

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Formulación del Problema	1
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Hipótesis de trabajo	3
1.4	Ubicación y vías de acceso	3
1.5	Metodología y Actividades.....	5
1.5.1	Trabajo de gabinete	5
1.5.2	Trabajo en terreno (OE1)	5
2	Marco Geológico	6
2.1	Geomorfología	6
2.2	Marco Litológico.....	6
2.2.1	Rocas Estratificadas	6
2.2.2	Rocas Intrusivas.....	12
2.3	Marco Estructural.....	13
2.3.1	Zona de Falla Pocuro	13
2.3.2	Falla Cariño Botado	14
2.3.3	Falla Infiernillo	14
2.3.4	Falla Los Maquis	15
2.3.5	Pliegues	15
2.4	Marco Tectónico	16
2.5	Marco tectónico durante el Ciclo Andino a los 33°S	16
2.5.1	Cuenca de Abanico.....	18
3	Geología Local	20
3.1	Zona Norte (32°30'S), sector Las Minillas- Estero Chalaco	21
3.1.1	Unidad Los Pozones	24
3.1.2	Unidad Las Minillas	26
3.1.3	Unidad Chalaco.....	32
3.1.4	Rocas Intrusivas.....	33
3.1.5	Estructuras	34
3.2	Zona Centro (32°45'), sector Jahuel-Campos de Ahumada	39
3.2.1	Unidad Las Cascadas	42
3.2.2	Unidad Jahuel	42
3.2.3	Unidad Campos de Ahumada	46
3.2.4	Unidad Copín	48
3.2.5	Rocas Intrusivas.....	50
3.2.6	Estructuras	51
3.3	Zona Sur (32°50'S).....	54
3.3.1	Unidad Las Bandurrias.....	57
3.3.2	Unidad Auco.....	57
3.3.3	Unidad Pocuro	59
3.3.4	Rocas intrusivas.....	61
3.3.5	Estructuras	62
4	Discusión.....	67

4.1	Correlaciones e Interpretaciones	67
4.1.1	Correlaciones Zona Norte	67
4.1.2	Correlaciones Zona Centro	69
4.1.3	Correlaciones Zona Sur	70
4.2	Estratigrafía local	71
4.3	Implicancias Tectónicas regionales	77
4.4	La Zona de Falla Pocuro y estructuras asociadas	73
4.5	La geometría de la Cuenca de Abanico	75
5	Conclusiones	79
6	Bibliografía	80
7	ANEXOS	88

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Modelo de elevación digital en donde se muestran ciudades, vías de acceso, red hidrográfica y ubicación de las tres zonas de estudio. La Zona Norte se ubica en el límite entre la Cordillera Principal y la Cordillera de la Costa a los 32°30'S. La Zona Centro se ubica en el extremo norte de la cuenca del río Aconcagua entre Jahuel y Campos de Ahumada a los 32°45'S y la Zona Sur corresponde al límite norte del cordón transversal de Chacabuco, al sur del valle del Aconcagua a los 32°50'S.4

Figura 2.1: Unidades morfoestructurales principales de la zona de estudio (tomado de Fock, 2005).6

Figura 2.2: Mapa Geológico de Chile Central, entre la Cordillera de la Costa y el borde occidental de la Cordillera Principal, compilado de Rivano (1993), Gana y Wall (1997), SERNAGEOMIN (2003), Fuentes (2004), Fock (2005), Campbell (2005), Boyce (2015), Troncoso (2014).7

Figura 2.3: Formaciones presentes en la zona de estudio (Modificado de Boyce, 2015).8

Figura 2.4: Mapa con las principales estructuras que han sido descritas para las zonas de estudio. Basado en SERNAGEOMIN (2003), Fock(2005), Troncoso (2014) y Boyce (2015)13

Figura 2.5: A) Tasas de convergencia y oblicuidad promedio para el Cenozoico. En verde Pilguer (1983), en azul Pardo-Casas y Molnar (1987), en rojo Soler y Bonhomme (1990) y en negro Somoza (1998). (Tomado de Fock, 2005). B) Imagen SRTM (Shuttle Radar Topographic Mision) de la zona de subducción plana Chilena-Pampeana. Las líneas negras representan las curvas de profundidad de la zona Wadati-Benioff propuestas por Mulcahy (2014).18

