

EXHIBIT A

1954

STATE OF TEXAS

COUNTY OF DALLAS

WARRANT

RETURN

SEARCHED

SERIALIZED

INDEXED

FILED

APR 1954

701
661
MPN

1954

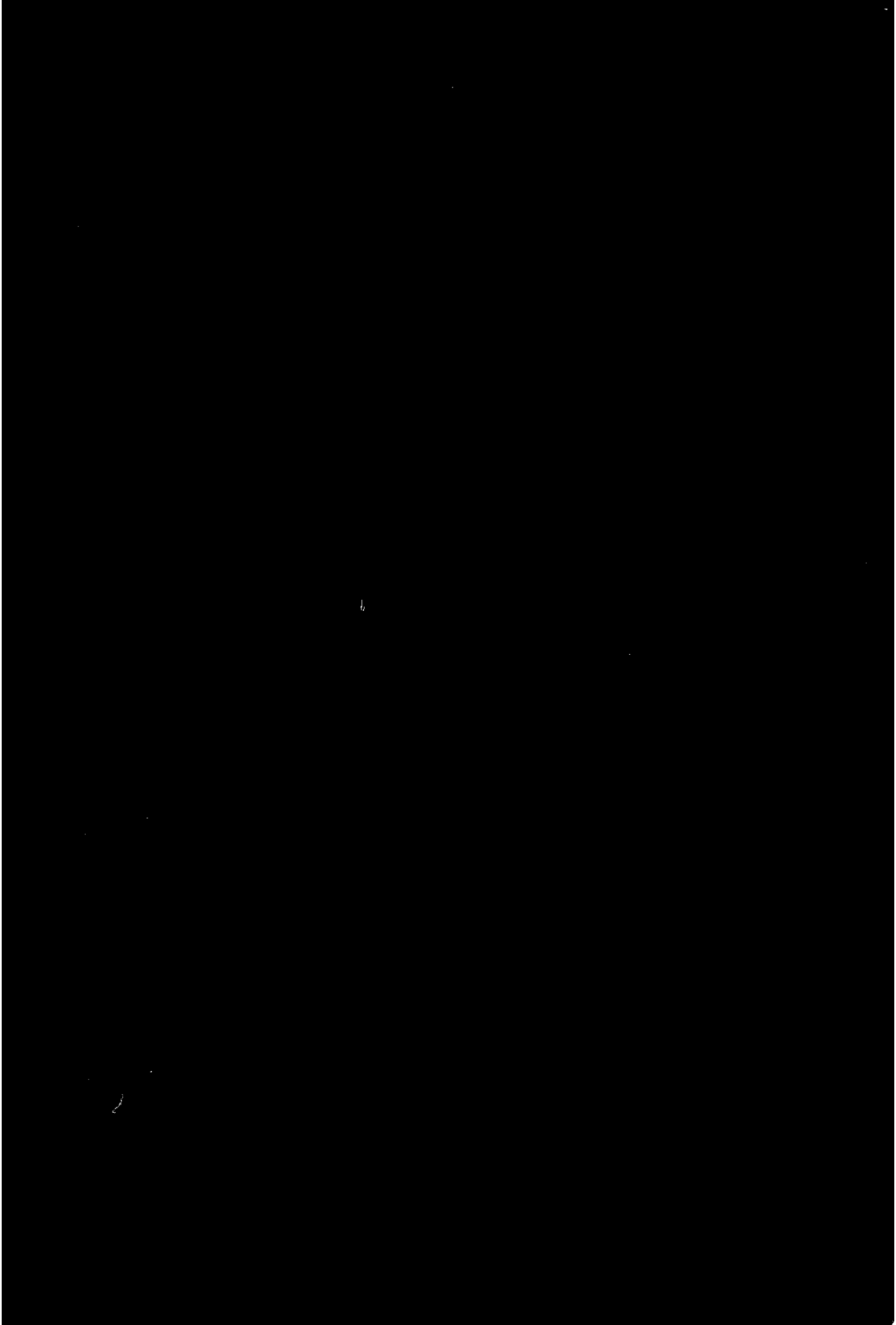
1954

Informe de Estudios Basicos sobre la Exploración de Recursos
Minerales en la Zona Patagonia de la Republica Argentina
(Segunda Etapa)

Fe de Erratas

Página	Línea	Error	Rectitud
INTRODUCCION	2 D.A.	a <u>q</u> ual	a <u>q</u> uel
INTRODUCCION	5 D.A.	g <u>e</u> logía	g <u>e</u> ología
I	1,10,14 D.A.	La(la) <u>á</u> rea	El(el) <u>á</u> rea
II	8,14,17,20 D.A.	La(la) <u>á</u> rea, <u>d</u> e la <u>á</u> rea	El(el) <u>á</u> rea, <u>d</u> el <u>á</u> rea
II	19 D.F.	<u>c</u> uaralcalinas	<u>d</u> e serie alcalina cálcica
II	6,4 D.F.	0 ppm	—
V	2 D.F.	Ca <u>o</u>	Ca <u>o</u>
1	7 D.A.	realizar <u>s</u> e	realiz <u>a</u> rse
Tabla 1.	4 D.A.	51 <u>l</u> hojas	51 <u>0</u> hojas
8	5 D.F.	N65° <u>o</u>	N65° <u>E</u>
8	2 D.F.	Lago <u>C</u> hulta	Laguna <u>C</u> hulta
27	8 D.F.	<u>s</u> emi-dendrítico	<u>s</u> ub-dendrítico
43	18 D.F.	(<u>Q</u>)	(<u>Cz</u>)
44	18,12 D.F.	ile <u>m</u> nita	il <u>m</u> enita
44	12 D.F.	man <u>o</u> res	men <u>o</u> res
45	4 D.A.	los muestr <u>a</u> s	las muestr <u>a</u> s
45	7 D.A.	muestr <u>e</u> o	muestr <u>a</u>
45	7 D.F.	ile <u>m</u> nita	il <u>m</u> enita
45	2 D.F.	<u>V</u> eriksen	<u>U</u> iriksen
46	1,4,15,16 D.A.	ile <u>m</u> nita	il <u>m</u> enita
47	5 D.F.	Condorc <u>a</u> ngui	Condorc <u>a</u> ngui
47	5 D.F.	altern <u>a</u> das	alter <u>a</u> das
50	2 D.F.	sericit <u>a</u> dos	sericit <u>i</u> zados
53	8 D.F.	Condorc <u>a</u> ngui	Condorc <u>a</u> ngui
54	6 D.A.	" <u>c</u> uaralcalinas"	<u>d</u> e serie alcalina cálcica
56	18-19 D.A,6,4 D.F.	altern <u>a</u> da	alter <u>a</u> da
56	2 D.F.	El Mart <u>i</u> n	El Mait <u>e</u> n
57	11 D.A,12,5 D.F.	altern <u>a</u> da	alter <u>a</u> da
58	3 D.A.	<u>o</u> jas	<u>h</u> ojas
58	12 D.A.	la <u>á</u> rea	el <u>á</u> rea
58	16 D.A.	la formaci <u>o</u> n	la estruct <u>u</u> ra geol <u>o</u> gica
58	14 D.F.	<u>d</u> e la <u>á</u> rea	<u>d</u> el <u>á</u> rea

D.A.: de arriba, D.F.: desde el fondo



701
66.1
14PN

INFORME DE ESTUDIOS BASICOS
SOBRE
LA EXPLORACION DE RECURSOS MINERALES
EN
LA ZONA PATAGONIA DE LA REPUBLICA ARGENTINA
(SEGUNDA ETAPA)

JICA LIBRARY



1030008[5]

MAYO 1983

GOBIERNO DEL JAPON
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON
ORGANIZACION MINERA METALICA
DEL JAPON

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 8. 27	701
登録No. 15296	66.1
	MPN

INTRODUCCION

Con el fin de confirmar las reservas probables de recursos minerales en la región de Patagonia, República de Argentina, el gobierno japonés, a solicitud del gobierno de aquel país, se ha encargado de llevar a cabo una investigación y análisis sobre dicha región a través de interpretación de aerofotografías, verificación de la geología superficial, etc., encargando su realización a la Japan International Cooperation Agency (JICA).

Dado que la investigación arriba mencionada se refiere a un campo tan especializado como geología y prospección de recursos minerales, la Japan International Cooperation Agency (JICA) a su vez ha hecho asumir la responsabilidad de la ejecución de la misma a la Metal Mining Agency of Japan (MMAJ), quien envió a Argentina un equipo de investigación formado de cuatro miembros, durante el periodo de 17 de enero a 3 de marzo de 1983, año que corresponde al 2° del Proyecto.

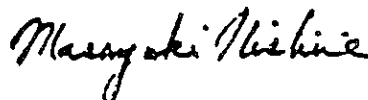
El presente informe presenta los resultados obtenidos en dicha investigación.

Para concluir, quisiera agradecer sinceramente al gobierno argentino, a sus autoridades, a los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Comercio Internacional e Industria del Japón, a la Embajada del Japón en Argentina, y a todas otras personas de las empresas relacionadas la colaboración concedida durante el curso del presente trabajo.

31 de marzo, 1983



Keisuke Arita
Presidente
Japan International Cooperation Agency
(JICA)



Masaki Nishiie
Presidente
Metal Mining Agency of Japan
(MMAJ)

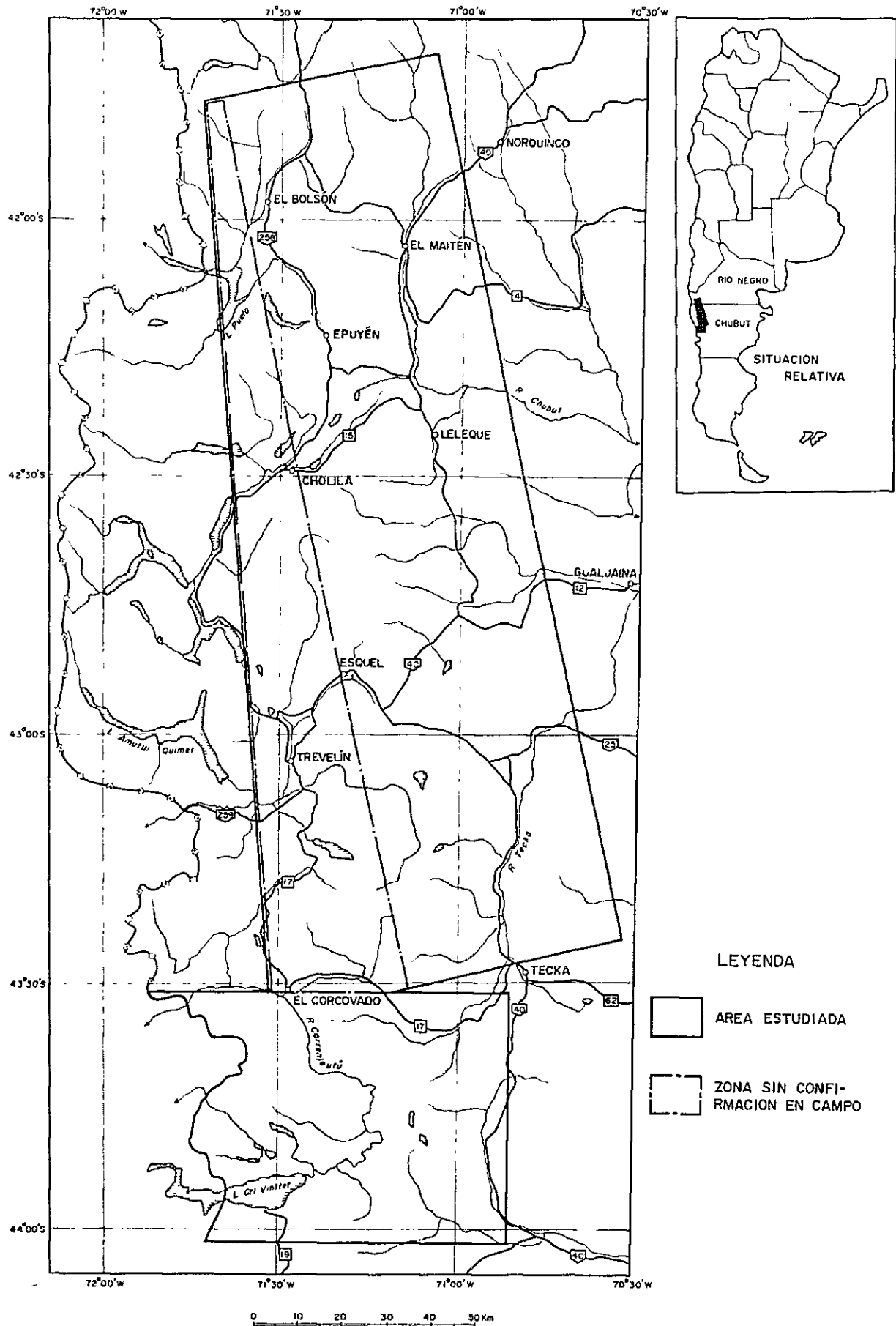


Fig.1 UBICACION DEL AREA ESTUDIADA

RESUMEN

1. Interpretación fotogeológica

La área estudiada por este método se encuentra al este de la Cordillera Patagónica andina, con una extensión de 17.850 Km², comprendida entre los 40°41' S y 45°5' de latitud sur. Para esta interpretación se utilizaron 511 fotografías, en escala de 1:50.000, aproximadamente, la interpretación de geología y estructura geológica se permitió reconocer por el método de las normas fotogeológicas. Es decir, se determinaron las características fotográficas (tono y textura) y topográficas (el modelo de drenaje y su densidad, perfil de valles, resistencia, estratificación y disposición, diaclasa, forma y ondulación de las montañas) para la confección de un plano provisional, dado que el mapa del drenaje ha sido transcrito de los existentes, incluyendo obras artificiales tales como carreteras y pueblos, etc., habiendo sido interpretado tridimensionalmente superponiéndolo a la composición fotográfica.

Por esta interpretación resulta evidente la formación geológica, habiendo dividido la área estudiada en 43 unidades de estudio, correlacionadas con los estratos del precámbrico al cuaternario.

2. Verificación geológica superficial

Su propósito fue la comprobación de los resultados de la interpretación fotogeológicas. Se proyectaron más de ocho rutas atravesando la área en prospección de este a oeste, cubriendo un total de 809 Kms., comprobándose lo siguiente:

- (1) Comparación geológica con los datos de las aerofotografías.
- (2) Medición principalmente de la susceptibilidad magnética de los afloramientos de granito con medidor sencillo.
- (3) Recogida de muestras del suelo cada un kilómetro de la ruta
- (4) Recogida de muestras de rocas y menas para diversos análisis.

