

Tabla de contenido

1	Introducción	1
1.1	Problemática y motivación	2
1.2	Objetivo	2
1.2.1	Objetivos específicos	2
1.3	Alcances	3
1.4	Metodología	3
1.4.1	Problema a resolver	3
1.4.2	Recolección de Información	3
1.4.3	Optimización de open pit	3
1.4.4	Elección método subterráneo	4
2	Antecedentes	5
2.1	Recursos	6
2.1.1	Sondajes	6
2.1.2	Muestreo	6
2.1.3	Preparación, análisis y control de calidad de la muestra	6
2.1.4	Modelo geológico	7
2.1.5	Análisis de datos	9
2.1.6	Capping	9
2.1.7	Método de estimación	10
2.1.8	Clasificación de Recursos	11
2.1.9	Revisión modelo	11
2.1.10	Recursos	18
2.2	Geomecánica	18
2.3	Recuperación metalúrgica	21
2.4	Selección del método de explotación	22
2.4.1	Explotación open pit	22
2.4.2	Método explotación subterránea	23
3	Anteproyecto mina y planta	26
3.1	Explotación open pit	26
3.1.1	Optimización	26
3.1.2	Análisis de sensibilidad	30
3.1.3	Diseño de open pit	31
3.1.4	Reservas mineras open pit	34
3.1.5	Diseño de botaderos	35
3.1.6	Programa producción	39
3.1.7	Flota de equipos	40
3.2	Explotación subterránea	42
3.2.1	Determinación de unidades de explotación	42
3.2.2	Cálculo de la ley de corte	43
3.2.3	Producción	45
3.2.4	Plan de desarrollos	48
3.2.5	Plan de desarrollos	51
3.2.6	Flota de equipos subterránea	53
3.2.7	Servicios	54

3.3	Diagrama planta de procesos	56
3.3.1	Chancado	58
3.3.2	Stockpile	58
3.3.3	Molienda	58
3.3.4	Lixiviación por agitación:	59
3.3.5	Lavado contracorriente	59
3.3.6	Filtrado de relaves	60
3.3.7	Planta de Merrill Crowe	61
4	Modelo de evaluación económica	62
4.1	Costos	62
4.1.1	Costos mina	62
4.2	Costos planta y administración	63
4.3	Capital (Capex)	63
4.3.1	Capex mina subterránea	63
4.3.2	Capex open pit	63
4.3.3	Capex planta	64
4.4	Evaluación económica	64
4.4.1	Resumen de los resultados	64
4.4.2	Metodología de evaluación	65
4.4.3	Parámetros y antecedentes de la evaluación	66
5	Conclusiones y recomendaciones	71
6	Bibliografía	73
7	Anexos	74

Índice Tablas

Tabla 1: Sondajes por áreas	6
Tabla 2: Estadística de los compósitos por sectores.....	9
Tabla 3: leyes de techo (capping) por sectores.....	10
Tabla 4: Plan de estimación por sectores.....	10
Tabla 5: parámetros para clasificación de recursos	11
Tabla 6: Recursos Amancaya	18
Tabla 7: Unidades geotécnicas de Amancaya	19
Tabla 8: Parámetros geotécnicos unidades litológicas Amancaya	20
Tabla 9: RMR, GSI y Q´ unidades litológicas Amancaya	20
Tabla 10: Radios hidráulicos y N para diseños	21
Tabla 11: Test laboratorio recuperación.....	21
Tabla 12: Parámetros iniciales para optimización	23
Tabla 13: Resumen resultados corridas optimización.....	27
Tabla 14: Análisis de sensibilidad rajos.....	30
Tabla 15: Reservas open pit.....	34
Tabla 16: Comparación pit optimización versus diseñados.....	34
Tabla 17: Capacidades de los botaderos	35
Tabla 18: Plan de producción mensual open pit.....	40
Tabla 19: Parámetros de perforación y tronadura (uso ANFO)	41
Tabla 20: Flota open pit.....	42
Tabla 21: Parámetros económicos para evaluación reservas subterránea.....	43
Tabla 22: Reservas explotación subterránea Amancaya	44
Tabla 23 Plan de Producción Anual Mina Subterránea.....	47
Tabla 24: Cuadro de desarrollos mina Amancaya.....	52
Tabla 25: Porcentajes desarrollos semestrales por zona	53
Tabla 26: Parámetros requerimientos de aire Amancaya.....	54
Tabla 27: Requerimiento ventilación veta Central	55

