

Tabla de Contenido

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Motivación del trabajo	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Alcances	3
1.4 Plan de trabajo	4
CAPITULO 2 ANTECEDENTES	5
2.1 Gestión del tiempo	5
2.2 Redes Neuronales	6
2.3 Cambio de turno en operaciones mineras	10
2.4 Asignación de estacionamientos actual	10
2.5 IDW	12
2.6 Simulación de Inundaciones	12
2.7 Largo real vs Largo aparente	13
2.8 Desviación estándar relativa	13
CAPITULO 3 METODOLOGÍA.....	14
3.1 Determinación de variables significativas	14
3.2 Obtención de datos.....	14
3.3 Aplicación del modelo de redes neuronales	15
3.4 Construcción del modelo de optimización.....	15
3.5 Simulación de escenarios.....	16
3.6 Conclusiones y recomendaciones	16
CAPITULO 4 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
CAPITULO 5 RESULTADOS Y ANÁLISIS	18
5.1 Obtención de los datos significativos	18
5.2 Velocidades de los operadores.....	21
5.3 Redes neuronales	22
5.4 Tiempos perdidos.....	25
CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
6.1 Conclusiones.....	27
6.2 Recomendaciones	28
CAPITULO 7 BIBLIOGRFÍA	29

CAPITULO 8 ANEXOS	30
8.1 Anexo A: Contexto Empresa	30
8.1.1 Visión	30
8.1.2 Misión.....	30
8.1.3 Sectores de negocio.....	31
8.2 Anexo B: Código Memoria.....	34

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Función objetivo K-mean.	9
Ecuación 2: Cálculo de la distancia euclidiana.	9
Ecuación 3: Cálculo centroides, algoritmo k-mean.....	9
Ecuación 4: Método Ponderación Inversa.	12
Ecuación 5: Cálculo <i>SEW</i> y <i>SNS</i>	13
Ecuación 6: Cálculo pendiente por celda.	13
Ecuación 7: Desviación estándar relativa.	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos entregados por la minera colaboradora.	17
Tabla 2: Velocidades promedio de la flota completa.	20
Tabla 3: Velocidades de cada camión en km/hr.:	20
Tabla 4: Velocidades de cada camión cargado en km/hr.	20
Tabla 5: Velocidades de cada camión descargado en km/hr.	20
Tabla 6: Velocidades promedio de la flota completa diferenciando por estado de carga.	21
Tabla 7: Desviación estándar relativa de las velocidades.....	21
Tabla 8: Centroides grupos redes neuronales.	22
Tabla 9: Demoras cambio de turno aplicando el proceso de optimización.	25
Tabla 10: Demoras cambio de turno sin aplicar proceso de optimización.	25
Tabla 11: Ranking de empresas líderes en tecnología minera.....	33

ÍNDICE DE ILUTRACIONES

Ilustración 1: Impacto del cambio de turno para en la productividad de una faena.	1
Ilustración 2: Productividad mejorada por hora.	2
Ilustración 3: Norma ASARCO.....	5
Ilustración 4: Neurona, unidad base de las redes neuronales.	6
Ilustración 5: Redes neuronales.....	7
Ilustración 6: Error vs Numero de muestras utilizadas.....	8
Ilustración 7: Error vs Numero de Hidden Layers.	8
Ilustración 8: Estacionamientos por pala.....	10
Ilustración 9: Búsqueda radial, IDW.	12
Ilustración 10: Matriz ejemplo.	12
Ilustración 11: Ejemplo simulación por inundación.....	13
Ilustración 12: Metodología.....	14
Ilustración 13: Árbol de decisión modelo de optimización.....	16
Ilustración 14: Interpolación global de la mina.	18
Ilustración 15: Interpolación rajo A.....	19
Ilustración 16: Interpolación rajo B.....	19
Ilustración 17: Gráfico minutos restantes v/s Velocidad Ascenso.	22
Ilustración 18: Gráfico minutos restantes v/s Velocidad plano.....	23
Ilustración 19: Gráfico minutos restantes v/s Velocidad descenso.	23
Ilustración 20: Gráfico minutos restantes v/s Velocidad descenso.	24
Ilustración 21: Histograma demoras cambio de turno sin aplicación del modelo de optimización.	25
Ilustración 22: Histograma demoras cambio de turno con el modelo de optimización.	25
Ilustración 23: Enfoue principal de Hexagon	30
Ilustración 24: Sectores de Negocios – Hexagon (Fuente: Presentación Corporativa).....	31
Ilustración 25: Ventas y márgenes anuales de Hexagon (Fuente: Presentación corporativa). 32	
Ilustración 26: Ingresos por área de negocio - Hexagon (Fuente: Presentación Corporativa). 32	