3. Resultados del estudio

(1) Geología y estructura geológica

Abundan las rocas volcánicas de los sistemas jurásico, cretácico y terciario, intrusivas batolíticas ácidas, con escasez de rocas sedimentarias. De menor a mayor, su formación es la siguiente:

- ① Rocas metamórficas de los sistemas precámbrico y silúrico: formación Cushamen
Rocas sedimentarias del grupo paleozoico superior: formaciones Esquel y Tepuel
- ② Rocas sedimentarias de la serie liásica del sistema jurásico inferior: Sedimentas Liasicas
Rocas volcánicas del sistema jurásico inferior y medio: formación Piltriquitrón, grupo Lago La Plata, etc.
- ③ Rocas sedimentarias y volcánicas de los sistemas jurásico superior y cretácico inferior: grupo Coyhaique (o formación Arroyo Cajón), formación Taquetrén
Rocas volcánicas ácidas del sistema cretácico medio: grupo Divisadero
Rocas volcánicas del sistema cretácico superior: formación La Cautiva.

- ④ Rocas volcánicas de la serie eocénica: formación Ventana
- ⑤ Rocas sedimentarias de la serie oligocénica: formación Ñirihuau
- ⑥ Rocas piroclásticas de la serie miocénica: formación Collón Curá
- ⑦ Sistema cuaternario

INTRUSIVAS

- ⑧ Rocas intermedias y básicas: actividades de finales del pérmico y mediados del jurásico
- ⑨ Rocas ácidas: actividades de principios del jurásico y principios y finales del cretácico y el paleógeno

La área está condicionada por el Macizo Norpatagónico (formación Cushamen), el grupo paleozoico superior y las intrusivas ácidas del batolito andino, dispuestos en dirección norte a sur (o NNO a SSE) coincidiendo con la formación de la cordillera, rodeando a las dos primeras, de rocas viejas. Las formaciones más nuevas también se extienden en el mismo sentido, casi sin excepciones. Entre las rocas sedimentarias, volcánicas y piroclásticas del jurásico inferior al mioceno, la mayor parte de la estratificación desarrollada, los estratos se prolongan apiladamente con suave inclinación.

Sin embargo, al sureste, centro y noroeste de la área se distribuyen pliegues anticlinales o geoanticlinales, con eje sur a norte y en depresión. La parte del eje está formada por las formaciones Esquel, Cushamen y Piltriquitrón y el grupo Lago La Plata; la porción en depresión, entre los pliegues anticlinales está ocupada por rocas volcánicas del sistema terciario. En la área noroeste, en dirección norte a sur, nor-noroeste a sur-sureste, o noreste a sureste, se observa grandes alineamiento (sobre todo fallas) en el granito.

(2) Características de los cuerpos líticos de igneos

Las rocas plutónicas ácidas e intermedias se extienden por toda la área, en forma de batolito o "stock". Basándose en los análisis "MODA", se distinguen granito, tonalita, granodiorita y diorita cuárzosa. Según los resultados del análisis general, estas rocas plutónicas y volcánicas indican una asociación de rocas ígneas cuaralcalinas. Los resultados de la medición de susceptibilidad magnética indican su pertenencia al tipo magnetita. La medición K-Ar muestran cinco actividades, desde principios del carbonífero, triásico, jurásico, a finales del cretácico y el paleógeno.

(3) Zona de alteración mineralizada

Se descubrieron más de siete zonas de alteración mineralizada. Aquella comprendida en esta extensión estudiada indica, principalmente, cobre porfirítico, formado en la parte de contacto de las rocas volcánicas andesíticas con las rocas plutónicas ácidas e intermedias, a en las formaciones a su alrededor (Ventana y Lago La Plata). Dentro de dichas partes, las de Caquel y Condorcanqui muestran una elevada mineralización con alteración latente, precisándose su prospección y ampliación de detalles sobre las mismas.

(4) Estudio geoquímico

Con las 403 muestras recogidas se analizaron los elementos indicativos (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As y Mn) consiguiéndose sus umbrales por el método de estadísticas basdas en los datos obtenidos de los análisis.

Oro	80 ppm	Plata	0 ppm
Cobre	100 "	Plomo	20 "
Zinc	110 "	Molibdeno	0 "
Arsénico	80 "	Manganeso	800 "

En la zona siguiente se obtuvieron datos anómalos con las siguientes características:

- 1 Condorcanqui: cobre
- 2 Caquel: cobre, plomo, zinc, arsénico y manganeso

- 3 NNE de Esquel: plomo, zinc, arsénico y manganeso
 - 4 Progresión de sedimentos de glaciación del sureste de El Corcovado. oro
- (5) Basándose en estos resultados, se seleccionaron los tres sitios siguientes para futuras prospecciones:
- 1 Zona de alteración mineralizada de Condorcanqui a Cerro Coihue (200 Km² aprox.)
 - 2 Zona de alteración mineralizada de Caquel y alrededores (300 Km² aprox.)
 - 3 Formación La Cautiva al noreste de Esquel, zona desarrollada de las intrusivas de rocas volcánicas y granitos del sistema jurásico (250 Km² aprox.)

INFORME DE ESTUDIOS BASICOS SOBRE
LA EXPLORACION DE RECURSOS MINERALES EN LA
ZONA PATAGONIA DE LA REPUBLICA ARGENTINA

(SEGUNDA ETAPA)

INDICE

RESUMEN

CAPITULO 1. DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO	
1-1	Objetivos del estudio 1
1-2	Area estudiada 1
1-3	Contenido del estudio 2
1-4	Organización del equipo de investigación 2
CAPITULO 2. ANALISIS FOTOGEOLOGICO (INTERPRETACION Y VERIFICACION GEOLOGICA SUPERFICIAL)	
2-1	Generalidades 4
2-2	Sector Norte 5
2-3	Sector Central 16
2-4	Sector Sur 27
CAPITULO 3. GEOLOGIA Y ESTRUCTURA GEOLOGICA	
 40
CAPITULO 4. ROCAS IGNEAS Y ZONA DE ALTERACION MINERALIZADA	
4-1	Composición química de rocas ígneas 43
4-2	Susceptibilidad magnética de granitoides 44
4-3	Edad de la intrusión de granito 46
4-4	Las zonas de alteración mineralizada 48
4-5	El observación 53
CAPITULO 5. PROSPECCION GEOQUIMICA	
5-1	Propósito y métodos 55
5-2	Resultados de los análisis y observaciones 55
CAPITULO 6. CONCLUSION	
 58

FIGURAS

- Fig. 1 Ubicación del Area Estudiada
- Fig. 2 Indice de Aerofotografías Usadas
- Fig. 3 Configuración de Mapa de Drenaje
- Fig. 4 Croquis Geológico en Cerro Colorado
- Fig. 5 Croquis Geológico en Cerro Riñion
- Fig. 6 Croquis Geológico en Cerro Herrero
- Fig. 7 Mapa Geológico Generalizado
- Fig. 8 Ubicación de Muestras para Análisis de Roca Total
- Fig. 9 Proporción Modal de Or – Cz – Pl en Roca Granítica
- Fig. 10 Diagrama de Cz – [Ab + An] – Or (Norma)
- Fig. 11 Diagrama de MFA (% en peso)
- Fig. 12 Porcentaje de Mayor Oxidos Representados Relativamente a Indice de Diferenciación
- Fig. 13 Diagrama de K₂O – CaO – Na₂O (% en peso)
- Fig. 14 Ubicación de Muestras para Medición de Susceptibilidad Magnética
- Fig. 15 Diagrama Relativa entre Contenido de Azufre (ppm) y Susceptibilidad Magnética ($\text{emu} \times 10^6 / \text{g}$)
- Fig. 16 Ubicación de Muestras para Dataciones Radiométricas (K/Ar)
- Fig. 17 Ubicación de Zonas de Alteración Mineralizada
- Fig. 18 Histograma de Elementos Analizados (Cu, Pb, Zn, Mo, Au, Ag, Mn, As)
- Fig. 19 Diagrama Acumulación de Elementos Analizados (Cu, Pb, Zn, Mo, Au, Ag, Mn, As)
- Fig. 20 Diagrama Ternaria de K₂O – Na₂O – CaO y AFM (Referencias)
- Fig. 21 Areas del Recomendación para Exploración Detalle

TABLAS

Tabla 1	Detalle de las Principales Tareas Realizadas
Tabla 2	Cuadro de Características de Interpretación Fotogeológica (Sector Norte)
Tabla 3	Cuadro de Características de Interpretación Fotogeológica (Sector Central)
Tabla 4	Cuadro de Características de Interpretación Fotogeológica (Sector Sur)
Tabla 5	Composición Química de Rocas Seleccionadas
Tabla 6	Observación Microscópica de Rocas
Tabla 7	Lista de C.I.P.W. Norma
Tabla 8	Valor de Susceptibilidad Magnética en Campo
Tabla 9	Valor de Susceptibilidad Magnética de Muestra de Roca
Tabla 10	Datos Estadísticos de Prospección Geoquímica
Tabla 11	Contenido Promedio de Elementos (Cu, Pb, Zn, Mo, Au, Ag, Mn, As) en Varias Rocas
Tabla 12	Las Zonas de Alteración Mineralizada del Area Estudiada
Tabla 13	Observación Microscópica de Minerales
Tabla 14	Resultado de Análisis por Rayos-X
Tabla 15	Resultado del Análisis Químico de Minerales

APENDICE

1. Microfotografias de Rocas
2. Microfotografias de Minerales Metaliferos
3. Resultado de Analisis por Rayos-X

PLANOS

PL. 1-1	Mapa de Compilación de Datos Geológicos (Sector Norte)	Escala 1:100,000
PL. 1-2	Mapa de Compilación de Datos Geológicos (Sector Central)	Escala 1:100,000
PL. 1-3	Mapa de Compilación de Datos Geológicos (Sector Sur)	Escala 1:100,000
PL. 2-1	Mapa de Drenaje (Sector Norte, A-1)	Escala 1: 50,000
PL. 2-2	Mapa de Drenaje (Sector Norte, A-2)	Escala 1: 50,000
PL. 2-3	Mapa de Drenaje (Sector Norte, B-1)	Escala 1: 50,000
PL. 2-4	Mapa de Drenaje (Sector Norte, B-2)	Escala 1: 50,000
PL. 2-5	Mapa de Drenaje (Sector Central, C-1)	Escala 1: 50,000
PL. 2-6	Mapa de Drenaje (Sector Central, C-2)	Escala 1: 50,000
PL. 2-7	Mapa de Drenaje (Sector Central, D-1)	Escala 1: 50,000
PL. 2-8	Mapa de Drenaje (Sector Central, D-2)	Escala 1: 50,000
PL. 2-9	Mapa de Drenaje (Sector Central, D-3)	Escala 1: 50,000
PL. 2-10	Mapa de Drenaje (Sector Sur, E-1)	Escala 1: 50,000
PL. 2-11	Mapa de Drenaje (Sector Sur, E-2)	Escala 1: 50,000
PL. 3-1	Plano Tectónico, Ubicación de Zonas de Alteración Mineralizada (Sector Norte)	Escala 1:100,000
PL. 3-2	Plano Tectónico, Ubicación de Zonas de Alteración Mineralizada (Sector Central)	Escala 1:100,000
PL. 3-3	Plano Tectónico, Ubicación de Zonas de Alteración Mineralizada (Sector Sur)	Escala 1:100,000
PL. 4-1	Mapa Geológico – por interpretación fotogeológica – (Sector Norte)	Escala 1:100,000
PL. 4-2	Mapa Geológico – por interpretación fotogeológica – (Sector Central)	Escala 1:100,000
PL. 4-3	Mapa Geológico – por interpretación fotogeológica – (Sector Sur)	Escala 1:100,000

PL. 5-1	Mapa de Resultado de Análisis Geoquímica sobre Muestra de Suelo – con ubicación de muestra de roca – (Sector Norte)	Escala 1:100,000
PL. 5-2	Mapa de Resultado de Análisis Geoquímica sobre Muestra de Suelo – con ubicación de muestra de roca – (Sector Central)	Escala 1:100,000
PL. 5-3	Mapa de Resultado de Análisis Geoquímica sobre Muestra de Suelo – con ubicación de muestra de roca – (Sector Sur)	Escala 1:100,000
PL. 6-1	Ubicación de Muestra para Medición de Susceptibilidad Magnética (Sector Norte)	Escala 1:100,000
PL. 6-2	Ubicación de Muestra para Medición de Susceptibilidad Magnética (Sector Central)	Escala 1:100,000
PL. 6-3	Ubicación de Muestra para Medición de Susceptibilidad Magnética (Sector Sur)	Escala 1:100,000

CAPITULO 1

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

CAPITULO 1 DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

1-1 Objetivos del estudio

La presente investigación tiene por objetivo desarrollar en la Región de Patagonia, República de Argentina, actividades geológicas mediante análisis de aerofotografías, revisión de datos existentes, etc., no solamente para aclarar la estructura geológica de dicha región y escoger zonas con posibilidades de reserva de recursos minerales sino también para dar una orientación apropiada y útil encaminada hacia las actividades de prospección a realizarse en la siguiente etapa.

1-2 Area estudiada

1-2-1 Extensión

Tal como se indica en el Fig. 1, el área objeto del análisis aerofotografías se ubica en la porción oriental de la Cordillera de Patagonia-Andes que atraviesa de norte a sur por 250 Km de longitud, este a oeste por término medio por 71,4 Km de anchura y 17.850 Km² de área superficial, aproximadamente, cuyos límites del norte y del sur tienen como coordenadas: 41°40' y 44°05' Latitud Sur, respectivamente.

Por conveniencia descriptiva, el área objeto del estudio se divide en tres sectores denominándose Sector Norte la porción de la 42°30'S hacia el norte; Sector Central la porción entre los 42°30'S y 43°30'S; y Sector Sur la porción al sur de 43°30', respectivamente.

1-2-2 Topografía

(a) Sector Norte

En este sector, en su parte central se distribuyen zonas montañosas acantiladas con los cerros Maitén (2.049 m), Coihue (2.094 m), etc.; en la parte del sur se localizan colinas y tierras bajas (300 m ~ 500 m) formadas de morena terminal y abanico glacial.

