

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes básicos . . . . .	1
1.2. Motivación . . . . .	2
1.3. Objetivos . . . . .	2
1.3.1. Objetivo general . . . . .	2
1.3.2. Objetivos específicos . . . . .	2
1.4. Alcances . . . . .	2
<b>2. Antecedentes Bibliográficos</b>	<b>5</b>
2.1. Consumo de agua en la minería . . . . .	5
2.2. Proceso de flotación . . . . .	6
2.3. Caracterización de la pulpa . . . . .	7
2.3.1. Concentración en sólidos . . . . .	7
2.3.2. Densidad . . . . .	8
2.3.3. Viscosidad . . . . .	8
2.4. Prototipos de celdas de flotación . . . . .	9
2.4.1. Datos experimentales . . . . .	10
2.5. Parámetros de simulación . . . . .	11
2.5.1. Tipo de fluido . . . . .	11
2.5.1.1. Fluidos newtonianos . . . . .	11
2.5.1.2. Fluidos no-newtonianos . . . . .	12
2.5.2. Modelos multifásicos . . . . .	12
2.5.3. Eulerian Model . . . . .	13
2.5.4. Mixture Model . . . . .	13
2.5.5. Volume of Fluid (VOF) Model . . . . .	14
2.5.6. Modelo de turbulencia $k - \varepsilon$ realizable . . . . .	15
2.5.7. Time Step . . . . .	15
2.5.7.1. Fixed Time Step . . . . .	15
2.5.7.2. Variable Time Stepping . . . . .	15
<b>3. Metodología</b>	<b>17</b>
3.1. Metodología general de trabajo . . . . .	17
3.1.1. Etapa I . . . . .	17
3.1.2. Etapa II . . . . .	18
3.1.3. Etapa III . . . . .	19
3.1.4. Etapa IV: . . . . .	20

3.2.	Propiedades reológicas . . . . .	21
3.3.	Condiciones de operación . . . . .	23
3.3.1.	Condiciones de operación bases . . . . .	23
3.3.2.	Condiciones de operación de los casos de interés . . . . .	24
3.4.	Geometrías de trabajo (CE y CEM) . . . . .	24
3.5.	Modelos multifásicos . . . . .	26
3.6.	Mallado . . . . .	26
3.7.	Evaluación de resultados . . . . .	27
3.7.1.	Sentido $Se$ . . . . .	27
3.7.2.	Mantención $Ma$ . . . . .	27
3.7.3.	Velocidad $Ve$ . . . . .	28
3.7.4.	Frenado $Fr$ . . . . .	28
3.8.	Setup Fluent . . . . .	28
<b>4.</b>	<b>Resultados</b>	<b>35</b>
4.1.	Simulación de las condiciones de operación bases . . . . .	35
4.1.1.	Análisis de sensibilidad . . . . .	35
4.1.2.	Resultados simulaciones . . . . .	35
4.1.3.	Análisis parcial de resultados . . . . .	40
4.2.	Simulación de los casos de interés . . . . .	41
4.2.1.	Selección de la malla . . . . .	41
4.2.2.	Resultados simulaciones . . . . .	42
4.2.3.	Análisis parcial de resultados . . . . .	53
4.3.	Simulación de los casos de interés en la Propuesta de Diseño . . . . .	53
4.3.1.	Directrices del nuevo diseño . . . . .	53
4.3.2.	Geometría PD . . . . .	54
4.3.3.	Análisis de sensibilidad . . . . .	55
4.3.4.	Resultados simulaciones . . . . .	57
4.4.	Indicadores de desempeño . . . . .	65
<b>5.</b>	<b>Análisis de resultados</b>	<b>69</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>73</b>
<b>7.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>75</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>77</b>