

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS .....	xi
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes Generales .....	1
1.2 Objetivos .....	3
1.2.1 Objetivo general .....	3
1.2.2 Objetivos específicos .....	3
1.3 Alcances .....	3
1.4 Estructura y organización de la tesis .....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Proceso de flotación.....	5
2.2 Elementos relevantes en el proceso de flotación .....	7
2.2.1 Dispersión de gas en el proceso de flotación .....	7
2.2.1.1 Velocidad superficial de gas .....	8
2.2.1.2 <i>Hold-up</i> de gas .....	8
2.2.1.3 Distribución de tamaño de burbujas .....	8
2.2.1.4 Flujo de área superficial de burbujas.....	9
2.2.1.5 Dispersión de gas en celdas mecánicamente agitadas .....	9
2.2.2 Propiedades de la fase sólida .....	10
2.2.3 Evaluación de la cinética del proceso de flotación .....	12
2.3 Espumantes y su uso en el proceso de flotación .....	15
2.3.1 Efectos en la interacción partícula – burbuja .....	16
2.3.2 Efectos en el tamaño de burbuja .....	18
2.3.3 Efectos en el transporte de agua y arrastre de partículas .....	23
2.3.4 Efectos en la cinética de flotación.....	24
2.4 Medición de parámetros para describir la dispersión de gas .....	25
2.4.1 Medición de <i>hold-up</i> de gas.....	25
2.4.2 Medición de distribución de tamaño de burbuja y diámetros característicos	26
CAPITULO III: METODOLOGÍA GENERAL.....	27
3.1 Campaña experimental.....	27
3.1.1 Etapa I: Sistema bifásico Agua – Aire .....	27
3.1.2 Etapa II: Sistema trifásico Agua – Aire – Sólido.....	27

3.2	Montaje experimental.....	28
3.3	Calibración de instrumentos .....	31
CAPITULO IV: EFECTO DEL TIPO DE ESPUMANTE EN LA DISPERSIÓN DE GAS PARA CELDAS AGITADAS MECANICAMENTE .....		32
4.1	Introducción y consideraciones teóricas .....	32
4.2	Procedimiento experimental .....	33
4.2.1	Reactivos .....	33
4.2.2	Construcción de curvas $J_g - \epsilon_g$ .....	34
4.2.3	Determinación de la distribución del tamaño de burbuja .....	35
4.2.4	Protocolos.....	36
4.2.4.1	Protocolo para pruebas en sistema bifásico Agua – Aire: Construcción de curvas $J_g - \epsilon_g$ .....	36
4.2.4.2	Protocolo para pruebas en sistema bifásico Agua – Aire: obtención de distribución de tamaño de burbuja.....	36
4.2.4.3	Procedimiento de Análisis de imágenes .....	36
4.2.5	Determinación de parámetros .....	37
4.2.5.1	<i>Hold-up</i> de gas .....	37
4.2.5.2	Diámetro equivalente de burbuja .....	37
4.2.5.3	Diámetros característicos .....	37
4.3	Resultados experimentales y discusión.....	38
4.3.1	Curvas $J_g - \epsilon_g$ .....	38
4.3.2	Distribución de tamaño de burbuja y diámetros característicos .....	48
4.4	Conclusiones .....	57
CAPITULO V: EFECTO DEL TIPO DE ESPUMANTE EN LA CINÉTICA Y SELECTIVIDAD DEL PROCESO DE FLOTACIÓN PARA CELDAS AGITADAS MECANICAMENTE.....		59
5.1	Introducción y consideraciones teóricas.....	59
5.2	Procedimiento experimental .....	60
5.2.1	Muestras y reactivos .....	60
5.2.1.1	Pirita .....	60
5.2.1.2	Sílice .....	62
5.2.1.3	Reactivos .....	63
5.2.2	Pruebas cinéticas de flotación .....	63
5.2.2.1	Pruebas de flotación por arrastre .....	64
5.2.2.2	Pruebas de flotación verdadera .....	64
5.2.3	Protocolo de flotación .....	64
5.2.4	Determinación de parámetros.....	65

5.2.4.1	<i>Hold-up</i> de gas .....	65
5.2.4.2	Diámetro equivalente de burbuja .....	65
5.2.4.3	Diámetros característicos .....	65
5.2.4.4	Recuperación de agua .....	65
5.2.4.5	Recuperación de mineral .....	66
5.3	Resultados experimentales y discusión.....	66
5.3.1	Pruebas cinéticas de flotación con sílice .....	66
5.3.1.1	Recuperación por arrastre .....	66
5.3.1.2	Distribución de tamaño de burbuja y diámetros característicos .....	73
5.3.2	Pruebas cinéticas de flotación de pirita.....	80
5.3.2.1	Cinética de flotación.....	80
5.3.2.2	Distribución de tamaño de burbuja.....	86
5.3.2.3	Recuperación en función del tamaño de partícula.....	96
5.4	Conclusiones .....	98
CAPITULO VI: DISCUSIÓN .....		101
CAPITULO VII: CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES .....		108
BIBLIOGRAFÍA.....		111
ANEXOS .....		114
ANEXO A: Calibración de rotámetro .....		115
ANEXO B: Reproducibilidad del método de medición de <i>hold-up</i> de Gas .....		117
ANEXO C: Pruebas estadísticas .....		120
ANEXO D: Protocolos de pruebas en sistema bifásico Agua - Aire.....		123
ANEXO E: Resultados Curvas $J_g - \epsilon_g$ .....		127
ANEXO F: Reproducibilidad de pruebas para evaluar Distribución de tamaño de burbuja en pruebas bifásicas .....		138
ANEXO G: Resultados Distribución de tamaño de burbuja en sistemas bifásicos .....		140
ANEXO H: Caracterización de muestras de pirita .....		148
ANEXO I: Protocolo para pruebas de flotación .....		150
ANEXO J: Descripción de alimentación y condiciones de operación de las pruebas cinéticas de flotación con sílice.....		153
ANEXO K: Reproducibilidad de pruebas cinéticas de flotación con sílice.....		155
ANEXO L: Resultados de pruebas cinéticas de flotación con sílice.....		157
ANEXO M: Resultados de Distribución de tamaño de burbuja en pruebas cinéticas de flotación con sílice.....		165
ANEXO N: Descripción de alimentación y condiciones de operación de las pruebas cinéticas de flotación con pirita .....		171
ANEXO O: Reproducibilidad de pruebas cinéticas de flotación con pirita .....		173