

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
1. ASPECTOS GENERALES	3
1.1. Localización de la unidad Milpillas	3
1.2. Características del entorno	3
1.2.1. <i>Medio físico</i>	3
1.2.2. <i>Medio biológico</i>	6
1.3. Condiciones socioeconómicas.....	7
1.3.1. <i>Desarrollo económico</i>	7
1.3.2. <i>Agricultura</i>	8
1.3.3. <i>Ganadería</i>	8
1.3.4. <i>Industria</i>	8
1.3.5. <i>Comercio</i>	8
1.4. Características geológicas del yacimiento.....	9
1.4.1. <i>Geología regional</i>	9
1.4.2. <i>Geología del yacimiento</i>	10
1.4.3. <i>Litología</i>	10
1.4.4. <i>Reservas de mineral</i>	13
2. CONDICIONES ACTUALES DE OPERACIÓN	15
2.1. Proceso de minado.....	15
2.1.1. <i>Obras de desarrollo</i>	15
2.1.2. <i>Método de explotación</i>	15
2.2. Ciclo de producción	19
2.2.1. <i>Barrenación</i>	19
2.2.2. <i>Cargado de explosivo y voladura</i>	19
2.2.3. <i>Amacize de obras</i>	20
2.2.4. <i>Rezagado</i>	20
2.2.5. <i>Soporte y anclaje</i>	21
2.2.6. <i>Relleno</i>	21
2.3. Extracción de mineral	22

2.3.1. <i>Acarreo de mineral</i>	22
2.3.2. <i>Trituración primaria</i>	24
2.3.3. <i>Cargado de mineral y manteo</i>	25
2.3.4. <i>Malacates</i>	25
2.4. <i>Proceso de beneficio</i>	30
2.5. <i>Programa de producción</i>	32
2.5.1. <i>Producción mina</i>	32
2.5.2. <i>Producción planta de beneficio</i>	32
3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA EXTRACCIÓN DEL MINERAL.....	33
3.1. <i>Antecedentes</i>	33
3.2. <i>Descripción general de las opciones 1 y 2</i>	34
3.2.1. <i>Opción 1</i>	34
3.2.2. <i>Opción 2</i>	36
3.3. <i>Análisis técnico económico</i>	38
3.3.1. <i>Aspectos técnicos</i>	38
3.3.2. <i>Aspectos económicos</i>	40
3.3.3. <i>Comparación de opciones</i>	41
3.3.4. <i>Consideraciones generales</i>	42
3.4. <i>Opción seleccionada</i>	44
4. DESARROLLO DEL TIRO E INSTALACIONES NECESARIAS	47
4.1. <i>Consideraciones para el diseño del tiro</i>	47
4.2. <i>Método de excavación</i>	48
4.2.1. <i>Jumbos para barrenación</i>	49
4.2.2. <i>Excavación con máquina rotaria</i>	50
4.2.3. <i>Método convencional de excavación</i>	53
4.3. <i>Selección del método de excavación</i>	56
4.4. <i>Ademe del tiro</i>	57
4.5. <i>Instalaciones del tiro</i>	59
4.5.1. <i>Malacate</i>	59
4.5.2. <i>Estación de trituración</i>	62
4.5.3. <i>Tolva de finos para la quebradora</i>	62
4.5.4. <i>Sistema de bandas transportadoras y cartuchos en el nivel 721</i>	65

4.5.5. <i>Pesómetros de medición</i>	68
4.6. <i>Acarreo de mineral por locomotora</i>	69
4.6.1. <i>Locomotora eléctrica</i>	71
4.6.2. <i>Estructuración del sistema</i>	71
4.6.3. <i>Operación del sistema de acarreo</i>	72
4.6.4. <i>Carros de la locomotora</i>	73
4.6.5. <i>Descripciones técnicas</i>	74
4.7. <i>Consideraciones de ejecución</i>	75
5. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y ANÁLISIS FINANCIERO	77
5.1. <i>Costos de inversión</i>	77
5.1.1. <i>Excavaciones y desarrollo</i>	77
5.1.2. <i>Manteo y calesa</i>	80
5.1.3. <i>Estación de trituración</i>	81
5.1.4. <i>Instalaciones para el cargado del mineral</i>	81
5.1.5. <i>Trenes, carros de tren, rieles y accesorios</i>	82
5.1.6. <i>Sistema de bombeo de agua</i>	84
5.1.7. <i>Contrapozos de ventilación y ventiladores</i>	85
5.2. <i>Costos de operación</i>	85
5.2.1. <i>Acarreo por locomotora</i>	85
5.2.2. <i>Manteo</i>	86
5.2.3. <i>Bombeo</i>	86
5.2.4. <i>Ventilación</i>	87
5.2.5. <i>Costos de operación al final de la vida operativa de la mina</i>	87
5.3. <i>Resumen de costos</i>	88
5.4. <i>Análisis financiero</i>	88
6. CONCLUSIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	93
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	94

