

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.....	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 SOLUCIÓN DE PROPUESTA.....	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 ALCANCES	4
1.6 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	5
1.7 RESULTADOS ESPERADOS.....	5
1.8 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 SISTEMAS DISPERSOS	8
2.2 DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS	8
2.2.1 Análisis incremental	8
2.2.2 Análisis acumulativo	10
2.3 PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN DE PARTÍCULAS	12
2.3.1 Análisis de tamizado.....	13
2.4 TÉCNICAS DE REDUCCIÓN DE TAMAÑO	14
2.4.1 Operaciones de reducción de tamaño	14
2.5 EQUIPOS PARA MOLER	15
2.5.1 Molino de bolas	15
CAPÍTULO III: PROTOCOLO DE MEDICIÓN EMPLEADO	17
3.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROTOCOLO	18
3.2 METODOLOGÍA	19
3.2.1 Recepción y preparación de las muestras	19
3.2.2 Desarrollo de la molienda.....	21
3.2.3 Aplicaciones del Tamizaje.....	21

3.2.4	Obtención de la distribución de tamaño	22
CAPÍTULO IV RESULTADOS OBTENIDOS.....		23
4.1	RESULTADOS OBTENIDOS	24
4.1.1	Muestra base	24
4.1.2	Datos de los ensayos.....	25
4.2	REDUCCIÓN DE TAMAÑO	30
4.3	PÉRDIDA DE MATERIAL	31
4.4	REPRESENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS 31	
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS		34
5.1	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DEL SISTEMA DE PARTÍCULAS MOLIDO	35
5.2	ANÁLISIS DEL GRADO DE REPRODUCIBILIDAD DE LAS MEDICIONES REALIZADAS	37
5.3	ANÁLISIS RELATIVO A LA INFLUENCIA DE LA MUESTRA BASE EN LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES	39
5.4	ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA Y CAPTURA DE DATOS	40
CONCLUSIONES		42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		45
ANEXOS.....		47
A.	MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	48
B.	PROTOCOLO CONFECCIONADO POR SR. MEZA EN SU MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO	49
C.	GRADOS DE ENSAYO (DEFINIDOS POR SUS RANGOS DE TAMAÑO, EN MM)	66
D.	DETERMINACIÓN DE LA MASA A ESTUDIAR	67
E.	DATOS PARA MOLIENDA CON 2 kg Y 8 BOLAS (GRAVILLA ¾")	69
F.	DISTRIBUCIONES INCREMENTAL Y ACUMULATIVA (2kg y 8 BOLAS)	73
G.	DATOS PARA MOLIENDA CON 2 kg Y 6 BOLAS (GRAVILLA ¾").....	80
H.	DISTRIBUCIONES INCREMENTAL Y ACUMULATIVA (2kg y 6 BOLAS)	84
I.	DATOS PARA MOLIENDA CON 2 kg Y 4 BOLAS (GRAVILLA ¾")	91

J. DISTRIBUCIONES INCREMENTAL Y ACUMULATIVA (2kg y 4 BOLAS).....	95
K. DATOS PARA MOLIENDA CON 2 kg Y 2 BOLAS (GRAVILLA ¾”).....	102
L. DISTRIBUCIONES INCREMENTAL Y ACUMULATIVA (2kg y 2 BOLAS).....	106
M. EFECTO DEL NÚMERO DE BOLAS EN LA DISTRIBUCIÓN ACUMULATIVA E INCREMENTAL.....	113
N. REPRODUCIBILIDAD DE LAS MUESTRAS	120
O. COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN ACUMULATIVA RESPECTO DEL NÚMERO DE REVOLUCIONES DEL MOLINO PARA DETERMINADOS TAMAÑOS DE LUZ DE LA MALLA DEL TAMIZ.....	129

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Organigrama de actividades.....	5
FIGURA 2.1 Distribución Incremental	10
FIGURA 2.2 Distribución Acumulativa.....	11
FIGURA 2.3 Conjunto de tamices.....	13
FIGURA 2.4 Bosquejo máquinas de los ángeles.....	16
FIGURA 2.5 Máquinas de los Ángeles del Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Universidad de Talca.....	16
FIGURA 3.1 Selección de la muestra, Primer tamizado	19
FIGURA 3.2 Horno ECOCELL	20
FIGURA 3.3 Material en el interior del horno.	20
FIGURA 3.4 Máquina de los Ángeles.....	21
FIGURA 3.5 Juegos de tamices utilizados en esta memoria	22
FIGURA 4.1 Muestra obtenida en el interior del molino tras la molienda a 1.784 revoluciones con 6 Bolas.	29
FIGURA 4.2 Muestra a 1.784 revoluciones con 6 Bolas vertida en la bandeja del molino.....	29
FIGURA 4.3 Variación de la masa para la clase 4.....	30
FIGURA 4.4 Distribución Acumulativa a 1.784 revoluciones.....	33
FIGURA 4.5 Distribución Incremental a 1.784 revoluciones.	33
FIGURA 5.1 Distribución Acumulativa a 1.784 revoluciones para todos los ensayos.....	36
FIGURA 5.2 Distribución Incremental a 1.784 revoluciones para todos los ensayos.	37
FIGURA 5.3 Distribución Acumulativa para 2 mm de luz de la malla, para todos los ensayos.	38
FIGURA 5.4 Fotografía obtenida de un microscopio, de un ensayo a 1.784 revoluciones con 6 bolas.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 Índices para las distribuciones	12
TABLA 2.2 Tipos de molinos de acuerdo al tamaño del producto	15
TABLA 4.1 Datos de ensayo para 2 kg de material gravilla, muestra base.	25
TABLA 4.2 Datos de ensayos para 2 kg de material de gravilla, utilizando 2 Bolas	26
TABLA 4.3 Datos de ensayos para 2 kg de material de gravilla, utilizando 4 Bolas	27
TABLA 4.4 Datos de ensayos para 2 kg de material de gravilla, utilizando 6 Bolas	27
TABLA 4.5 Datos de ensayos para 2 kg de material de gravilla, utilizando 8 Bolas	28
TABLA 4.6 Porcentaje de pérdida de material de esta investigación.....	31
TABLA 4.7 Datos molienda a 1.784 revoluciones con 8 bolas.....	32