La parte del este está formada de sedimentos terciarios, por razón de se presentan cerros suaves.

La parte del oeste consta de las montañas de los Andes con lagos glaciales como los Epuyén y Puelo dispersados entre ellas.

(b) Sector Central

En este sector destaca el Cordón de Esquel, que continúa de la parte sur del Sector Norte y atraviesa de norte a sur con el Cerro Nahuel Pan (2.440 m), formando una zona montañosa.

Por otra parte, desde el centro hacia el sur se distribuyen cerros suaves en meseta (Cordón de Caquel) en los cuales se localiza el Cerro Cucho de 2.020 m.

La porción entre estos cerros es tierra baja formada por sedimentos glaciales.

(c) Sector Sur

En la parte oeste de este sector se extiende la Cordillera de Patagonia-Andes (2 000 m) en la zona limítrofe con Chile, y al este de ella se desarrolla una morena terminal de norte a sur con 5 ~ 10 Km de anchura. Y a su este se distribuye un abanico glacial por 30 ~ 50 Km.

En la parte este del sector atraviesa el Cordón de Putrachoique de norte a sur con 1.000 ~ 1.200 m. de altura sobre el mar.

1-2-3 Clima

La Cordillera de los Andes pierde su altitud por la región de Patagonia, por lo cual dicha región se afecta por el viento del oeste que sopla desde el lado oceánico, y en la parte oriental de la región siempre hay viento fuerte.

El lado oeste del área estudiada entra en la zona del clima frío húmedo andino, y el lado este, en la zona del clima frío y seco, por lo cual la parte oeste se caracteriza por abundante lluvia con vegetación densa y la parte este tiene formada la llamada pampa.

1-2-4 Vegetación

El área objeto del presente estudio tiene en general poca vegetación, y especialmente la parte oriental se encuentra afectada por el clima frío y seco con fuerte viento, formando una pampa. En algunas partes del Sector Norte, concretamente desde El Bolsón hasta el oeste del lago Epuyén, y en la zona de sedimentos glaciales del sur de El Corcovado se observa alguna que otra vegetación desarrollada.

1-3 Contenido del estudio

El equipo de investigación de esta vez realizó la interpretación fotogeológica en Japón durante el 13 de septiembre, 1982 y 16 de enero, 1983; el levantamiento geológico en superficie en el campo, en Argentina, durante el 17 de enero, 1983 y 3 de marzo del mismo año; y a continuación el análisis en el laboratorio y preparación del informe.

La descripción general de la investigación se indica en la Tabla 1.

1-4 Organización del equipo de investigación

La lista de los miembros que participaron en la investigación es la siguiente:

Planificación y preparativos:

Por parte japonesa:

Makoto Ishida	Metal Mining Agency of Japan
Tsunekazu Ajiki	Metal Mining Agency of Japan
Yoshitaka Hosoi	Metal Mining Agency of Japan

Por parte argentina:

Oscar Reverberi	Subsecretaría de Minería
Horacio Laguinge	Subsecretaría de Minería

Equipo de investigación:

Por parte japonesa:

Kazuo Shuto (Jefe)	Nikko Exploration & Development Co., Ltd.
Hiroataka Nishimoto	Nikko Exploration & Development Co., Ltd. (Fotogeología Encargado del Sector Norte)
Masahiro Hase	Nikko Exploration & Development Co., Ltd. (Fotogeología Encargado del Sector Sur)
Masataka Ochi	Nikko Exploration & Development Co., Ltd. (Fotogeología Encargado del Sector Central)

Por parte argentina:

Pedro Alcántara	Subsecretaría de Minería, Oficina en Comodoro-Rivadavia (Geología y en general)
Cayetano Parisi	Subsecretaría de Minería, Oficina en Comodoro-Rivadavia (Geología y en general)
Mario Grizinik	Subsecretaría de Minería (Geología Encargado del Sector Norte)
Horacio Prez	Subsecretaría de Minería (Geología Encargado del Sector Sur)

Daniel Martos	Subsecretaría de Minería (Geología Encargado del Sector Central)
Ana María Sato	Subsecretaría de Minería (Geología, Coordinadora)
Ricardo Bagalciaga	Economía y Promoción Minera Dirección General de Minas y Geología, Rawson, Chubut (Geología Encargado del Sector Central)

•

Tabla 1. DETALLE DE LAS PRINCIPALES TAREAS REALIZADAS

Area		Zona Patagónica (41°40' – 44°05' Latitud Sur)
Item		
Análisis Fotogeológico	Interpretación Fotogeológica	Area : 17,850 km ² Aerofotografías : 511 hojas (escala aprox. 1:50,000)
	Verificación Geológica Superficial	Area : 13,850 km ² Extensión : 400 km
Cantidad de Muestras Analizadas	Cortes Delgados	50
	Cortes Pulidos	50
	Rayos-X	10
	Análisis Químico I	Roca : 20 Elementos : SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ , FeO, MnO, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , BaO, LOI, F, Cl
	Análisis Químico II	Mineral : 20 Elementos : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, S
	Análisis Químico III	Roca (Granítica) : 20 Elemento : S
	Datación Radiométrica	5 (K – Ar método)
	Medición de Susceptibilidad Magnética	Roca (Granítica) : 20
	Análisis Geoquímica sobre Muestra de Suelo	400 (3,200 elementos) Elementos: Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Mo, Mn

CAPITULO 2

ANALISIS FOTOGEOLOGICO (INTERPRETACION Y VERIFICACION GEOLOGICA SUPERFICIAL)

CAPITULO 2 ANALISIS FOTOGEOLOGICO (INTERPRETACION Y VERIFICACION GEOLOGICA SUPERFICIAL)

2-1 Generalidades

Este análisis consiste principalmente en la interpretación fotogeológica en el laboratorio, la verificación en el campo de la geología superficial, y la posterior reinterpretación de acuerdo con las mismas para establecer la conclusión final.

Las aerofotografías aplicadas para el análisis fueron tomadas las estampas de blanca y negro en 1980. Tal como se indica en la sección 1-3, se usaron 511 aerofotografías en total las cuales cubrieron los tres sectores objeto del presente estudio del siguiente modo:

Sector Norte	: 157 fotos
Sector Central	: 243 fotos
Sector Sur	: 111 fotos

Tal como se ha indicado en el mapa orientativo de la fotografía de la Fig. 2, la dirección fotográfica es casi paralela al meridiano. Las tres líneas de aviación establecidas se denominaron OJ, OK y OL, respectivamente. La escala de las fotografías es de 1:60 000 aprox. en la línea OJ; y es de 1:80.000 en las líneas OK y OL. Sin embargo, por conveniencia interpretativa de la geología y de drenaje todas las fotografías se ampliaron hasta la escala de 1:50.000 aprox.

A continuación se describen los procedimientos seguidos en el presente análisis.

2-1-1 Interpretación fotogeológica

Previo a la interpretación propiamente dicha, en primer lugar se determinó la orientación exacta de cada fotografía y su punto principal se trasladó al mapa base topográfico de una escala apropiada. Seguidamente se midieron varias distancias entre dos puntos base seleccionados libremente tanto sobre el mapa base como sobre las fotografías, determinándose finalmente la escala media de las mismas.

La interpretación se realizó fijándose un papel de calco por cada dos fotografías de misma línea sobre el cual se anotaron los datos informativos de la superficie terrestre observados por estereoscopio.

La interpretación de la superficie y de la estructura geológica se procedió de acuerdo con el método convencional practicado en la fotogeología. Es decir, se consideraron los factores interpretativos tales como las características fotográficas expresadas en las fotografías (tono y textura), las características topográficas (modelo y densidad de drenaje, perfil de los valles, resistencia contra erosión, estratificación, grado de disposición, diacasa, forma de cresta, cantidad de relieve, etc.), etc. De los resultados de la observación arriba mencionada se estableció una conclusión, la cual se indica en la Tabla 2, 3 y 4.

Los datos informativos conseguidos a través de la interpretación fotogeológica una vez correlacionados con los datos geológicos existentes se trasladaron al mapa de drenaje (La escala del mapa base es de 1:50.000) preparado a la par que la interpretación, elaborándose de este modo el mapa preliminar del análisis fotogeológico.

En esta etapa se estableció el perfil de levantamiento geológico más efectiva para la verificación de la superficie terrestre.

El mapa de drenaje antes mencionado se preparó trasladándose los datos interpretados a través del estereoscopio tales como el drenaje, objetos artificiales como las carreteras, poblaciones, etc., al papel de calco fijado sobre las fotografías mosaico. (Véase la Fig. 3)