Figura 2.6: a) Distribución esquemática de los afloramientos de la Formación Abanico y de las estructuras mayores que los limitan en la Cordillera Principal, entre los 32°S y 34°S. Se interpreta el ancho de la cuenca en donde se acumulan los depósitos de la Formación Abanico. b) Esquema de la evolución de la Cuenca de Abanico entre el Oligoceno tardío y el Mioceno temprano en dos secciones generalizadas entre los 32°-33°S y los 33°-34°S. Tomado de Jara et al. (2015).19

Figura 3.1: Unidades descritas en este trabajo para las distintas zonas de estudio.20

Figura 3.2: Ubicación de las imágenes presentadas en el Capítulo 3.1 y de la línea de división entre el sector oriental y occidental de la Zona Norte.21

Figura 3.3: Mapa geológico Las Minillas-Estero Chalaco (Zona Norte). Leyenda y perfil esquemático en la página siguiente.22

Figura 3.4: Columnas estratigráficas de las unidades definidas en la Zona Norte: A) Columna de la Unidad Los Pozones levantada al sureste de Las Minillas. B) Columna de la unidad Las Minillas y Chalaco levantada en la ladera oeste del cerro Guanaco C) Columna vertiente oeste del estero Chalaco. D) Columna vertiente oriental estero Chalaco. La ubicación de las columnas se muestra en el mapa de la Figura 3.3.25

Figura 3.5: Fotografía panorámica hacia el noreste de la unidad Los Pozones, al sur de Las Minillas, en donde se observan las secuencias que componen esta unidad (Figura 3.4). B) Esquema de las distintas secuencias de la unidad Los Pozones: 1) Secuencia Volcanoclástica. 2) Secuencia Volcánica. 3) Intrusivo granodiorítico. 4) Andesitas porfíricas grano grueso. 5) Secuencia Sedimentaria. 6) Zona cubierta. El recuadro a la derecha muestra la ubicación de la imagen.26

Figura 3.6: Fotografías y microfotografía de las distintas litologías que conforman la unidad Los Pozones. A) Toba lítica roja perteneciente a la secuencia inferior. B) Autobrecha andesítica de la sucesión media. C) Microfotografía de una andesita porfírica de piroxeno con textura traquítica (plg: Plagioclasa, Qz: Cuarzo, Opx: Ortopiroxeno). D) Ortoconglomerado polimíctico de la secuencia superior con matriz de carbonato sectorizada.27

Figura 3.7: A) Fotografía panorámica de la cara oeste del cerro Guanaco en donde se observan las distintas secuencias que conforman las unidades Las Minillas y Chalaco (Figura 3.4). B) Esquema de las distintas unidades presentes: 1) Unidad Las Minillas: Secuencia Sedimentaria Inferior. 2) Intercalaciones de Calizas. 3) Unidad Las Minillas: Secuencia Volcánica Superior. 4) Unidad Las Minillas: Secuencia Sedimentaria Superior. 5) Unidad Chalaco. El recuadro de la derecha muestra la ubicación de la fotografía.29

Figura 3.8: Fotografías de las litologías que caracterizan a la unidad Las Minillas. A) Ortoconglomerados polimícticos pertenecientes a la Secuencia Sedimentaria Inferior. B) Intercalación calcárea en la Secuencia Sedimentaria Inferior. C) Toba lítica brechosa perteneciente a la Secuencia Volcánica Superior. D) Masa fundamental cristalina de la toba mostrada en la fotografía C. E) Areniscas finas y limolitas con pliegues sinsedimentarios recumbentes perteneciente a la base de la secuencia sedimentaria superior. F) Ortoconglomerado con matriz de arena gruesa perteneciente al techo de la Secuencia Sedimentaria Superior.30

Figura 3.9: Estructuras de carga presentes entre la Secuencia Sedimentaria Inferior y la Secuencia Volcánica Superior de la unidad Las Minillas.31

Figura 3.10: Fotografías de la Secuencia Volcánica Oriental de la unidad Las Minillas. A) Toba lítica polimíctica. B) Microfotografía de la toba lítica mostrada en (A): fragmentos de origen volcánico fuertemente argilizados inmersos en una masa fundamental recrystalizada a cuarzo y carbonato. C) Intercalación sedimentaria al oeste del estero Chalaco D) Intercalación sedimentaria al este del estero.31

Figura 3.11: Fotografías de unidad Chalaco. A) Microfotografía a nicoles cruzados que muestra una andesita basáltica de piroxeno. Los cristales de plagioclasa muestran texturas de disequilibrio (Muestra LM4, Anexo A). B) Toba lítica morada de la parte alta del cerro Portillo afectada por un intrusivo.32