Tabla 28: Requerimiento ventilación veta Z4	55
Tabla 29: Costo operación open pit.....	62
Tabla 30: Costo operación mina subterránea.....	62
Tabla 31: Resumen Capex mina subterránea	63
Tabla 32: Plan desarrollos y capital mina subterránea	63
Tabla 33: Resumen Capex open pit	64
Tabla 34: Resumen Capex nueva planta	64
Tabla 35: Resumen evaluación económica Amancaya	65
Tabla 36: Flujo y valor presente neto a distintas tasas.....	66
Tabla 37: Plan extracción reservas por año	66
Tabla 38: Costos de operación.....	67
Tabla 39: Costos de capital	68
Tabla 40: Costos por área y crédito plata.....	69
Tabla 41: Análisis de sensibilidad precio metales	70

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Ubicación regional de Guanaco y Amancaya.....	1
Ilustración 2: Vetas mineralizadas Amancaya	5
Ilustración 3: Zonificación recursos Amancaya	8
Ilustración 4: Categoría recursos sector 1 %Gerro Amarillo+.....	12
Ilustración 5: Categoría recursos sector 2 %Meta Central+.....	12
Ilustración 6: Categoría recursos sector 3 %Meta Central+.....	13
Ilustración 7: Categoría recursos sector 4 %Meta Julia+.....	13
Ilustración 8: Modelo de bloques y sondajes sector 1 %Gerro Amarillo+.....	14
Ilustración 9: Modelo de bloques y sondajes sector 2 %Meta Central+.....	15
Ilustración 10: Modelo de bloques y sondajes sector 3 %Meta Central+.....	16
Ilustración 11: Modelo de bloques y sondajes sector 4 %Meta Julia+.....	17
Ilustración 12: Esquema sección litológica típica Amancaya.....	19
Ilustración 13: Explotación sub level open stope (SLOS).....	24
Ilustración 14: Explotación drift & fill	24
Ilustración 15: Explotación bench & fill	25
Ilustración 16: Explotación shrinkage (realce sobre marina)	25
Ilustración 17: Optimización precio 1.200 US\$/oz y talud 45°	27
Ilustración 18: Optimización precio 700 US\$/oz y talud 45 °	28
Ilustración 19: Optimización precio 700 US\$/oz y talud 50 °	28
Ilustración 20: Optimización precio 1.000 US\$/oz y talud 50 °	29
Ilustración 21: Optimización P= 800 US\$/oz , talud 50° y costo mina 5 US\$/ton mat. ...	29
Ilustración 22: Diseño mina rajo	32
Ilustración 23: Diseño pit norte	33
Ilustración 24: Diseño pit Centro y pit Sur	33
Ilustración 25: Botadero Norte.....	36

Ilustración 26: Sección botadero Norte.....	36
Ilustración 27: Botadero Centro - Sur	37
Ilustración 28: Sección botadero Centro-Sur.....	37
Ilustración 29: Botadero Z4	38
Ilustración 30: Sección botadero Z4	38
Ilustración 31: Explotación SLOS en Amancaya	43
Ilustración 32: Planta distribución de los caserones subterráneos	45
Ilustración 33: Perfil de producción mina Amancaya.....	46
Ilustración 34: Tonelaje versus ley promedio	47
Ilustración 35: Producción Amancaya distribuida por zonas	48
Ilustración 36: Sección típica rampas Amancaya	49
Ilustración 37: Planta by pass rampas.....	50
Ilustración 38: Desarrollos semestrales por zona.....	52
Ilustración 39: Distribución porcentual desarrollos por semestre	53
Ilustración 40: Diagrama circuito de ventilación veta Central Amancaya	55
Ilustración 41: Diagrama circuito de ventilación veta Z4.....	56
Ilustración 42: Diagrama nuevo proceso planta agitación	57
Ilustración 43: Layout nueva planta de proceso agitación.....	58
Ilustración 44: Área molienda	59
Ilustración 45: Área agitación	59
Ilustración 46: Área lavado contracorriente	60
Ilustración 47: área filtrado relave	60
Ilustración 48: Área de Merrill Crowe (precipitado)	61
Ilustración 49: Costo caja y márgenes por año de producción.....	69
Ilustración 50: Sensibilidad precio, ley, costo operación y capital	70