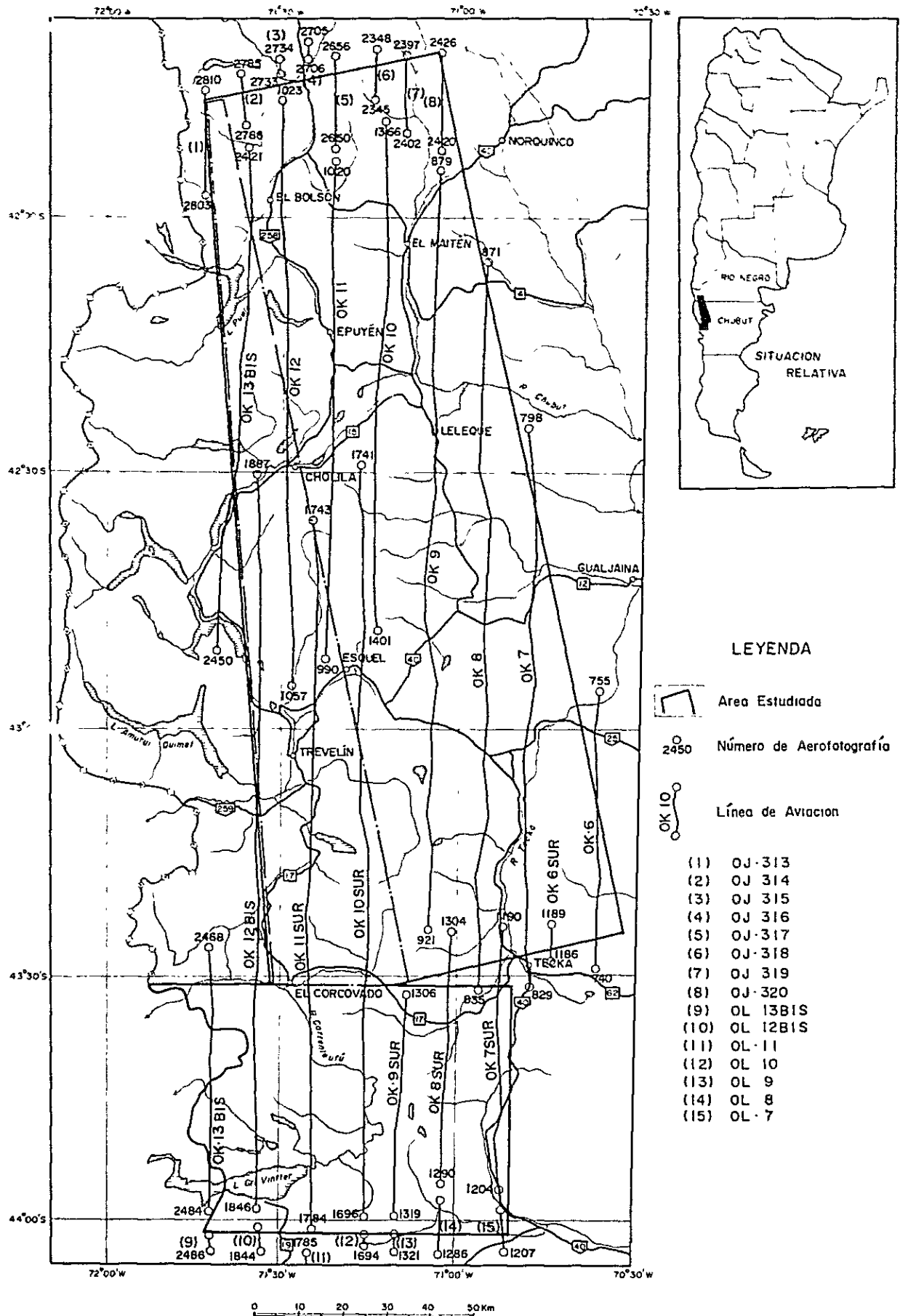


Fig.2 INDICE DE AEROFOTOGRAFIAS USADAS

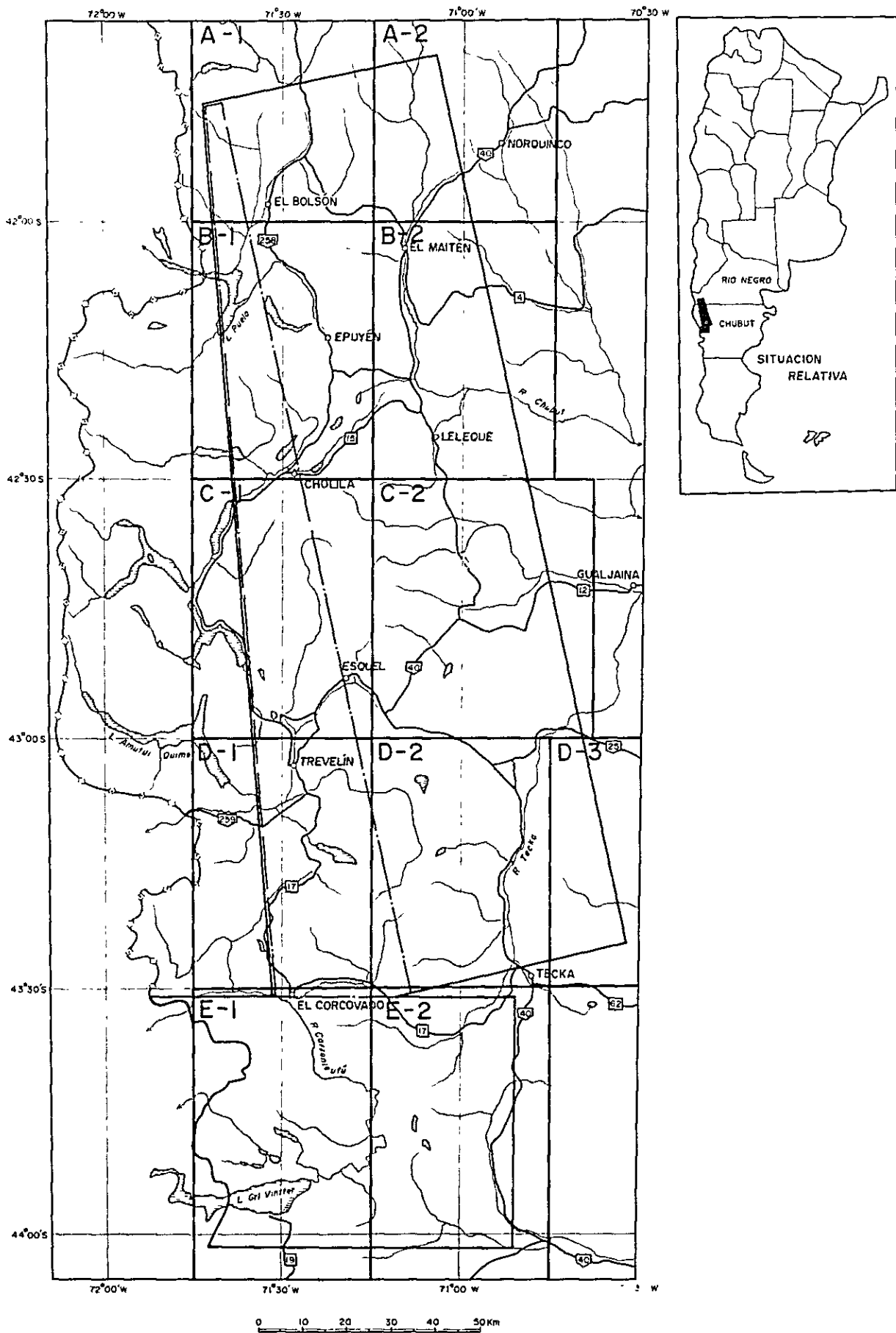


Fig.3 CONFIGURACION DE MAPA DE DRENAJE

2-1-2 Verificación superficial, reinterpretación y conclusión

Con el fin de conocer las relaciones entre los resultados obtenidos en la interpretación arriba mencionada y los datos reales del campo (modo de ocurrencia, características y composición litológicas y estructura geológica), se ejecutó la verificación geológica superficial del perfil de levantamiento antes mencionada. Los hechos confirmados por esta verificación se utilizaron y sirvieron plenamente en la reinterpretación realizada con el objeto de aumentar la exactitud de la interpretación.

Estos datos resultantes se revisaron de nuevo comparándose con aquéllos existentes para que no hubiera contradicción entre las unidades geológicas individuales establecidas, y finalmente se incorporaron en el mapa geológico de la escala 1:100.000.

Por otra parte las unidades geológicas establecidas se correlacionaron a su vez con las divisiones geológicas aclaradas por la compilación de datos sobre los recursos minerales, etc., del área objeto de la presente investigación ya realizada en la primera etapa de levantamiento.

2-2 Sector Norte

En el Sector Norte se reconocen 8 grupos geológicos, que son los grupos J, 2, 4, 5, 6, Q, G y D, los cuales a su vez se dividen en varias unidades. El sector se compone por 15 unidades en total.

2-2-1 Grupo geológico 1

Este grupo se divide en dos unidades: 1a y 1b.

(1) Unidad 1a

Se distribuye: ① en el Cordón Serrucho, ② en las montañas adyacentes al sureste del mismo, ③ a 10 Km al este de El Bolsón, ④ en la proximidad del 18 Km al sudsudeste de El Maitén y ⑤ al norte de Leleque.

Cada uno de estos lugares se caracteriza por su peculiar topografía y drenaje, por lo cual no se puede definir la tendencia generalizada correspondiente a todo el sector.

En la ubicación ① arriba indicada, es difícil distinguir la presente unidad de la G₄, ya que ambas unidades presentan topografía abrupta, y además se observa abundante nieve residual en las fotografías aplicadas en el estudio. Sin embargo, por la existencia en la presente de pendiente tabular de grado pequeño a medio y sección de valle con poca disección se pueden discriminar ambas unidades.

En la ubicación ② arriba mencionada, la presente unidad se distribuye como un colgajo sobre la unidad G₄ por 13 Km x 9 Km de extensión, en topografía peculiar tabular con depresión de rumbo SE. Alrededor del contacto con la unidad G₄ se reconoce el techo (unidad G₄), pudiéndose interpretar el mismo como una silla.

El modelo de drenaje es sub-paralelo o sub-dendrítico de densidad baja, presentando un estado senil con flujos superficiales, donde cañadas profundas se encuentran únicamente en el borde exterior del área.

En las ubicaciones ③ a ⑤ arriba mencionadas, se presenta una topografía de cerros con poca cantidad de relieve formados por erosión glacial, de densidad baja, no conservándose características típicas de la presente unidad 1a. Sin embargo, se distingue como tal por su drenaje y topografía diferentes a aquéllos de las otras unidades vecinas, revelados según los datos existentes y reconocimiento geológico superficial realizado.

Esta unidad se distribuye en relación estrecha con la unidad G₄.

La verificación geológica superficial ejecutada demuestra que la presente unidad se reconoce en todas las localizaciones arriba mencionadas excepto en la ①.

Tabla 2. CUADRO DE CARACTERISTICAS DE INTERPRETACION FOTOGEOLOGICA (SECTOR NORTE)

CATEGORIA	CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS FOTOGRÁFICAS										EXPRESIÓN MORFOLOGICA										CUBIERTA			CONCLUSIONES			
		TONO					TEXTURA					DIRECCIÓN					PROPIEDAD DE ROCA					MATERIAL DE SUPERFICIE			BIOLOGIA Y ESTRUCTURA		CUBIERTA	
		roca	vegetación	cultivo	roca	vegetación	cultivo	extremo	perfil	relieve	entramado	disposición	diáclasis	contacto	material de superficie	biología y estructura	conclusión	conclusión										
1a	1a	gris medio y obscuro	fin suave	no drenaje superficial	perfil	baja a alta	nada	leve	una dirección	degradado bajo	vago y claro	degradado	vegetación espesa	metamorficos	chocolate en terreno metamorficos													
1b	1b	gris claro y obscuro	fin y gruesa	no drenaje superficial	perfil	media	id	moderada	algunos diáclasis con una demarcación	claro	nada	degradada y bandada	id	metamorficos y lacolitos														
2a	2a	gris medio	fin suave a gruesa	persistente	perfil	baja y alta	id	moderada	fin suave a gruesa	vago	gruesa	moderada espesa	id	metamorficos y granos finos														
4a	4a	gris medio	fin y gruesa	id	perfil	baja y media	id	moderada	fin y gruesa	id	delgado	moderada y dispersa	flujo de lava y depósitos tobaceros															
4b	4b	gris claro y obscuro	bandada y lineal	id	perfil	alta	id	leve	id	claro	id	nada	disposición alternante de flujo de lava y depósitos tobaceros															
5	5	gris medio y obscuro	mezclada y blocosa	id	perfil	baja a media	id	moderada	bien estratificada	id	delgado y grueso	dispersa	clastos de granos finos y gruesos															
6c	6c	gris claro	fin suave	id	perfil	baja	id	moderada	bien estratificada	id	delgado	moderada	clastos de granos areniscos gruesos															
Qm1	Qm1	gris medio y gris claro	fin suave a gruesa	id	perfil	baja	id	moderada	nada	id	id	dispersa y moderada	clastos de granos gruesos															
Qm2	Qm2	gris obscuro	fin suave	id	perfil	media	id	moderada	id	id	id	id	id															
Qr	Qr	gris medio y obscuro	fin suave	id	perfil	baja	id	moderada	id	id	id	id	id															
Qr	Qr	gris medio y obscuro	fin suave	id	perfil	baja	id	moderada	id	id	id	id	id															
Qr	Qr	gris medio y obscuro	fin suave	id	perfil	baja	id	moderada	id	id	id	id	id															
Qr	Qr	gris medio y obscuro	fin suave	id	perfil	baja	id	moderada	id	id	id	id	id															
G4	G4	gris medio y gris claro	fin suave	id	perfil	baja a alta	id	moderada	id	id	id	id	id															
D	D	gris claro	fin suave	no drenaje superficial	perfil	muy baja	id	moderada	id	id	id	id	id															

La unidad consiste en el llamado compuesto de rocas metamórficas y granitoides donde el contacto limítrofe de cada estrato es complejo y no está claro. Algunas rocas metamórficas no se describen fácilmente de granitoides. Sin embargo, teniendo en cuenta que las primeras tienen estructura gnéissica visual, y que todos los granitoides tienen tanta susceptibilidad magnética que reaccionan hasta a un magnetómetro mientras ello no ocurre con rocas de estructura gnéissica, se puede establecer una división entre los dos tipos de rocas.

En la ubicación ④ arriba mencionada, la presente unidad se acompaña de vetas de cuarzo de menos de 0,8 m de potencia cuyo rumbo/buzamiento es N70°O/65°NE y N-S/80°O, de las cuales las de 3 ~ 5 cm de potencia tienen mineral sulfuroso de color amarillo reconocido visualmente: el contenido de Cu acorde al análisis realizado es de 210 ppm.

En la ubicación ⑤ arriba indicada, se reconoce una veta de cuarzo de 3 cm de potencia cuyo rumbo/buzamiento es N40°O/90° y diaclasa de N70°E/85°NO.

La unidad se asocia principalmente con la formación Cushamen (Volkheimer, 1964) (Mp). Dicha formación consiste en cuarzo-esquistos de mica anfíbolita, y esquistos de anfíbolita migmatita-gneis, denominándose también "plutonitas y metamorfitas" (Chebli y otros (1978) – mapa Chubut) ya que se distribuye intercalado por rocas plutónicas que se consideran encajadas en la fase paleozóica superior.

No se observa alteración marcada; sin embargo, en los granitoides sin susceptibilidad magnética (muestra RN-35) se reconoce una sericitización de plagioclasa y cloritización de biotita. Asimismo, existen parcialmente grandes agregados de muscovita, sericita, cuarzo y clorita.

(2) Unidad 1b

Esta unidad se distribuye a 11 Km al este de Leleque por 15 Km x 7 Km de extensión.

Fotográficamente se caracteriza por tonos de gris y gris claro, modelo de drenaje bandeado de densidad alta por todo el área, topografía correspondiente al estado senil del ciclo de erosión y presencia de densidad baja de secciones de valle poco diseccionadas en modelo sub-paralela o sub-déndritico y algo redonda (es decir, no en V).

Topográficamente visto, es parte continua de la unidad la (ubicación ⑤ ya mencionada) en la cual no se reconoce, debido a la erosión glacial, el modelo de drenaje característica de la unidad 1b.

El modelo bandeado antes mencionado se observa linealmente en ambas orillas de los valles, lo cual se considera fruto de variación de vegetación afectada por diaclasa o sistosidad.

Esta unidad corresponde al eje anticlinal que se extiende con rumbo N-S. Ello se deduce por el hecho de que el ala del bloque de montañas cuyo centro es la presente unidad está constituida por el grupo geológico 5 (del cual se tratará más adelante), correspondiente a otro estrato más joven, que existe diferencia de erosión entre ambas unidades, denotándose una morfología más marcada en la presente que en la otra; que la presente unidad posiblemente tiene granitoides; y que en el grupo 5 se reconoce una zona amplia de desprendimiento de tierras.

Según datos existentes esta unidad se considera como el mismo estrato que el de la unidad 1a. Por consiguiente, se correlaciona principalmente con la formación Cushamen (Mp). La edad absoluta de las rocas plutónicas que no se distinguen de la formación Cushamen, ya que ambos se distribuyen intercalados se conoce ampliamente, dándose el valor de $335 \pm 16 \sim 203$ m.a. (Stipanovic y otros, 1968).

2-2-2 Grupo geológico 2

Este grupo consta dentro del presente sector de dos unidades: 2a y 2e.

(1) Unidad 2a

Esta unidad se caracteriza fotográficamente por estructuras estratificadas en pequeña escala, topografía con cerros abruptos y formación de escarpes tabulares en cuya superficie se reconocen de manera sub-paralela secciones de valles con poca disección.

Se distribuye principalmente en el oeste de El Bolsón y en el este del mismo lugar.

En el primero de los casos arriba mencionados, se localiza interrumpidamente por 21 Km de norte a sur sobre la unidad G4. Por el contacto con la misma es el punto de confluencia de topografías diferentes donde se forma un lago de pequeña escala o superficie de sedimentación casi horizontal.

El modelo de drenaje es sub-paralelo o sub-dendrítico reflejando la topografía y rocas severas, cuya densidad es baja, reconociéndose a veces numerosos drenajes rectos y cortos influenciados por diaclasa o sistosidad.

En el segundo de los casos arriba mencionados, se distribuye por 48 Km desde el Cordón de Piltriquitrón hasta el sur de Epuyén. Por el Cordón de Piltriquitrón y el Cerro Pirque (al norte del Lago Epuyén) se encuentra atravesada por la unidad G4. Parte del contacto entre las dos unidades supuestamente es falla. Por la misma parte se reconocen estructuras de dique cuya extensión es reducida.

Por el contacto de la presente unidad con el grupo 1 ambos forman acantilados escarpados en forma tabular, con disposiciones diferentes, por lo cual la dirección de drenajes respectivos no coincide entre sí. La densidad de drenaje es media como máximo.

Esta unidad se distribuye, dentro del presente sector, en relación estrecha con la unidad G4.

De acuerdo con la estructura de sedimentación de la proximidad del Lago Epuyén se reconoce una estructura de rumbo NE-SO y disposición leve en NO, la cual no es concordante con la dirección de intrusión de la unidad G4.

La unidad localizada en la orilla norte del Lago Epuyén consiste en alternación de arenisca y limolita. Se trata de una disposición extremadamente leve, plegada en forma de onda. Al mismo tiempo la disposición aparente de la presente unidad observada desde el lado norte y el sur de los montes es, tal como se interpreta en las fotografías, en dirección NO y en grado leve en general. También se reconoce que la presente se encuentra atravesada por la unidad G4 en la proximidad de dicho lago.

Se reconoce por la carretera que conduce al Cerro Piltriquitrón una distribución de fangolita de color negro con superficie de sedimentación desarrollada y arenisca de color gris ligeramente silicificada en topográficamente alta. A veces existe cuarzo granular en arenisca, confundiendo con riolita.