Figura 3.12: Fotografías de los intrusivos del grupo intrusivo oriental. A) Intrusivo emplazado sobre la falla Pocuro. B) Textura fanerítica de intrusivo perteneciente al grupo oriental (muestra ECW6). La ubicación y dirección de las fotografías se indican con marcas rojas en el recuadro gris del borde izquierdo de la figura.34

Figura 3.13: Fotografía ladera oeste del cerro Guanaco en donde se observa el desplazamiento producido por la falla El Cráter. En gris oscuro se indica la unidad Chalaco y en gris claro la unidad Las Minillas.35

Figura 3.14: Fotografía hacia el sureste de Las Minillas en donde se observa la Falla y Anticlinal Norte. En gris claro se presenta la unidad Los Pozones y el oscuro la unidad Las Minillas.	36
Figura 3.15: Modelo de elevación digital con imagen satelital sobrepuesta de la vertiente occidental del estero Chalaco (El norte hacia la derecha de la imagen). Se puede observar la estrangulación de la quebrada Quemada lo que provoca, hacia el oeste, una zona de acumulación que alcanza 50 m sobre el nivel del estero Chalaco.	37
Figura 3.16: Fotografía de la ladera este del estero Chalaco. Se observa la cobertura subhorizontal de la Formación Farellones sobre Formación Abanico. 1) Areniscas conglomerádicas y conglomerados arenosos de la Sucesión Volcánica Oriental de la unidad Las Minillas. 2) Intrusivos porfíricos y faneríticos orientados norte sur asignados al grupo oriental. 3) Falla inversa.	38
Figura 3.17: Ubicación de las imágenes presentadas en el Capítulo 3.2 para la Zona Centro y de la línea de división del cordón montañoso que separa el sector de Jahuel y Campos de Ahumada.	39
Figura 3.18: Mapa y perfil esquemático de las unidades que se definieron para la zona centro de este estudio.	41
Figura 3.19: Columnas estratigráficas levantadas en la Zona Centro: A) Columna Unidad Jahuel. B) Columna Unidad Campos de Ahumada, notar variación en la escala entre 600 y 900 m. C) Columna Unidad Copín. La ubicación de las columnas se muestra en el mapa de la Figura 3.18.	43
Figura 3.20: Fotografías de las litologías de la Unidad Las Cascadas. A) Dacitas porfíricas con cristales de feldespatos argilizados. B) Microfotografías a nicoles paralelos (izquierda) y a nicoles cruzados (derecha) de la dacita porfírica mostrada en la imagen (a). C) Wakas líticas con cemento calcáreo y laminación paralela. D) Microfotografía a nicoles cruzados (izquierda) y a nicoles paralelos (derecha) de la roca mostrada en (c). Plg: Plagioclasa, KFeld: Feldespatos alcalinos, Cb: Carbonato, Arc: Arcillas, Ceo: Ceolita.	44
Figura 3.21: Fotografías unidad Jahuel. A) Dacitas porfíricas del estrato basal de la Secuencia Inferior. B) Intercalaciones de conglomerados, areniscas y wakas líticas de la Secuencia Inferior C) Microfotografía a nicoles paralelos (izquierda) y nicoles cruzados (derecha) de una waka lítica (muestra AJ02) perteneciente a la Secuencia Inferior. D) Toba lítica de la Secuencia Volcánica Superior.	45
Figura 3.22: Fotografías sector Campos de Ahumada. A) Conglomerado de clastos subangulosos con cemento calcáreo perteneciente a la parte superior de la unidad Las Cascadas. B) Conglomerado redondeado, clastosoportado, de la parte inferior de la unidad Campos de Ahumada. C) Intercalaciones de areniscas líticas y fangolitas rojas en el techo de la sucesión clástica. D) Intercalaciones calcáreas dentro de la unidad Campos de Ahumada. Ar: Areniscas, Fg: Fangolitas. E) Afloramiento de la Secuencia Volcánica Superior de una Unidad Campos de Ahumada, petrográficamente corresponde a una toba cristalina. F) Microfotografía de la Unidad Volcánica Superior. Se puede apreciar la textura fragmentada y la alteración de los cristales de feldespatos.	47
Figura 3.23: Fotografías unidad Copín. A) Tobas cristalinas. B) Brechas andesíticas. C) Intercalaciones conglomerádicas. D) Microfotografía de intrusivo andesítico. Plg: Plagioclasa, cpx: Clinopiroxeno.	49
Figura 3.24: Fotografías de los intrusivos presentes en la zona centro de estudio. A) Intrusivo Guanaquiadero donde se observan cristales centimétricos de anfíbol y la textura porfírica de la roca. B) Vista hacia el norte del cerro El Cántaro. La línea negra marca el contacto entre la unidad Campos de Ahumada (bajo la línea negra) y el intrusivo El Cántaro (sobre la línea negra).	51

