

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Contexto	1
1.2. Objetivo general	2
1.3. Objetivos específicos	2
1.4. Alcances	2
1.5. Contexto del estudio: Mina La Estrella	3
1.5.1. Ubicación y acceso	3
1.5.2. Fisiografía y clima	4
1.5.3. Geología distrital	4
1.5.4. Geología estructural	5
1.5.5. Yacimiento, mineralización y alteración	6
1.5.6. Recursos inferidos	7
2. Estado del Arte	8
2.1. Yacimientos IOCG	9
2.1.1. Yacimiento Candelaria	12
2.1.2. Yacimiento Manto Verde	13
2.1.3. Yacimiento Productora	13
2.2. Modelos Geotécnicos	13
2.2.1. Modelo Geológico	13
2.2.2. Modelo Estructural	14
2.2.3. Modelo Macizo Rocoso	15
2.2.4. Modelo hidrogeológico	15
2.3. Diseño minero a cielo abierto	16
2.3.1. Parámetros de diseño	17
2.3.2. Criterios de estabilidad	18
2.4. Pequeña minería nacional	19
2.4.1. Antecedentes de la pequeña minería nacional	21
3. Metodología	24
3.1. Recopilación de información	25
3.1.1. Metodología de trabajo en terreno para recopilar información: Recopilación de información para el modelo geotécnico	25
3.1.1.1. Etapa 1: Trabajo	25
3.1.1.2. Etapa 2: Visita a Terreno	26
3.1.1.3. Etapa 3: Procesamiento de datos	27
3.2. Metodología para crear el modelo de recursos geológicos	27

3.3.	Metodología para construir el modelo geotécnico	28
3.3.1.	Modelo geológico	28
3.3.2.	Modelo estructural	29
3.3.3.	Modelo del macizo rocoso	29
3.3.4.	Metodología laboratorio	30
3.3.4.1.	Ensayos UCS	31
3.3.4.2.	Ensayos de tracción indirecta, método brasileño	32
3.4.	Metodología de diseño Rajo	32
3.5.	Metodología evaluación económica del Rajo	33
4.	Resultados	34
4.1.	Terreno	34
4.1.1.	Localización de puntos estratégicos para la operación	34
4.1.2.	Clasificación del Macizo Rcoso	35
4.1.3.	Identificación de estructuras geológicas	36
4.1.4.	Recolección de muestras	39
4.2.	Laboratorio mecánica de rocas	39
4.2.1.	Descripción de muestras	39
4.2.2.	Resultados ensayos de compresión uniaxial	39
4.2.3.	Resultados ensayos de tracción indirecta	44
4.3.	Modelo de recursos geológicos	45
4.4.	Modelo geotécnico del yacimiento La Estrella	47
4.4.1.	Modelo geológico	47
4.4.2.	Modelo del macizo rocoso	48
4.4.3.	Modelo estructural	49
4.4.4.	Modelo hidrogeológico	50
4.5.	Diseños mineros a cielo abierto	50
4.5.1.	Parámetros de diseño a evaluar	50
4.5.2.	Criterios de estabilidad de taludes	50
4.5.2.1.	Falla por volcamiento	51
4.5.2.2.	Falla circular	55
4.5.3.	Diseños de rajos generados	58
4.5.3.1.	Diseño N°1: Rajo de profundidad baja	58
4.5.3.2.	Diseño N°2: Rajo de profundidad media	60
4.5.3.3.	Diseño N°3: Rajo de profundidad alta	62
4.6.	Diseño de botaderos	63
4.7.	Evaluación económica de la propuesta	66
4.7.1.	Cálculo de leyes de corte	67
4.7.2.	Dimensionamiento de equipos	67
4.7.3.	Estimación de inversión en equipos	69
4.7.4.	Flujos de caja	70
4.7.5.	Análisis de sensibilidad de la evaluación económica	71
5.	Discusiones	74
5.1.	Análisis resultados del terreno	74
5.2.	Análisis resultados laboratorio	75
5.2.1.	Ensayos de compresión uniaxial	75

5.2.2. Ensayos de tracción indirecta	77
5.3. Análisis modelo de recursos geológicos	77
5.4. Análisis modelo geotécnico	78
5.5. Análisis diseño minero	79
5.5.1. Criterios de estabilidad	79
5.5.2. Análisis de los diseños mineros generados	80
5.5.3. Diseño de botaderos	81
5.6. Análisis evaluación económica	81
5.6.1. Leyes de corte	82
5.6.2. Dimensionamiento de equipos	82
5.6.3. Inversión	82
5.6.4. Flujos de caja	83
5.6.5. Análisis de sensibilidad económico	83
6. Conclusiones	84
6.1. Recomendaciones	87
Bibliografía	88
Anexos	90
Anexo A. Tablas utilizadas para la descripción de ventanas de mapeo	90
Anexo B. Bitácora Terreno	94
Anexo C. Esquema vista planta galería La Estrella	96
Anexo D. Descripción mineralógica de las muestras	97
D.1. Selección y descarte de ensayos uniaxiales realizados	103
Anexo E. Redes de Schmidt y análisis cinemáticos	105
Anexo F. Flujos de caja	109