

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación y Antecedentes del Problema . . . . .	1
1.2. Alcance . . . . .	2
1.3. Formulación del Problema . . . . .	2
1.4. Objetivos . . . . .	3
1.5. Estructura del informe . . . . .	4
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Conceptos . . . . .	5
2.2. Neumáticos de CAEX . . . . .	6
2.2.1. Características Fundamentales . . . . .	6
2.2.1.1. Materiales . . . . .	6
2.2.1.2. Partes . . . . .	6
2.2.1.3. Posición en el camión . . . . .	7
2.2.2. Adquisición de Datos . . . . .	7
2.2.2.1. Sensores de Presión y Temperatura . . . . .	8
2.2.3. Formato de la Data . . . . .	9
2.3. Algoritmos de Regresión . . . . .	11
2.3.1. Regresión Lineal . . . . .	11
2.3.1.1. Método <i>Least Squares</i> . . . . .	12
2.3.2. Árboles de Regresión . . . . .	13
2.3.2.1. Partición Recursiva . . . . .	13
2.3.2.2. Podado ( <i>Pruning</i> ) de Árboles de Regresión . . . . .	14
2.3.3. <i>Boosting</i> . . . . .	15
2.3.4. <i>Adaboost</i> . . . . .	16
2.3.5. <i>Gradient Boost</i> . . . . .	17
2.3.6. <i>Extreme Gradient Boost (XGBoost)</i> . . . . .	18
2.4. Análisis de modelos . . . . .	19
2.4.1. <i>Mean Squared Error</i> . . . . .	20
2.4.2. <i>GridSearchCV</i> . . . . .	20
2.4.3. <i>Feature Importances</i> . . . . .	21
2.4.4. <i>SHAP Values</i> . . . . .	21
<b>3. Estado del Arte</b>	<b>23</b>
3.1. “ <i>Haul truck tyre dynamics due to tire condition</i> ” [21]. . . . .	23
3.2. “ <i>Reducing GHG emissions through efficient tire consumption in open pit mines</i> ” [22]. . . . .	24

3.3.	<i>"Predicting the effect of operating parameters on the radial tire treadwear using response surface method" [23]. . . . .</i>	25
3.4.	Aumento de vida útil de los neumáticos para la flota de transporte de Minera Centinela [24]. . . . .	26
3.5.	Disminución de los costos por hora en neumáticos de camiones mineros [25] .	27
<b>4.</b>	<b>Trabajo Realizado</b>	<b>29</b>
4.1.	Pre-procesamiento de la Data . . . . .	29
4.2.	División del <i>Dataset</i> . . . . .	30
4.3.	Prueba de Concepto . . . . .	31
4.4.	Incorporación de Fenomenología de la Mina . . . . .	33
4.5.	Inclusión de Data de Presión y Temperatura . . . . .	35
<b>5.</b>	<b>Resultados</b>	<b>40</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>44</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>45</b>
	<b>Anexo A. Tasa de Desgaste en Base a Horas Entre Inspecciones</b>	<b>47</b>
A.1.	MSE . . . . .	47
A.2.	Seguimiento de Desgaste Real . . . . .	48
A.3.	Importancia de Variables . . . . .	52
A.4.	Conclusiones . . . . .	53