El Cordón Piltriquitrón, visto desde lejos consiste en rocas de color gris rojizo (principalmente rocas sedimentarias) por sus bordes del norte y del sur, y en rocas graníticas de color blanco por el centro. El contacto entre las dos partes se reconoce claramente en línea recta.

La presente unidad se asocia con la formación Piltriquitrón (González Bonorino, 1944, Lizuaín, 1980, Gabaldón V y otros, 1982). (IV)

Dicha formación consta principalmente de arenisca, limolita, fangolita y conglomerado con intercalación de dacita, riolita, lava andesítica y rocas piroclásticas, considerándose al principio como una formación correspondiente al Paleozóico superior, y posteriormente al Jurásico inferior por razones de sus fósiles de conchas.

La presente unidad se encuentra alterada de manera relativamente fuerte por la zona de mineralización del Cerro Cobiue. Se trata de disseminación de pirita, y por la observación por microscopio de una muestra de lava andesítica visualmente fresca, se reconoce la existencia de zeolita, clorita, sericita, calcita, cuarzo y caolinita.

(2) Unidad 2e

Esta unidad se distribuye únicamente de manera reducida dentro del presente sector como prolongación del Sector Central, por lo cual se describirá en la Sección 2-3-2.

2-2-3 Grupo geológico 4

Este grupo consiste en dos unidades, 4a y 4b.

(1) Unidad 4a

Esta unidad se distribuye en: ① la parte que abarca el noroeste de El Martén y el este del Cerro Cohiue; ② la parte por el noroeste hacia el centro de Leleque; y ③ en la cañada del nordeste del Lago Epuyén.

En la localización ① arriba mencionada la presente unidad se distribuye cubriendo las unidades 2a y G4. Fotográficamente se caracteriza por su tono gris y drenaje sub-paralelo o sub-dendrítico de densidad baja, donde se reconocen rocas sólidas redondeadas en retropendiente y estructuras de sedimentación dispersadas. La porción en retropendiente se interpreta como un estrato formado principalmente de flujo de lavas grueso, en el cual el modelo de drenaje se caracteriza por cañadas formadas por el retropendiente de estrato inferior y el pendiente de frente de estrato superior, así como por cañadas en línea recta sobre las retropendientes.

En la localización ② arriba mencionada la presente unidad se encuentra fuertemente erosionada por glaciares en la porción topográficamente baja, interpretándose como una prolongación del "drumlin" rocoso careciente de "till", formando en conjunto un "drumlin" rocoso de 30 Km de longitud. Bajo esta circunstancia no es fácil distinguir la presente unidad de las otras unidades bajo las mismas condiciones. Sin embargo, los resultados de clasificación realizada a base de algunas diferencias que existen en cuanto al drenaje o efecto de erosión casi coinciden con aquéllos obtenidos por la verificación geológica superficial.

El modelo de drenaje es sub-paralelo en la porción topográficamente baja, agregándose al mismo drenajes cortos entre "drumlins" (los cuales no se indican en el mapa de drenaje). En la porción topográficamente alta a medida que disminuye la influencia de erosión glacial el drenaje se va haciendo dendrítico. La densidad de drenaje aumenta en proporción con la altitud.

Por otra parte, se desarrolla en pequeña escala una topografía deslizable con pendiente relativamente aguda, la cual es típica al presente grupo geológico.

En la localización ③ arriba mencionada, la presente unidad forma una de las paredes laterales del valle en U y en el pie del espolón trincado se distribuye una topografía de "drumlin" rocosa de tamaño pequeño, o lagos, cuya densidad de distribución es más baja que en la localización ② ya descrita.

El modelo de drenaje es principalmente redondeado y corto que fluye entre varios "drumlins", con la presencia de algunos drenajes relativamente largos que unen al primero. La densidad es baja.

La dirección de distribución de la presente unidad es en NNE-SSO o NE-SO; sin embargo, en la ubicación ③ arriba mencionada la unidad se distribuye sobresaliendo hacia el NO. Tal tendencia de distribución al parecer se ha formado en relación con la estructura de la zona de alineamiento que continúa del Lago Puelo (parte chilena) – Lago Epuyén – Río Chubut. En la localización ① arriba mencionada, la disposición es en el NE o E mientras en la ③ es principalmente en el NO – O.

La presente unidad consiste principalmente en lavas andesíticas, las cuales en la parte de "drumlin" donde se localiza el Lago del Cóndor, en la ubicación ② arriba mencionada, forman alternación rítmica con rocas piroclásticas de características similares, con depresión de rumbo NO.

A 500 m al sureste del Lago Carlos Pellegrini se intercalan lutita de color negro y arenisca de grano fino a medio con rumbo y buzamiento N65°O y 55° NO.

La unidad localizada al suroeste de Cholila consiste en lavas andesíticas y brecha volcánica, localizándose el contacto entre las dos en N10°E – 20°O.

Por la orilla del noroeste del Lago Chulba y en el este de la zona mineralizada del Cerro Cohiue la presente unidad tiene dolerita porosa con cavidad rellena de calcita.

Por el Km 6 al noroeste de El Maitén se reconoce, en pequeña escala, dacita.

El presente grupo geológico se asocia con la formación Ventana (González Bonorino, 1973) correspondiente al Eoceno u Oligoceno (Tv). Se define que consiste principalmente en lavas de andesita, basalto, riolodacita y traquita acompañadas de clastos de tales rocas.

La posición estratigráfica del mencionado basalto y su relación con la alteración mineral se puede explicar correlacionándolo cronológicamente con la edad más antigua –Paleoceno superior o Eoceno inferior. 52 ± 3 m.a. (Vera, 1979) – de las cuatro edades clasificadas por Franchi/Page, 1980 en las cuales ocurrieron actividades basálticas con posterioridad al Terciario dentro del distrito de José de San Martín. La medición de edad de dicha formación Ventana se determina por fósiles de animales marinos o la edad absoluta de las otras zonas.

Se reconoce alteración en el lado oriental de la zona mineralizada del Cerro Cohiue, dentro de las ubicaciones ② y ③ antes descritas. Rara vez se observa argilización, predominando la epidotización y cloritización, encontrándose a veces calcita en vetilla o en forma vascular.

En el este de la mineralización del Cerro Cohiue se distribuye la presente unidad inmediatamente sobre granodiorita acompañada en el límite inferior de gravas graníticas y basálticas. Dichas gravas están diseminadas por piritita.

Por otra parte a 7 Kms en el sudsudoeste de la mencionada zona mineralizada se encuentra la mineralización de Condorcanqui en la cual se reconoce diseminación de sulfuro de hierro de color amarillo y mena de óxido de cobre de color verde azulado con un margen de 40 m aprox. de diferencia de altitud. La misma se ubica a 50 – 90 m. de altura sobre el nivel de la carretera, no reconociéndose mineralización en alturas superiores a la misma.

(2) Unidad 4b

Esta unidad se distribuye a 10 Km al norte de Leleque y hacia el norte del mismo punto. A 13 Km en el noroeste de El Maitén cubre la unidad 4a, mientras a 12 Km en el este de El Maitén y a 5 Km en el oeste de Leleque la unidad está cubierta del grupo 5.

La presente unidad se distingue de la unidad 4a por las características tales como alternación rítmica entre rocas blandas y rocas duras; intercalación con contacto vago de estrato considerado como de rocas volcánicas ácidas de tono claro; presencia de leucocita de similares características en forma de pico (unidad D); interpretación de alteración a su alrededor, etc.

Conforme a las características del modelo de drenaje la presente unidad se divide en cuatro bloques: ① hacia el norte del punto Km 12 en el norte de El Maitén; ② hacia el norte desde el alineamiento de rumbo E-O reconocido en el este de El Maitén (en adelante denominado provisionalmente “falla en E-O”); ③ hacia el norte de la carretera a Cushamen (ruta provincial N° 4); y ④ hacia el norte del Km 10 en el norte de Leleque.

En la división ① arriba indicada, la presente unidad se parece a la unidad 4a en cuanto a su topografía erosionada por glaciar, modelo de drenaje, densidad del mismo, etc. Sin embargo, se ha discriminado de la 4a por razones de la estructura de sedimentación posiblemente de rocas volcánicas ácidas con un tono claro y presencia de leucocita, interpretadas en la presente unidad.

En la división ② arriba mencionada, se presenta el modelo de drenaje dendrítico de densidad alta. El rumbo principal de drenaje es NO-SE, al cual se añade el E-O por el contacto con la división ③. Estructura de sedimentación de color blanco, rocas intrusivas que incluyen picos y zona de alteración que rodea las mismas se reconocen dentro de esta zona, la distribución de las cuales se prolonga de manera interrumpida en dirección ONO-ESE llegando hasta fuera del área objeto del presente estudio. La disposición de la estructura de sedimentación es en SE-SSE en grado leve.

En la división ③ arriba mencionada, la presente unidad presenta características similares a las de la división ②, con la excepción de que el rumbo de la disposición del modelo de drenaje y de la estructura de sedimentación es diferente. Macroscópicamente el drenaje es en dirección NNE-SSO y E-W que se deriva de la misma, presentando un modelo de reja, agregándose al mismo el factor dendrítico. La disposición de la superficie de sedimentación es en ONO o N en grado leve.

En la división ④ antes mencionada, se caracteriza por cañadas de rumbo NE-SO, las cuales distinguen la presente unidad de la división ③. Tal rumbo de drenaje rara vez se reconoce en otras partes. La división ④ es similar a la 3 salvo que su modelo de drenaje es dendrítico.

En el oeste de las partes ②, ③ y ④ posiblemente existe falla, a lo largo de la cual se encuentra desarrollada una escarpa (de falla), con distribución continua de canchal y abanico. La falla interpretada desde la proximidad del borde oriental del Lago Epuyén hacia el NO (en adelante denominada provisionalmente "falla de Condorcanqui") se encuentra en paralelo con la otra. El distrito que incluye estas dos fallas presenta estructura relativamente más alzada, característica de áreas basculadas, según se vaya más hacia el oeste. Por otra parte a juzgar por la estructura de la división ② de la unidad 4a, se deduce otro movimiento de elevación que hubo en el este o el nordeste de Leleque.

En la prolongación de la línea NE de la porción limitada por las dos fallas arriba mencionadas se reconocen varias rocas intrusivas lineales

Por otra parte, en la prolongación de la línea NO de la falla de Condorcanqui se deduce, conforme a la estructura de la unidad 4b, existencia de un eje sinclinal, desconociéndose la estructura geológica de ambos lados del mismo.

Esta unidad consiste en alternación rítmica de andesita piroxénica, dacita y rocas piroclásticas de las mismas, con intercalación de arenisca tobácea con abundantes trazas de relleno de calcita. Asimismo, en la proximidad del Km 18 en el noroeste de El Maitén, se distribuye andesita de hornblendita que contiene anfíbolita de grano grueso.

La presente unidad se asocia con la formación Ventana ya descrita antes (Tv).

Se reconoce alteración principalmente alrededor de rocas intrusivas de color blanco, como una zona de contacto ambiguo. La observación por microscopio de una muestra de roca visualmente fresca indica cloritización.

2-2-4 Grupo geológico 5

Este grupo no se divide en unidades.

Se distribuye en: ① en el norte del Km 13 en el este de Leleque; ② en el sur del mismo lugar; ③ en la proximidad de El Bolsón, y ④ en el norte de Cholila.

En la parte ① arriba mencionada la presente unidad se caracteriza fotográficamente por alternación rítmica de tonos de color gris y gris claro, cubriendo la unidad 4b en discordancia con disposición leve hacia el este. Se reconoce claramente la existencia de una estructura de sedimentación y topografía de cuesta. Sin embargo, el grupo 5 se caracteriza por la ausencia de estructura de sedimentación de textura gruesa y sobresaliente, reconocida en la unidad 4b y otras. Ello es posiblemente debido a que no existe gran diferencia de dureza entre el estrato gris y el de gris claro.

El modelo de drenaje es dendrítico en la proximidad del contacto con la unidad 4b, y paralelo en otras partes. La resistencia contra la erosión es baja.

El grupo 5 localizado en la parte ② indica topografía de desprendimiento de tierras en varios puntos. En el 8 Km del sureste de Leleque se reconoce un deslizamiento de una masa de roca por 6 Km x 4,5 Km de extensión. En el lugar donde tuvo lugar el deslizamiento de bloque se reconocen docenas de escarpas de desprendimiento en forma concéntrica y semi-circular, presentando "micro-corrugación" en conjunto. En cada escalón existen varios lagos pequeños con depósitos dispersados de color blanco.

El modelo de drenaje es sub-dendrítico en el lugar con rastro de deslizamiento de bloque; sin embargo, el mismo no llega a formar un drenaje propiamente dicho. En otras partes el modelo es sub-paralelo. La densidad de drenaje es media o alta en la porción del modelo sub-dendrítico y baja en los lugares restantes.

El presente grupo 5 localizado en las partes ③ y ④ antes mencionadas presenta tonos de color gris o gris claro y topografía de "drumlin" formada por erosión glacial. En la parte ④ consiste en la repetición de "drumlins" rocosos sin la presencia de "till" formando en conjunto un "drumlin" rocoso de 16 Km de longitud. Es difícil distinguir el presente grupo de la unidad 4a que tiene características similares excepto que la anchura del "drumlin" pequeño que se encuentra en el presente grupo es menor que aquélla del de la unidad 4a.

La topografía de deslizamiento de tierras característica al presente grupo tiene rumbo N-S, reconociéndose en la proximidad de la unidad 1b. Se trata de una parte en la cual posiblemente existen rocas plutónicas inyectadas en el Terciario, de acuerdo con la estructura del grupo 4. Tal dirección N-S también se reconoce en el drenaje y cresta del grupo 4, que se encuentra en la vecindad.

El presente grupo geológico se ha reconocido a 11 Km del sudsudeste del Lago Epuyén y a 7 Km el sur de Leleque. En el primero de los casos arriba mencionados, arenisca de grano grueso estratificado con rumbo N85°E y disposición en 15°S se encuentra cubierta en discordancia de grava fina sin estratificación. La superficie de la estratificación de arenisca está desarrollada claramente con 3 a 5 cm de espaciamento. En el segundo de los casos arriba mencionados, toba de lapilli andesítica se encuentra fuertemente leuconizada, en la cual existe una parte de cizallamiento de docenas de centímetros de potencia de rumbo/disposición N30°O/45°NE, N65°O/45°SO y N55°O/30°NE. Por otra parte se reconoce diaclasa desarrollada y multidireccional presentando forma de clastos. Asimismo, en la escarpa de deslizamiento a 4 Km en el sureste de Leleque se visualiza de lejos alteración leuconizada.