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la unidad minera Milpillás	4
Figura 2. Clima y paisaje característico de la región	5
Figura 3. Paisaje y vegetación de la región de Milpillás	6
Figura 4. Especies animales más representativas de la región	7
Figura 5. Sistema de fallas regionales	9
Figura 6. Sección SW-NE mostrando el pórfido, los tipos de roca y la rampa general	11
Figura 7. Sección NW-SE mostrando el pórfido, los tipos de roca y la rampa general	12
Figura 8. Litología de la región	13
Figura 9. Obras de preparación y accesos al interior de la mina	16
Figura 10. Principales niveles de producción y accesos	17
Figura 11. Sistema de Minado, salones y pilares con corte y relleno.....	18
Figura 12. Barrenación con Jumbo.....	19
Figura 13. Cargado de explosivos	19
Figura 14. Ejecución de voladura	20
Figura 15. Amacize de techo con barra	20
Figura 16. Rezagado de mineral	21
Figura 17. Soporte y anclaje con Jumbo anclador	21
Figura 18. Relleno de rebajes con scoop-tramp.....	22
Figura 19. Vista en planta de la estación de trituración en el nivel 992.....	23
Figura 20. Sección de la Quebradora	24
Figura 21. Sección mostrando las instalaciones de cargado de mineral.....	26
Figura 22. Instalaciones del malacate vistas en sección	28
Figura 23. Vista en sección y planta de las instalaciones del malacate y el stock pile	29
Figura 24. Diagrama de flujo de la planta de beneficio.....	31
Figura 25. Profundización del tiro por la opción 1	35
Figura 26. Profundización del tiro por la opción 2	37
Figura 27. Sección general del arreglo de la profundización del tiro.....	46
Figura 28. Jumbo tipo multibrazos.....	50
Figura 29. Máquina rotaria para barrenación	51
Figura 30. Diagrama de la máquina rotaria.....	52
Figura 31. Secciones longitudinales y transversales de algunas plantillas de barrenación	54
Figura 32. Diagrama del equipo de rezagado del método convencional para profundizar un tiro....	56

Figura 33. Isométrico mostrando la estructura del ademe del tiro, calesa y skips de manteo	58
Figura 34. Planta del tiro	60
Figura 35. Isometría general de la mina mostrando el avance que tendrá la rampa Guadalupe	61
Figura 36. Sección transversal de la estación de trituración.....	63
Figura 37. Estación de trituración vista de planta.....	64
Figura 38. Sección transversal de la banda de cargado y parte inferior de la tolva de finos.....	66
Figura 39. Bandas transportadoras y cartuchos vistos en planta	67
Figura 40. Sección de los cartuchos mostrando en la parte inferior los pesómetros.....	68
Figura 41. Sección de la obra de acarreo por locomotora.....	69
Figura 42. Ruta de acarreo de la locomotora en el nivel 780 mostrando los rebajes principales.....	70
Figura 43. Carros de mina extremo-bisagra.....	73
Figura 44. Cronograma de la profundización del tiro con la opción 1	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reservas estimadas por nivel y año de operación	14
Tabla 2. Resumen de los costos estimados para cada opción	41
Tabla 3. Comparación de los elementos más importantes de las opciones	42
Tabla 4. Producción total de milpillás LOM (vida total de la mina)	46
Tabla 5. Descripciones técnicas de la locomotora	74
Tabla 6. Estimación de los costos de la excavación del tiro	78
Tabla 7. Estimación de los costos de excavación para la estación del tiro	78
Tabla 8. Estimación de los costos de excavación del frente de acarreo	79
Tabla 9. Estimación de los costos de la excavación y desarrollo de la rampa Guadalupe	80
Tabla 10. Estimación de costos del equipo para el manto	80
Tabla 11. Estimación de costos del equipo para la estación de trituración	81
Tabla 12. Estimación de costos para el equipo de las instalaciones de cargado de mineral	82
Tabla 13. Estimación de costos del equipo de acarreo de mineral	82
Tabla 14. Estimación de costos del equipo para el acarreo de desperdicios	83
Tabla 15. Estimación de costos del sistema de rieles de la locomotora	83
Tabla 16. Estimación de costos para el sistema de bombeo	84
Tabla 17. Estimación de costos de ventilación.....	85
Tabla 18. Costos de operación del acarreo por locomotora por día	85
Tabla 19. Costos de operación del manto del mineral por día	86
Tabla 20. Costos de operación del bombeo en el interior de la mina por día.....	86
Tabla 21. Costos de operación de la ventilación en la mina por día	87
Tabla 22. Costos de operación totales al finalizar la vida operativa de la mina.....	87
Tabla 23. Resumen de costos	88
Tabla 24. Datos más importantes del análisis financiero.....	89