Figura 3.25: Modelo de elevación digital con superposición de imagen satelital de la zona centro. En la figura se muestra la ubicación de las fallas pertenecientes a la Zona Centro y se observa el escarpe de alineación norte sur producido por la Falla Jahuel.....	52
Figura 3.26: Ubicación de las imágenes presentadas en el Capítulo 3.3 y de la línea de división entre el sector Las Bandurrias y Pocuro.	54
Figura 3.27: Mapa y perfil esquemático de las unidades geológicas que afloran en la Zona Sur.	56
Figura 3.28: Columnas Estratigráficas levantadas en la Zona Sur. A) Unidad Las Bandurrias: Kslb(a): Secuencia Volcanoclástica; Kslb(b): Secuencia Sedimentaria Inferior B) Unidad Auco. C) Secuencia Inferior de la unidad Pocuro D) Secuencia Media de la unidad Pocuro. E) Secuencia Superior unidad Pocuro. La ubicación de las columnas estratigráficas se muestra en la Figura 3.27.	58
Figura 3.29: Fotografías de litologías de las unidades de la zona sur. A) Conglomerados con lentes de areniscas (LAr) de la unidad Las Bandurrias. B) Tobas cristalinas rosadas de la unidad Auco. C) Afloramiento de dacitas porfíricas de la Secuencia Inferior de la unidad Pocuro. D) Toba lítica morada de la Secuencia Media. E) Conglomerado de la Secuencia Media. F) Toba lítica de la Secuencia Superior.	60
Figura 3.30: Fotografía de intrusivos de la zona sur. A) Tonalita de hornblenda del intrusivo Tres Negros. B) Pórfido dacítico de hornblenda del intrusivo Mercachas. C) Fenocristal de Hornblenda en dique asociado al intrusivo Mercachas. D) Afloramiento en la base del intrusivo El Quisquerío.	62
Figura 3.31: Fotografía hacia el sur en donde se observa el limbo occidental del sinclinal Las Bandurrias. Hacia el oeste las capas se inclinan hasta 25°E.	63
Figura 3.32: Fotografía desde el bypass hacia el sureste del cerro Tres Negros. Se observa la quebrada que separa un bloque oriental de uno occidental. En gris claro se indica la Formación Farellones, en gris la Secuencia Media de la unidad Pocuro y en gris oscuro la Secuencia Inferior de la misma unidad. El intrusivo Tres Negros se señala en rojo.	65
Figura 3.33: Fotografías estructuras zona sur. A) Zona de salvanda asociada a la Falla El Quisquerío. B) Estructura de graben aflorante costado sur del bypass Los Libertadores. Esta estructura normal, adyacente a zonas de fuerte alteración hidrotermal, se asocia espacialmente con la Zona de Falla Pocuro.	66
Figura 3.34: Fotografías de las estructuras asociadas a la Falla Mercachas. A) Zona de daño que afecta a tobas cristalinas de la Secuencia Media de la unidad Pocuro. B) Dique de orientación norte sur, que indica una dirección preferencial para estas estructuras.	66
Figura 4.1: Columnas generalizadas de las distintas zonas de estudio. Las unidades correlacionadas con la Formación Las Chilcas fueron subdivididas en: a) Secuencia Volcánica Oriental; b) Secuencia Sedimentaria Superior; c) Secuencia Volcánica Superior; y d) Secuencia Sedimentaria Inferior.....	68
Figura 4.2: Distribución de las distintas formaciones presentes en las zonas de estudio según las correlaciones propuestas en el capítulo 4.1.....	72
Figura 4.3: Extensión inferida y correlación entre las estructuras presentes en las distintas zonas de estudio.	74
Figura 4.4: Geometría de la Cuenca de Abanico entre los 32° y 33°S durante el Eoceno medio-Oligoceno basado en este trabajo, Jara et al. (2015) y Fock (2005).	76