Los granos de arenisca antes mencionada consisten en cuarzo, plagioclasa y andesita mientras su matriz consta de calcita, pequeña cantidad de cuarzo y granos finos de plagioclasa.

El presente grupo se asocia con la formación Ñirihuau (Tn) (González Bonorind, 1974). Se trata de un estrato de rocas sedimentarias estratificadas que cubren la formación Ventana, distribuyendo interrumpidamente en el borde oriental de la Cordillera de los Patagonia Andes de latitud Sur 41° – 43°30'. Consiste en depósito marino en su parte inferior y en depósito continental en su parte superior. El primero consta de arenisca, fungolita, conglomerado y caliza posiblemente correspondiente al eocénico u oligocénico, según los fósiles de animales marinos encontrados en el mismo. El segundo consiste en arenisca, conglomerado y toba, con ocurrencia del Grupo *Nothofagus*, fósiles vegetales típicos del terciario de la región de Patagonia.

El estrato de color gris claro que se destaca a través de las fotografías es posiblemente de sedimentación. Parte de la porción irregular y blanca es la zona de alteración leuconizada, interpretándose a menudo como re-depositación de sustancias calcáreas disueltas en las aguas superficiales.

2-2-5 Grupo geológico 6

Este grupo consta de una unidad: 6c.

(1) Unidad 6c

Esta unidad no se distribuye más que en la proximidad del extremo del este del presente sector sin embargo, la misma se prolonga hasta la porción del este llegando al Sector Central donde se distribuye ampliamente. Las características correspondientes a la presente unidad localizada dentro del presente sector se destacan más en la parte más allá del área objeto del estudio.

Fotográficamente se caracteriza por el tono gris claro, que cubre en discordancia el grupo 5. La topografía en plataforma y drenaje cortado son típicos de la presente unidad. El modelo de drenaje es dendrítico: las corrientes principales se extienden paralelamente en línea recta. La densidad es baja. Se reconoce estratificación desarrollada, la cual se puede trazar siguiendo a la línea de nivel sobre la ladera del drenaje. Por el hecho de que el espacio entre estrato y estrato es denso y que la topografía es en forma de plataforma horizontal esta unidad 6c se distingue fácilmente del grupo 5.

La presente unidad se correlaciona con la formación Collón Curá (Tc). (Nullo y otros, 1976) Se trata de un estrato que consiste principalmente en riolacita o toba andesítica soldada, toba pumítica, arenisca, arenisca tobácea, conglomerado y fangolita. Posiblemente es depósito continental o lacustre con abundantes rocas piroclásticas por el norte de San Carlos de Bariloche, y con abundantes rocas sedimentarias por el sur (Nullo, 1976; Cazau, 1980; otros). En cuanto a la edad de formación de dicha formación, se calcula de acuerdo con sus fósiles vegetales como el miocénico medio o superior (Roth, 1899; Cazau, 1980), dándose el valor de 11 ± 1 m.a. o 15 m.a. según la medición de la edad absoluta de rocas piroclásticas ácidas (González Días/Nullo, 1980).

2-2-6 Grupo geológico Q

Este grupo se divide en 5 unidades que son: Qm₁, Qm₂, Qt, Qf y Qa.

(1) Unidad Qm₁

Esta unidad se caracteriza por la topografía que permite reconocer la dirección de flujo glacial dentro de la variedad de morenas con diferentes morfologías de sedimentación. La unidad consiste en una morena terminal, lateral y "drumlin". El "drumlin" rocoso que carece de "till" está clasificado a su vez dentro de la unidad a la cual corresponde.

Se distribuye en: ① en el este del Lago Epuyén y ② por El Bolsón, y se caracteriza por el alineamiento algo ancho en curvatura o en línea recta.

En el primero de los casos de distribución arriba mencionados, se extiende por 20 Km de longitud, superponiéndose dos morenas, del norte y del sur. Se conoce que la del sur es de formación posterior. Cada morena consiste en morena terminal y morena lateral. En la morena del sur se distingue claramente la morena concéntrica de la morena lateral que continúa a la primera. La morena terminal en forma media concéntrica es una morena de retroceso formada por la retirada del glaciar, cuya anchura alcanza a 6 Km: la parte baja que ocupa la frente de 3 Km de anchura se encuentra cubierta de llanura fluvio-glacial (unidad Qa, descrita más adelante).

El glaciar que originó la formación de la parte de distribución ① arriba mencionada se deduce haber derrubiado con rumbo E pasando por el Lago Epuyén al principio, cambiando de rumbo posteriormente hacia el ESE.

La presente unidad localizada en la parte ② antes mencionada, no conserva tan claramente la morfología de morena terminal y de morena lateral como en la parte ①. Sin embargo, aquí se reconoce el "drumlin", el cual no se interpreta en la parte ①, por 27 Km en línea recta de rumbo N-S. De ello se deduce que el glaciar pasó por el Lago Epuyén fluyendo en dirección N, y ramificando por la frente hacia el sureste de Los Repollos. A 5 Km al sureste de Los Repollos se reconoce un salto vertical en las morenas terminales mientras a 12 Km al noroeste del mismo lugar, se observa una dislocación lateral (izquierda), lo cual indica que con posterioridad a la formación de la presente unidad tuvo lugar movimiento de falla.

La presente unidad consiste en grava arenosa de varias características de rocas cuya granularidad no es uniforme; sin embargo, aquella de menor de 50 cm predomina siendo más frecuentes. Hay gravas semi-angulares y gravas redondas, siendo las últimas más frecuentes.

La topografía formada por dichas gravas se difiere notablemente de las otras topografías por la presencia de grupo de cerros de relieves en onda corta con vegetación densa. Entre cerro y cerro existen estratos détricos cuyo plano sedimentario es casi horizontal, los mismos difícilmente se distinguen del estrato que pertenece a la unidad Qa.

La presente unidad es morena del cuaternario.

(2) Unidad Qm₂

Esta unidad se trata de morena con exclusión de la unidad Qm₁ y abanico glacial, correspondiendo principalmente a morena basal que no indica dirección del flujo glacial ni fenómeno estructural.

El abanico glacial no se discrimina con facilidad de la terraza fluvial ya que el contacto entre los dos es ambiguo, por lo cual los dos se han incluido sin distinción en la unidad Qa.

La unidad presenta una forma terrestre con sección curvada a modo de caldera por el interior de la morena terminal, mientras una plataforma por el centro de la misma. El "drumlin" (unidad Qm₁) se destaca en forma sobresaliente de la presente unidad en línea recta.

La unidad consiste en morena cuaternaria constituida de grava de varias características de rocas.

(3) Unidad Qt

La presente unidad se interpreta a través de las fotografías en forma de canchal. Ya que el criterio con el cual se discriminan la presente de la unidad Qf es la presencia o no de influencia derrubial, a veces es difícil establecer una división entre las dos unidades, según el grado de tal influencia, interpretándose ambas en estrecha asociación.

La unidad se distribuye en la parte inferior de escarpa con pendiente más aguda que la unidad Qf.

Generalmente presenta un tono gris; sin embargo, a veces el extremo frontal es de color oscuro.

El drenaje paralelo o sub-paralelo desaparece a mitad de ladera correspondiente a la presente unidad, siendo muy pocos los que llegan a la corriente principal.

Esta unidad se reconoce por 26 Km a lo largo de la escarpa de falla localizada en las partes ③ y ④ de la unidad 4b ya descritas antes; además se destaca en oeste laderas del Cerro Piltriquitrón.

La unidad consiste en gravas con barro. Las gravas consisten en rocas de la parte donde la unidad existe.

(4) Unidad Qf

Esta unidad corresponde al abanico, incluso aquél que se forma por el re-desplazamiento de los componentes de la unidad Qt originado por las aguas fluviales. Ya que en el presente sector no existe abanico de tal tamaño que se forma por aquellos sedimentos que se desplazan a lo largo de largas distancias, la presente unidad no varía en principio de la Qt. Por consiguiente, ambas unidades a menudo se encuentran distribuidas adyacentes.

La unidad se caracteriza por la ladera del abanico, el modelo de drenaje distributivo que desaparece a mitad de ladera y por el hecho de que el tono es de gris en el área cabezal del abanico y de color oscura en la parte final del mismo.

La presente unidad consiste en las mismas sustancias que la Qt.

(5) Unidad Qa

Esta unidad consta de abanico glacial, depósito de terraza y depósito de cauce, y cubre la totalidad de la tierra baja del Sector Norte.

Gran parte de la presente unidad se encuentra ocupada por abanico glacial, formándose una llanura de gran escala con disposición leve. Se destacan algunas terrazas sobre ambas orillas de los ríos que fluyen sobre dicha llanura, la cual va perdiendo altitud al ir río abajo haciéndose difuminado el contacto con el abanico glacial. Los ríos avanzan meandreando entre las llanuras de inundación de 1 – 3 Km de anchura.

El abanico glacial presenta un tono de color gris claro o gris y se caracteriza por la vegetación esparcida en color gris y densidad muy baja. Las terrazas tienen características similares a las del abanico glacial, salvo que se observan sus escalones en las fotografías. El depósito de cauce tiene un tono gris oscuro u oscuro mostrando su drenaje anastomosado.

2-2-7 Grupo geológico G

Este grupo consta de una unidad, G₄, dentro del presente sector.

(1) Unidad G₄

Esta unidad se distribuye en la mitad del noroeste de la diagonal NE-SO. En el este y oeste de El Bolsón se acompaña de un retazo del techo respectivo (unidad 2a) de rumbo N-S: y al norte del Lago Epuyén se encuentra cubierta del grupo 4. Está en contacto con el grupo 5 a través de relaciones de falla.

De acuerdo con la interpretación fotogeológica la presente unidad se puede dividir en dos cuerpos de rocas que tienen características distintas; sin embargo es difícil determinar claramente el contacto. Por consiguiente, estas dos cuerpos de rocas no están divididas en el mapa geológico. Dichos cuerpos de rocas se distribuyen: ① desde el Lago Puelo hacia El Bolsón y en la proximidad de la falla de Condorcanqui; y ② en ambas orillas del sur y del norte del Lago Epuyén y al este del Cordón Serrucho.

El cuerpo lítico de la distribución ① arriba mencionada presenta un tono de color gris o gris claro y la ladera es de color gris oscuro u oscuro debido a la vegetación densa. El contacto oriental con el retazo del techo (unidad 2a) que reside sobre la presente unidad es el punto de cambio de topografía, en el cual se forman pequeños lagos o superficie de sedimentación casi horizontal. Desde este punto hacia el este la presente unidad tiene topografía de "drumlin" rocoso sin "till" en su ladera, cuyo rumbo es oblicuo al rumbo del flujo glacial que se deduce a través de tal "drumlin" (unidad Qm₁).

En la proximidad del Lago Puelo se observan numerosos alineamientos en dos direcciones.

Por el contrario, en la vecindad del borde del oeste del sector la presente unidad no demuestra alineamiento. En dicha parte se presenta topografía de circos glaciales y lagos de presa localizados en varios lugares, y así como la cresta se prolonga en curvatura. Por la ladera hacia la cresta afloran rocas de textura gruesa cada uno de los relieves de las cuales es redondo; asimismo la cresta no está tan acantilada como la de los cuerpos de la parte ②.

El drenaje de la presente unidad es paralelo. Sin embargo, las cañadas principales en las cuales confluyen cañadas de nivel inferior meandran en curvatura mayor. La densidad de drenaje es media aproximadamente.

Los cuerpos de la parte ② arriba indicada se caracterizan por ausencia o poca presencia de alineamientos, y de circos glaciales y lagos de presa. Por consiguiente, la cresta no se encuentra tan curvada como en los cuerpos de la parte ①, siendo más aguda.

El modelo de drenaje es más paralelo que en la parte ① así como su densidad es también mayor. Se presenta un modelo más cortado en V incluso en las cañadas derivadas. Las cañadas principales, confluentes de aquéllas, no presentan tanta curvatura como en la parte ①. La densidad de drenaje es media, siendo mayor que en los cuerpos de la parte ①.

Los alineamientos que se reconocen en los cuerpos ① tienen rumbos NE-SO y NO-SE, de los cuales el NO-SE es el que abunda en la ubicación por donde supuestamente hubo flujo glacial formando la morena oriental del Lago Epuyén. La dirección de tales alineamientos es concordante con la dirección de tal flujo glacial. Ya que el "campo" por donde fluye el glaciar se puede considerar como una línea débil, el alineamiento de rumbo NO-SE se interpreta como el que refleja la línea débil de la estructura geológica. En la prolongación de la línea sureste de la morena arriba mencionada se extiende la tierra baja del mismo rumbo coincidiendo con el alineamiento que continúa del Lago Puelo, Lago Epuyén de la parte chilena al norte de Leleque, lo cual evidencia la deducción arriba descrita.

La falla de Condorcanqui se distribuye principalmente en la presente unidad, reconociéndose con claridad también a través de la imagen Landsat. Dicha falla forma una escarpa de falla por más de 20 Km en el NE-SO, sobre cuya prolongación se reconocen numerosas rocas intrusivas dentro de la unidad 4b. A juzgar por el hecho de que alteración mineralizada se reconoce en dicha falla o en su prolongación de rumbo suroeste, se deduce que la falla se formó en relación con la línea tectónica que controló la alteración mineralizada.

El presente grupo consiste principalmente en granitoides cretácicos (unidad Gc definida en primera etapa de Investigación); (a) a 10 – 12 Km en el noroeste de Leleque se distribuye un cuerpo lítico que indica 240 ± 12 m.a. (K-Ar) de edad absoluta; y (b) a 3 Km en el noroeste de la zona de mineralización de Condorcanqui se reconoce afloramiento de granito o granodiorita encajados en la unidad 4a (correspondiente a la formación Ventana: sistema paleogénico). En otras palabras, la presente unidad en el presente sector incluye granitoides posteriores al pérmico a paleogénico. Según A. Lizuain (1981), el presente sector se define como un sector complejo que abarca, además de las rocas arriba mencionadas, rocas plutónicas anteriores al devónico (367 ± 15 m.a.). Asimismo, se reconoce una regularidad en las actividades plutónicas de cada una de las edades mencionadas arriba. Es decir, las rocas plutónicas con anterioridad al triásico únicamente se distribuyen por el Lago Puelo y Lago Epuyén hacia el noroeste de Leleque, sobre el alineamiento que se prolonga hasta la parte chilena – Lago Puelo y Lago Epuyén hacia el norte de Leleque-. Huellas de las actividades plutónicas con posterioridad al jurásico se reconocen en forma de banda de rumbo NNO-SSE abarcando las rocas arriba mencionadas, desplazándose más hacia el oeste el campo de actividad cuanto más joven la edad.

