....	5
2.1.2. Camino Principal .....	5
2.1.3. Camino Infraestructura.....	5
2.1.4. Stock.....	5
2.1.5. Botadero .....	6
2.1.6. Infraestructura de apoyo .....	6
2.1.7. Sistema de traspaso.....	6
2.2. Norma Asarco .....	8
2.2.1. Definición de tiempos.....	8
2.3. Simulación de eventos discretos .....	9
2.3.1. Etapas de un estudio de simulación.....	9
2.3.2. ProModel .....	12
2.3.3. Elementos de Simulación .....	12
2.4. Teoría de colas .....	13
2.4.1. Características de un sistema de colas .....	13
2.4.2. Notación .....	14
2.4.3. Medidas de rendimiento .....	14
2.4.4. Resultados generales.....	15

2.4.5.	Distribución de Poisson y Distribución Exponencial .....	16
2.4.7.	Colas M/M/1.....	18
2.5.	Estrategias de despacho de camiones .....	19
2.5.1.	1 camión para n palas .....	19
2.5.2.	M camiones para 1 pala .....	21
2.5.3.	M camiones para n palas .....	22
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>MODELO DE SIMULACIÓN.....</b>	<b>24</b>
4.1.	Definición del sistema .....	24
4.2.	Recolección y análisis de datos .....	25
4.3.	Construcción del modelo conceptual .....	32
4.3.1.	Layout.....	32
4.3.2.	Colación.....	33
4.3.3.	Cambio de turno .....	33
4.3.4.	Tronadura.....	33
4.3.5.	Tiempo ciclo camiones.....	33
4.3.6.	Disponibilidad camiones .....	37
4.3.7.	Capacidad camiones .....	38
4.3.8.	Disponibilidad palas .....	38
4.3.9.	Productividad máxima de las palas .....	38
4.3.10.	Productividad máxima chancador.....	39
4.3.11.	Capacidad stock .....	39
4.3.12.	Días de invierno .....	39
4.3.13.	Frentes.....	40
4.3.14.	Reservas .....	40
4.3.15.	Plan minero .....	40

4.3.16.	Sistema despacho palas.....	41
4.3.17.	Sistema despacho camiones.....	43
4.3.18.	Ciclo de las palas .....	45
4.3.19.	Ciclo de los camiones .....	46
4.4.	Validación del modelo .....	48
4.5.	Definición de los escenarios a simular .....	50
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>51</b>
5.1.	Simulación año 2022 .....	51
5.2.	Simulación año 2023 .....	57
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO .....</b>	<b>64</b>
6.1.	Conclusiones .....	64
6.2.	Trabajo Futuro .....	64
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>66</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>68</b>
8.1.	Anexo A: Fórmula número de réplicas necesarias .....	68
8.2.	Anexo B: Inputs .....	69
8.3.	Anexo C: Pruebas chi cuadrado.....	74
8.4.	Anexo D: Validación .....	81
8.5.	Anexo E: Simulaciones flota 12 camiones .....	82
8.6.	Anexo F: Simulaciones flota 13 camiones .....	112
8.7.	Anexo G: Simulaciones flota 14 camiones.....	142