

Tabla de contenido

1. Introducción	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcances.....	3
1.4. Organización del trabajo	4
2. Antecedentes.....	4
2.1. Minería a cielo abierto	4
2.2. Planificación minera	5
2.2.1. Horizontes de planificación	5
2.2.2. Metodología tradicional de planificación a corto plazo.....	6
2.3. Programación lineal.....	8
2.3.1. Branch and Cut.....	9
2.3.2. Método de suma ponderada.....	9
2.3.3. Método jerarquizado	10
2.4. Modelos lineales para problemas de agendamiento de producción en minería cielo abierto que considera stockpile	11
2.4.1. Modelo básico que considera stockpile	11
2.4.2. Modelo ligado a una ley L	14
2.4.3. Modelo ligado a una ley promedio L	14
2.4.4. Modelo modificado ligado a una ley promedio L	15
2.4.5. Agendamiento de la producción de una mina de carbón incorporando stockpiles y mezcla de finos.	16
2.4.6. Modelo de programación lineal para planificación minera a largo plazo incertidumbre de leyes y stockpile	19
2.5. Gestión del tiempo	21
2.5.1. Definición de tiempos	21
2.5.2. Distribución de tiempos	21
2.5.3. Índices operacionales	22
2.6. Índices de adherencia	23
2.7. Selección de equipos en minería a cielo abierto	24

3. Modelo de optimización	25
3.1. Función objetivo	26
3.2. Datos de entrada modelo de optimización	26
3.3. Conjuntos, variables y parámetros	27
3.4. Restricciones modelos de optimización	30
3.4.1. Restricciones de mezcla	30
3.4.2. Restricciones de camiones	33
3.4.3. Restricciones adicionales	34
4. Caso de estudio	36
4.1. Descripción de experimentos	38
5. Análisis de resultados	39
5.1. Cargador frontal L1850	39
5.1.1. Planes de producción sin considerar restricciones de mezcla	41
5.1.2. Planes de producción considerando restricciones de mezcla	44
5.2. Pala hidráulica PC5500	46
5.2.1. Planes de producción sin considerar restricciones de mezcla	48
5.2.1. Planes de producción considerando restricciones de mezcla	51
5.3. Pala de cable 4100XPB	53
5.3.1. Planes de producción sin considerar restricciones de mezcla	55
5.3.2. Planes de producción considerando restricciones de mezcla	56
5.4. Usos de equipos de carguío	58
5.5. Usos de camiones	59
6. Conclusiones y recomendaciones	59
6.1. Conclusiones	59
6.2. Recomendaciones	60
7. Bibliografía	62
Anexos	64
Anexo A	64
Anexo B	71
Anexo C	78