Sin embargo, las rocas plutónicas del paleógeno se distribuyen al parecer con rumbo NE-SO que cruza el mencionado rumbo (rocas graníticas encajadas en la unidad 4a comprobada en dos puntos de la orilla del sur, así como en la orilla del norte, del Lago Epuyén durante el curso de la presente investigación). Ello en combinación con la dirección de la falla de Condorcanqui y la de la disposición de la zona de alteración mineralizada sugiere que las actividades de las rocas plutónicas del paleógeno se concierne con la formación de la falla y alteración mineralizada arriba mencionadas.

La alteración reconocida en la presente unidad se distribuye desde el Cerro Cohiue hasta el Lago Cholila por 45 Km de rumbo NE-SO teniendo 22 Km de potencia, en la cual se encuentra como el eje central la falla de Condorcanqui (según la verificación geológica superficial e información del Sr. A. Lizuain). Se trata de alteración por leucocitización de granodiorita o diorita cuarzosa, acompañada parcialmente de zona de oxidación (ocre rojizo) vesicular con contacto vago. La roca alterada demuestra disseminación de pirita, encontrándose a veces grano de calcopirita.

En la zona mineralizada del Cerro Cohiue se reconocen en la presente unidad numerosos diques de andesita basáltica de 1,5 – 2,0 m de potencia con disposición leve. Estas vetas demuestran fuerte disseminación de pirita. En la proximidad de la zona en la cual abundan dichos diques se reconoce el relleno de turmalina en forma de matriz o vena entre brecha y brecha de la presente unidad brechada.

2-2-8 Grupo geológico D

Este grupo no se divide en unidades.

Se caracteriza por el tono blanco y textura suave; se distribuye en forma circular o semi-circular con irregularidades de 1 – 3 Km de radio, sobre las ubicaciones de la unidad 4b y del grupo 5. El contacto es en general vago.

Se distribuye de manera interrumpida hasta más allá del borde del sureste del sector con rumbo NO-SE: a 3 Km del nordeste de El Maitén presenta una espina volcánica acompañada de zona de alteración leucocitizada.

A juzgar por el hecho de que la presente unidad demuestra un tono blanco y que se reconocen dacitas dentro de la unidad 4b, se deduce que el presente grupo se trata de intrusión de rocas ácidas acompañadas de zona alterada.

Cañadas de gran tamaño no se encuentran dentro del grupo sino únicamente en su contorno exterior.

2-3 Sector Central

Este sector consiste en 9 grupos geológicos correlativos a las rocas volcánicas, piroclásticas, sedimentarias y metamórficas, por una parte, y 3 grupos geológicos correspondientes a las rocas intrusivas, por otra parte. Los primeros son los grupos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y Q; y los segundos son los W, D, G. La mayoría de estos grupos a su vez se subdividen en varias unidades geológicas, que son las unidades más pequeñas divisibles, siendo 30 en total el número de ellas en este sector.

Cada una de las unidades geológicas se caracteriza por varios factores interpretativos de la foto-geología (características fotográficas y topográficas) los cuales se indican en la tabla conclusiva (Tabla 3).

2-3-1 Grupo geológico 1

Este grupo se divide en dos unidades geológicas que se denominan 1a y 1b.

(1) Unidad 1a

Esta unidad se distribuye en la porción desde la vertiente oriental próxima a la cresta del Cordón de Esquel que forma la columna vertebral de la parte central del presente Sector Central hasta la parte sureste de Esquel; en las montañas al oeste de Estancia Arroyo Pescado (parte este del presente sector); y en la porción cercana a la ruta nacional NQ 40 situada en el sureste del sector.

La presente unidad geológica localizada en la cercanía de Esquel se extiende en general en la forma relativamente larga y estrecha de rumbo N-S. Por otra parte, la misma unidad localizada en las zonas restantes se distribuye con poca extensión.

En general esta unidad se caracteriza por el tono gris oscuro. La verificación geológica superficial ejecutada alrededor de La Hoya ha demostrado que hay una alternación de rumbo MO-SE de arenisca y fangolita, y una estructura moderadamente pendiente de rumbo NE. Sin embargo, en las fotografías no se puede reconocer estratificación.

La porción aflorada a lo largo de la ruta nacional NQ 40 de la parte sureste del presente sector se encuentra formada de alteración de arenisca y fangolita, donde se observa una estructura pequeña de semi-domo ligeramente pendiente.

Por la observación al microscopio de la arenisca recogida cerca de La Hoya se reconocieron claramente arenas de grano medio de plagioclasa fresca y minerales colorados alterados y materiales ligantes de cuarzo, plagioclasa y mineral de arcilla. (NQ de muestra RC-10).

La presente unidad se puede correlacionar con Ps (formación Esquel del sistema devónico o pérmico).

Tabla 3. CUADRO DE CARACTERISTICAS DE INTERPRETACION FOTOLOGICA (SECTOR CENTRAL)

CATEGORIA	EXPRESSION MORFOLOGICA												CONCLUSIONES							
	CARACTERISTICAS FOTOGRAFICAS						DRENAJE								PROPIEDAD DE ROCA					
	tono	vegetacion	culivo	roca	vegetacion	culivo	externo o interno	modelo	densidad	perfil	transiencia	estratificacion	diposicion	duchas	contacto	materia de superficie	vegetacion	culivo	litologia estructura	chequeo en terreno
O	Qm1	gris medio	-	fin a gruesa pareja	roca	vegetacion	culivo	no drenaje superficial	-	-	baja	masivo	-	nada	claro	nada a muy delgado	nada	nada	clastos de granos finos a gruesos	menuda
	Qm2	id	-	id	id	id	id	id	-	muy baja	nada	-	id	id	id	id	id	id	id	-
	Qt	id	-	fin a gruesa no pareja	gruesa	-	en parte intermedio	paralelo	baja	∨	baja	id	-	id	id	nada	id	id	id	-
	Of	gris medio a gris obscuro	obscuro	fin a gruesa pareja	fin a gruesa no pareja	gruesa	id	distribuido	media	∩	id	id	-	id	id	id	dispersa	raro	id	grava arena, arcilla
W	Qa	claro a gris obscuro	id	fin a gruesa no pareja	gruesa	id	irregularmente y paralelo	baja	∩	muy baja	id	-	id	id	id	id	dispersa a moderada	raro a frecuente	id	id
	Qaf	gris claro a gris medio	-	fin a gruesa rugosa no pareja	gruesa	id	paralelo	baja a media	∩	baja	id	-	id	id	id	nada a muy delgado	dispersa	nada	id	id
	W1	gris medio a gris obscuro	-	gruesa rugosa no pareja	gruesa	persistente	radial	baja	∩	alta	id	-	id	id	id	id	nada	id	stock	-
	D	gris claro	-	gruesa rugosa no pareja	gruesa rugosa	no drenaje superficial	-	-	-	-	id	id	-	id	id	nada	id	id	deques	robia andesita
G	G3	gris medio	gris obscuro	gruesa rugosa no pareja	gruesa rugosa	persistente	rectangular	media	∩	id	id	-	algunas direcciones denudadas	relativa mente raso	nada a muy delgado	dispersa a moderada	id	id	stockes	-
	G4	claro a gris claro	obscuro	fin a gruesa rugosa no pareja	gruesa rugosa	id	dendritico y sub paralelo	id	∩	id	id	-	algunas direcciones denudadas media a alta	id	id	id	en parte rorosa	id	stockes barilitos	roca granitica

Por otra parte, no se puede determinar la relación estratigráfica entre la presente unidad y la unidad 1b, de la que se tratará en la sección siguiente.

(2) Unidad 1b

Esta unidad se distribuye únicamente en una porción reducida del extremo noroeste del sector. Según las fotografías, es obvio el tono de gris oscuro, lo cual discrimina claramente la presente unidad de las otras adyacentes.

Esta unidad no se incluyó en la verificación geológica superficial, por lo cual no se dispone de más detalles sobre ella. Sin embargo, será correlativa a Mp (formación Cushamen del sistema precámbrico o silúrico). (Ver 2-2-1)

2-3-2 Grupo geológico 2

Este grupo se divide en 6 unidades que son: 2b, 2c, 2d, 2e, 2f y 2g.

(1) Unidad 2b

Esta unidad se distribuye en pequeña escala en la parte montañosa oriental del presente sector. (En el punto 10 Km al este del Cerro Chenque).

Según las fotografías la unidad se caracteriza por el tono de gris oscuro a gris y por la resistencia más alta que la de las otras unidades del contorno.

El aspecto de la estratificación difícilmente observada hace suponer la existencia de una estructura anticlinal que posea un eje de rumbo NE-SO.

En la verificación geológica superficial se observaron lavas de basalto de la forma tabular de color negro y brecha tobacea andesítica de color ocre, sin embargo, no se ha reconocido ningún fenómeno que pruebe con seguridad tal estructura anticlinal.

Esta unidad es correlativa con parte de Tv (formación Ventana de la serie eocénica).

(2) Unidad 2c

Esta unidad se distribuye en la vecindad de la cresta de la Sierra de Tecka de la parte sureste del presente sector y en la parte suroeste de Estancia Arroyo Pescado. El primero de los casos arriba mencionados tiene 5 Km aprox. de anchura plana y 25 Km aprox. de extensión, distribuyéndose en la dirección casi N-S. El segundo pertenece al mismo cuerpo geológico que el primero, suponiéndose que es parte de la culminación, cuyo alcance de distribución es muy reducido.

Según las fotografías, la unidad se caracteriza por la combinación de drenajes paralelo y dendrítico, y por resistencia muy alta, lo cual distingue claramente la misma de las otras unidades vecinas.

No se reconoce estratificación, presentándose en general una forma masiva. Sin embargo, teniendo en cuenta que la unidad está situada en el centro de la sierra y viendo la forma distributiva de las unidades 2e y 2f (de las cuales se tratará en adelante) que se reconocen a su alrededor, se puede determinar claramente existencia de una estructura anticlinal con buzamiento de rumbo N y el de rumbo S teniendo el eje en dirección N-S.

De acuerdo con el modelo y densidad de drenaje de esta unidad, así como con su resistencia, se puede establecer que la unidad consiste en rocas sedimentarias muy duras y de grano grueso. Asimismo, a juzgar por el afloramiento del suroeste de Estancia Arroyo Pescado, se reconoce que al menos andesita alterada muy dura y densa de color verde oscuro o verde y fangolita de color negro se incluyen como rocas constitutivas.

Esta unidad es correlativa a Ls (principalmente rocas sedimentarias liasicas).

En lo relativo a la relación estratigráfica con la unidad 2b no se consiguen datos claros ya que la distribución de cada una es separada.

(3) Unidad 2d

Esta unidad se localiza en la parte norte y noroeste de la unidad 2c arriba descrita de manera que rodea las unidades 2c y 2e situadas adyacentes exterior.

Las fotografías demostraron las características tales como la resistencia en general alta y estratificación bien desarrollada parcialmente, etc. A juzgar por el aspecto de la estratificación y por otras, la unidad se sitúa estratigráficamente sobre la unidad 2c y debajo de la 2e.

Por la verificación geológica superficial se reconoció alternación de estratos de arenisca muy dura y densa de grano fino a medio de color gris, conglomerado y fangolita silíceas de color negro (con preferencia de arenisca).

El cuerpo principal de esta unidad se puede correlacionar con Ls (rocas sedimentarias liásicas).

(4) Unidad 2e

Esta unidad se distribuye dispersada, aun dentro de las porciones oeste, central norte y este de la parte marginal de la zona objeto de levantamiento del presente sector. La unidad ubicada en la parte oeste se distribuye desde la parte noroeste de El Corcovado (situado en el Sector Sur) hasta la parte noroeste de Trevelín; aquella de la parte central norte, al este de la unidad la situada en el Cordón de Esquel; y la de la parte este, en dirección Norte-Sur, desde la zona montañosa al noreste de Arroyo Lepá, en el contorno de Cerro Chenque y en la parte marginal de la unidad 2c de la Sierra de Tecka, respectivamente.

Todas estas unidades en su totalidad tienen la forma de distribución de rumbo N-S exponiéndose al nivel plano 100 – 200 Km² de extensión.

La unidad distribuida en la Sierra de Tecka forma ambas alas del este y oeste de la estructura anticlinal que tiene la unidad 2c como eje de pliegue, desarrollándose en general de manera continua incluso la parte de buzamiento.

Por las fotografías se reconoce el tono gris o gris oscuro, textura desuniforme e irregular, y resistencia alta.

En general la estratificación está poco desarrollada, sin embargo, en algunas partes reconocibles se señala una disposición leve.

Las partes situadas al oeste y al noroeste de Trevelin se verifica la diaclasa muy marcada.

A juzgar por las características fotográficas y topográficas, la presente unidad consta de rocas volcánicas intermedias o bien básicas y rocas piroclásticas.

Por la verificación geológica superficial de la parte más alta del Arroyo Montoso, Arroyo Rodeo y la parte del este de Boquete de Nahuel Pan se reconocieron lavas andesíticas muy duras y densas de color negro o morado oscuro y rocas piroclásticas con las características iguales. Las características de estas rocas coleccionadas por la observación por microscopio son las siguientes:

Andesita piroxena (Nº de muestra RC-12, Arroyo Rodeo):

Es per-porfídica (plagioclasa y augita) en donde se reconoce la estructura amigdaloides que consiste, en clorita. La masa fundamental consta de plagioclasa en forma laminar mínima, augita, minerales de hierro y minerales de sílice.

Toba de brecha andesítica (Nº de muestra RC-13, Arroyo Rodeo):

Las piezas litológicas son de andesita, dacita, arenisca y fangolita; y las piezas minerales son de plagioclasa, cuarzo en pequeña escala, etc. La matriz consiste en una agrupación de plagioclasa, cuarzo, mineral de hierro y mineral de arcilla. Se reconoce poca alteración.

