

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Ubicación y Acceso	2
1.3. Hipótesis	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Generales	5
1.4.2. Específicos	5
2. Marco Geotectónico y Geológico	6
2.1. Estratigrafía	6
2.1.1. Formación Lupica (Oligoceno superior-Mioceno inferior)	6
2.1.2. Formación Lauca (Mioceno superior?-Plioceno)	6
2.1.3. Ignimbrita Lauca Pil (Plioceno superior)	7
2.1.4. Depósitos lacustres y fluvio-glaciales (Pleistoceno)	7
2.2. Geología volcán Parinacota	7
2.2.1. Unidad Parinacota 1 Plpa1 (Pleistoceno Medio?-superior, ca. 300-40? ka)	8
2.2.1.1. Subunidad inferior Plpa1(a) (260-110 ka)	8
2.2.1.2. Subunidad superior Plpa1(b), Plpa1(c), Plpa1(d) (ca. 55-40 ka)	8
2.2.2. Unidad Parinacota 2 Plpa2R, Hpa2A (Pleistoceno superior-Holoceno, 40?-8 ka)	9
2.2.3. Depósito de Avalancha Volcánica Parinacota Hpa2A (Holoceno, ca. 7-8 ka)	9
2.2.4. Unidad Parinacota 3 Hpa3 (Holoceno, <8 ka)	10
2.2.4.1. Edificio Principal Hpa3(a), Hpa3(b), Hpa3(c), Hpa3(d) (Holoceno)	10
2.2.4.2. Volcanes de Ajata Hpa3(e) (Holoceno)	11
3. Marco Teórico	16
3.1. Teoría de lavas	16
3.1.1. Trabajos anteriores	16
3.2. Modelación de las coladas de lava	17
3.2.1. Reología de las coladas de lava	17
3.2.1.1. Caso newtoniano	18
3.2.1.2. Caso Bingham	18
3.2.1.3. Caso Herschel-Bulkley	18

3.2.2.	Parámetros reológicos	19
3.2.2.1.	Viscosidad	20
3.2.2.2.	Yield strength	20
3.2.2.3.	Densidad	20
3.2.3.	Dinámica de los flujos de lava	21
3.2.3.1.	Caso newtoniano	22
3.2.3.2.	Caso Bingham	22
3.2.3.3.	Caso Herschel-Bulkley	23
3.2.3.4.	Caso del yield strength del interior de la lava	23
3.2.3.5.	Caso del yield strength en una corteza en crecimiento	23
3.3.	Características físicas de las coladas de lava.	25
3.3.1.	Criterios descriptivos	25
3.3.1.1.	Tipos de lavas	25
3.3.1.2.	Zonas de un flujo	25
3.3.1.3.	Levéés	27
3.3.1.4.	Comportamiento de los flujos	28
3.4.	Volcán Parinacota	29
3.4.1.	Trabajos anteriores	29
3.4.1.1.	Composición	29
3.4.1.2.	Análisis petrográfico	30
4.	Metodología	31
4.1.	Etapas de pre-terreno	31
4.2.	Etapas de terreno	32
4.2.1.	Vuelo del dron	32
4.2.2.	Toma de muestras	33
4.3.	Etapas de post-terreno	34
4.3.1.	Construcción de DEM	34
5.	Resultados	35
5.1.	Descripción morfológica de las coladas de lava	35
5.1.1.	Ajata inferior (a3)	36
5.1.2.	Ajata superior (a4)	41
5.2.	Análisis petrográfico	45
5.2.1.	Descripción a muestra de mano	47
5.3.	Dimensiones de los flujos	49
5.3.1.	Ancho y largo del flujo	51
5.3.2.	Espesor del flujo	52
5.3.3.	Volumen del flujo	54
5.4.	Estimación de reología	56
5.4.1.	Temperatura	56
5.4.2.	Viscosidad	57
5.4.3.	Densidad	63
5.5.	Estimación de parámetros eruptivos	63
5.5.1.	Ajata inferior	64
5.5.1.1.	Caso newtoniano	64
5.5.1.2.	Caso Bingham	67

5.5.1.3.	Caso Herschel-Bulkley	71
5.5.1.4.	Caso yield strength en la corteza	75
5.5.2.	Ajata superior	78
5.5.2.1.	Caso newtoniano	78
5.5.2.2.	Caso Bingham	81
5.5.2.3.	Caso Herschel-Bulkley	86
5.5.2.4.	Caso yield strength en la corteza	90
6.	Discusión	93
6.1.	Fuentes de error	93
6.1.1.	Topografía previa	93
6.1.2.	Relleno posterior	93
6.1.3.	Resolución del DEM	94
6.2.	Modelos utilizados	96
6.3.	Comparación de modelos	98
6.3.1.	Contenido de cristales	98
6.3.2.	Valores de consistencia y yield strength	99
6.3.3.	Valores de tasa eruptiva y velocidad	101
6.3.3.1.	Ajuste exponencial	103
6.4.	Dimensiones y morfologías de las coladas de lava	105
6.5.	Análisis de variaciones de las extensiones de las coladas de lava.	106
6.5.1.	Erupciones de otros volcanes	108
6.5.2.	Otros flujos de lava del volcán Parinacota	110
7.	Conclusiones	113
8.	BIBLIOGRAFÍA	116
Anexos		122
A.	Datos generales de las muestras	122
B.	Dimensiones de las coladas de lava	122
B.1.	Ajata inferior (a3)	123
B.2.	Ajata superior (a4)	124
C.	Fotos de las muestras	125
D.	Anchos de los levées	133
D.1.	Ajata inferior (a3)	133
D.1.1.	Flujo principal	133
D.1.2.	Lóbulo	135
D.2.	Ajata superior (a4)	136
D.2.1.	Flujo norte	136
D.2.2.	Flujo sur	138
E.	Volumen de las coladas	139
E.1.	Ajata inferior (a3)	139
E.1.1.	Flujo principal	139
E.1.2.	Lóbulo	140
E.2.	Ajata superior (a4)	140
E.2.1.	Flujo norte	140
E.2.2.	Flujo sur	141

F.	Valores de coeficientes para la determinación de la densidad	141
F.1.	Ajata inferior	141
F.2.	Ajata superior	142
G.	Tasa eruptiva en el tiempo	142
G.1.	Ajata inferior	142
G.2.	Ajata superior	143