

# Tabla de contenido

Capítulo 1: Introducción .....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.1.1 Objetivos generales .....	2
1.1.2 Objetivos específicos .....	2
1.2 Organización del informe .....	3
Capítulo 2: Revisión bibliográfica.....	4
2.1 Conceptos generales sobre glaciología .....	4
2.2 Antecedentes glaciológicos en Chile.....	6
2.3 Meteorología y tendencias climáticas.....	8
2.4 Balances de masa geodésico mediante LiDAR y drones.....	11
2.4.1 LiDAR .....	11
2.4.2 Dron.....	11
2.5 Cambios glaciares a través de imágenes satelitales.....	13
2.6 Modelos Glaciares.....	14
Capítulo 3: Descripción de la zona de estudio y datos disponibles .....	16
3.1 Zona de estudio.....	16
3.2 Datos disponibles .....	19
3.2.1 Datos meteorológicos .....	19
3.2.2 Información de plataformas remotas. ....	21
3.2.3 Imágenes satélites .....	23
Capítulo 4: Metodología.....	24
4.1 Detección de puntos de cambio. ....	24
4.2 Retroceso frontal.....	27
4.2.1 Rectificación .....	27
4.2.2 Delimitación del frente del glaciar .....	28
4.2.3 Calculo retroceso.....	31
4.3 Balances de masa geodésicos.....	32
4.3.1 Dron.....	32
4.3.2 LiDAR .....	34
4.3.3 Comparación Aerofotogrametría-LiDAR .....	35
4.4 Modelamiento cambio de volumen por ablación superficial .....	38
Capítulo 5: Resultados.....	44

5.1 Análisis de puntos de cambio.....	44
5.1.1 Puntos de cambio series de temperatura .....	44
5.2 Puntos de cambio número de eventos extremos. ....	49
5.3 Puntos de cambio precipitaciones.....	50
5.4 Cambio de área y de volumen en la zona frontal del glaciar .....	52
5.4.1 Balances de masa geodésicos .....	52
5.4.2 Retroceso del frente de ablación mediante imágenes satelitales .....	55
5.4.3 Diferencias entre las distintas plataformas. ....	57
5.4.4 Relación con la meteorología. ....	58
5.5 Modelo Open Global Glacier Model. ....	62
5.6 Cambio total de volumen.....	71
5.7 Discusión.....	73
5.7.1 Caracterización climatológica .....	73
5.7.2 Balances de masa geodésico .....	74
5.7.3 Retroceso imágenes satelitales .....	74
5.7.4 Modelación Glaciar Morado .....	75
Capítulo 6: Conclusiones .....	76
Capítulo 7: Bibliografía.....	78
Anexo A : DRON.....	82
Anexo B : Análisis de punto de cambio ejemplo Ruptures.....	84
Anexo C : Código OGGM Glaciar Morado .....	85