Andesita bipiroxena (Nº de muestra RC-15, Boquete de Nahuel Pan):

El fenocristal se compone por plagioclasa, augita en pequeña cantidad e hipersteno; la mesa fundamental consta de plagioclasa de forma laminar, mineral de hierro de pequeña cantidad, augita e hipersteno. Plagioclasa de la mesa fundamental se encuentra en disposición paralela. En general esta roca se encuentra fresca.

Esta unidad es correlativa a Jv (rocas volcánicas y piroclásticas del sistema jurásico), y a Ls (rocas sedimentarias liásicas), Cg (formación Taquetrén del sistema cretácico inferior) y Tv (formación Ventana de la serie eocénica) parcialmente.

(5) Unidad 2f

Esta unidad se distribuye en la parte marginal de la Sierra de Tecka situada al sureste del presente sector. Se encuentra aflorada en extensión relativamente amplia en ambas alas y la parte de buzamiento hacia el sur de la zona geanticlinal que forman las unidades 2c, 2d y 2e, ya antes descritas: especialmente en el ala del este se extiende ampliamente.

Por las fotografías se reconoce el tono gris claro o claro y diaclasa extremadamente desarrollada. La parte del tono de color claro (se deduce que es un estrato fino de rocas sedimentarias) demuestra la estratificación bien desarrollada, por lo cual se puede reconocer con relativa facilidad la forma estructural arriba mencionada. Por la verificación geológica superficial se aclaró que la parte clara consistía en caliza y la parte restante de color gris claro, en arenisca de grano medio de color ceniza blanca.

La mayoría de esta unidad es correlativa a Ls (rocas sedimentarias liásicas).

(6) Unidad 2g

Esta unidad se distribuye al oeste del Cerro Chenque situado en el este del presente sector, en contacto con la unidad 2e de la cual se distingue por la diferencia del tono. (Esta unidad demuestra el tono más claro que aquélla) Estratigráficamente cubre la unidad 2e en concordancia. Las restantes características son similares a las de la unidad 2e adyacente pudiéndose juzgar que esta unidad consta de rocas parecidas (rocas andesíticas). La unidad no se incluyó en la verificación geológica superficial.

Esta unidad es correlativa a Tv (formación Ventana de la serie eocénica) en parte.

2-3-3 Grupo geológico 3

El grupo geológico 3 se divide en tres unidades que son: 3b, 3g y 3h.

(1) Unidad 3b

Esta unidad se distribuye al norte de la ruta provincial Nº 17 situada en la parte extremo sur del presente sector.

Según las fotografías se caracteriza por el drenaje sub-paralelo y la resistencia extremadamente alta.

No se reconoce estratificación, siendo, aparentemente, en forma masiva.

Esta unidad continúa hacia el Sector Sur (del que se tratará en la Sección 2-4). Sin embargo la unidad no se incluyó en el alcance del estudio, por lo cual no se dispone de más detalles sobre ella.

La unidad puede ser correlativa a Cc (formación Coyhaique del sistema cretácico inferior).

(2) Unidad 3g

Esta unidad se distribuye ampliamente en la parte del este o extremo sur del Cordón de Esquel que ocupa el centro del norte del presente sector.

Fotográficamente se parece con la unidad 2e desarrollada al oeste de la presente unidad, sin embargo el tono de ésta es relativamente más claro.

A juzgar por la forma de distribución, estratigráficamente la unidad se sitúa sobre la 2e. La verificación geológica superficial realizada en las partes del Arroyo Madera permitió reconocer la existencia amplia de andesitas alteradas de color verde. Las muestras de rocas colectadas en dicha parte (RC-1) se demuestran por la observación por microscopio fuertemente alteradas, reconociéndose con facilidad señales de epidotización, cloritización y albitización.

El fenocristal consiste en plagioclasa albitizada y minerales colorados cloritizados (anfíbol y piroxeno); la mesa fundamental principalmente es una agrupación de plagioclasa, mineral de hierro y mineral de sílice.

Esta unidad puede correlacionarse con Ca (formación La Cautiva del sistema cretácico superior).

Dentro de esta unidad se distribuyen dispersadas partes de color claro (supuesta zona alterada) en extensión aproximada de 1 Km².

(3) Unidad 3h

Esta unidad se distribuye ligeramente al este de la parte de distribución de la unidad 3g.

Fotográficamente se caracteriza por el drenaje en forma paralela de poca densidad y por la alta resistencia (masiva en su totalidad).

A juzgar por la forma de distribución, cubre la unidad 3e en concordancia.

En las partes del Arroyo Madera se reconoció por la verificación geológica superficial la existencia de toba ácida de color blanco o verde amarillento claro.

Esta unidad se puede correlacionar con Ca (formación La Cautiva del sistema cretácico superior).

2-3-4 Grupo geológico 4

Este grupo se divide en dos unidades, 4a y 4b en el Sector Norte (Ver la sección 2-2); en el presente sector se distribuye ampliamente el cuerpo geológico que corresponde a la unidad 4a arriba mencionada. Su ubicación se encuentra en la mitad oeste y en la parte noreste.

Fotográficamente se observan la textura gruesa y alta resistencia.

Se reconoce poca estratificación cuya forma es masiva; sin embargo, al sureste de Trevelín o en la parte marginal del Arroyo Huemul del noroeste del sector la misma se encuentra bien desarrollada donde se puede reconocer fácilmente una estructura en forma ondulante de disposición leve. Especialmente en la parte marginal del Arroyo Huemul se puede trazar con facilidad aun sobre las fotografías la estructura anticlinal.

A juzgar por todas las características fotográficas y topográficas, la presente unidad consiste en alternación de varias rocas volcánicas y piroclásticas. La verificación geológica superficial realizada en la vecindad de La Hoya, las partes del Arroyo Nahuel Pan y del Río Corintos, la parte próxima al Lago Cronómetro, la cercanía de la Estancia Caqué y cerca de las partes del Río Mayoco ubicado en la parte noreste permitió reconocer que la unidad consta de andesita, basalto, rocas piroclásticas básicas, riolita, dacita y rocas piroclásticas ácidas, etc. Globalmente visto los principales componentes son andesita, basalto y rocas piroclásticas de características similares.

Los resultados de la observación por microscopio de las muestras coleccionadas al oeste de la Estancia Caqué son los siguientes:

Andesita (No de muestra RC-16): El fenocristal consiste en gran cantidad de plagioclasa y poca cantidad de minerales colorados cloritizados y epidotizados (seguramente piroxenos) incluyendo poca cantidad de turmalina. La mesa fundamental es casi holocristalina agrupada por mineral de sílice, plagioclasa, mineral colorado y mineral de hierro.

Gran parte de la presente unidad se puede correlacionar con Tv (formación Ventana de la serie eocénica).

En esta unidad se reconoce en varios lugares partes que corresponden a una zona alterada. Dichas partes se extienden 0,5 – 1 Km², distribuyéndose en la proximidad del Cerro Nahuel Pan y al sur del Arroyo El Rápido. Debido a la nieve residual de la zona montañosa con más de 2.000 m de altura no se pueden conocer los detalles.

2-3-5 Grupo geológico 5

Este grupo no permite dividirse en unidades. Este grupo se localiza ampliamente en la parte oeste (en las partes del Río Percey que atraviesa Trevelín) y en la parte este, en la franja de cerro, del presente sector, disponiéndose en rumbo N-S y en anchura de 10 – 15 Km.

Fotográficamente se caracteriza por el tono gris claro o gris, drenaje dendrítico de densidad baja y resistencia baja a media, lo cual permite distinguir claramente la presente unidad de las otras adyacentes.

Se observa en general poca estratificación.

En la parte noreste del presente sector se observa una relación estratigráfica con la unidad 4a; así como en las fotografías se puede interpretar que la presente unidad cubre la 4a en discordancia.

Por la verificación geológica superficial realizada en la parte de cerro del noreste del Arroyo Lepá se reconoció alternación de limolita débil de color gris o gris oscuro y arenisca de grano fino; al norte del Lago Suñica de la parte central se reconoció la existencia de toba ácida de color blanco. La mayoría de estas rocas forman leve disposición.

Este grupo es correlativo a Tn (formación Ñirihuau de la serie eocénica u oligocénica).

2-3-6 Grupo geológico 6

Este grupo se divide en cuatro unidades que son: 6a, 6b, 6c y 6d.

(1) Unidad 6a

Esta unidad se distribuye en pequeña escala en la parte extrema sur del presente sector.

Fotográficamente se caracteriza por el drenaje de densidad media y en modelo dendrítico lo cual permite distinguir la unidad de las otras adyacentes del presente grupo. De acuerdo con las características fotográficas y topográficas la unidad se cree consistir en rocas piroclásticas algo débiles. Sin embargo, ya que no entra en el alcance de la verificación geológica superficial no se conocen sus detalles.

Esta unidad se puede correlacionar con Tc (formación Collón Curá de la serie miocénica).

(2) Unidad 6b

Esta unidad se distribuye en ambas orillas del Río Tecka en la parte sureste del presente sector.

Sus características fotográficas y topográficas son similares a aquéllas de la unidad 6c (de la que se tratará más adelante); sin embargo, esta unidad demuestra una estratificación menos desarrollada que la otra, presentando a menudo terreno en montículos. La estructura global se reconoce también por las fotografías de rumbo N-S con leve buzamiento hacia el E en la orilla izquierda del Río Tecka y leve o medio buzamiento hacia el O en la orilla derecha del mismo.

Por la verificación geológica superficial realizada en la proximidad del Arroyo El Rápido se reconoció la existencia de toba ácido, de color blanco y de grano grueso. En las áreas de la orilla derecha del Río Tecka, la roca constituyente está formada por caliza también, además de toba, formándose un típico en montículos.

Esta unidad al igual que la unidad 6b se puede correlacionar con Tc (formación Collón Curá de la serie miocénica).

(3) Unidad 6c

Esta unidad se distribuye ampliamente en la zona de cerros de la mitad oriental del presente sector: especialmente fácilmente reconocible en ambas orillas del Río Tecka.

Fotográficamente se caracteriza por el drenaje sub-paralelo, la resistencia baja y la cresta en plataforma.

Se reconoce la estratificación más desarrollada de todas las unidades del presente sector, interpretándose en todas partes el modo de ocurrencia horizontal.

El contacto de esta unidad con el de la unidad 6b está claro en general cubriendo aquella en concordancia.

En la mayoría de los afloramientos exteriores se recoce toba o toba de lapilli horizontalmente desarrollada y de color gris.

Esta unidad se correlaciona igual que las unidades 6a y 6b con Tc (formación Collón Curá de la serie miocénica).

(4) Unidad 6d

Esta unidad no se distribuye más que en la porción reducida del extremo sur del presente sector.

Fotográficamente se caracteriza por la resistencia de grado medio y la forma masiva, lo cual distingue la presente unidad de la 6e.

Aparentemente esta unidad cubre la 6c en concordancia, sin embargo, no se conocen más detalles ya que no fue objeto de la verificación geológica superficial.

Esta unidad también se puede correlacionar con Tc (formación Collón Curá de la serie miocénica).

Estratográficamente visto, las cuatro unidades del grupo 6 se encuentran acumuladas de abajo arriba por orden de 6a-6b-6c-6d. El grupo 6 que es el conjunto de todas estas unidades se encuentra en contacto en la mitad oriental del presente sector con los otros grupos 2, 3, 4 y 5 de modo que éste los cubre en discordancia, cuyo modo de ocurrencia se interpreta suficientemente por las fotografías.

2-3-7 Grupo geológico 7

Este grupo se divide en dos unidades: 7a y 7b

(1) Unidad 7a

Esta unidad se distribuye al este del Cerro Chenque en la parte oriental del sector.

Por las fotografías se caracteriza por la textura heterogénea de grano grueso y la resistencia en general baja.

Se reconoce una estratificación poco desarrollada, formándose un terreno en montículos.

La verificación geológica superficial permitió reconocer la existencia de limolita meteorizada de color ocre amarillento y toba ácida de color blanco.

Esta unidad corresponde a una parte de Tv (formación Ventana de la serie eocénica).

(2) Unidad 7b

Esta unidad se localiza al sur y al norte de la ubicación de la unidad 7a arriba descrita.

Por las fotografías se caracteriza por el modelo de drenaje paralelo o sub-paralelo de baja densidad y la resistencia de grado medio.

La estratificación se encuentra bien desarrollada en algunas partes donde se reconocen las relaciones estratigráfica y estructural con las otras unidades.

A juzgar por las características fotográficas y topográficas, la unidad consta de rocas casi homogéneas.

Esta unidad se encuentra en contacto con las unidades 2e, 2g, 4a, 6c, 7a y Qsf (de la cual se tratará más adelante), cubriéndolas excepto la Qsf.

Al norte del Cerro Chenque se reconocen desarrollados alternativamente anticlinal y sinclinal de pequeña escala, y por el aspecto de la estratificación se observa aún en las fotografías tal repetición de los pendientes.

La verificación geológica superficial realizada al noreste del Cerro Chenque reveló que la unidad consistía en estrato conglomerado con una matriz débil (limosa).

Esta unidad puede corresponder a Tv (formación Ventana de la serie eocénica).

2-3-8 Grupo geológico 8

Este grupo no se divide en unidades. Se distribuye en el área norte del Cordón de Esquel que ocupa el centro de la parte norte del presente sector.

Por las fotografías se caracteriza por textura irregular, alta resistencia y estratificación bien desarrollada.

Este grupo se encuentra aflorado en la parte próxima a la "espina dorsal" de la zona montañosa, reconociéndose claramente que cubre la unidad 4a.

A juzgar por las características fotográficas y topográficas, se puede definir que consiste en lavas intermedias o básicas de una edad relativamente joven y en rocas piroclásticas de características similares. Sin embargo, ya que no se incluyó en el alcance de la verificación geológica superficial no se conocen los detalles de su litología.

Esta unidad se puede correlacionar con Bp (basalto de la serie pliocénica).

2-3-9 Grupo geológico Q

Este grupo se divide en seis unidades que son: Qm₁, Qm₂, Qt, Qf, Qa y Qsf. Todas estas unidades consisten en sedimentos no solidificados del cuaternario.

(1) Unidad Qm₁

Esta unidad se distribuye en el área de la orilla derecha del Arroyo Lepá de la parte noreste, en la proximidad del Lago Sufica situado al sur del aeropuerto Esquel del centro, y en la parte superior del Arroyo Nahuel Pan, formando en cada lugar un pequeña loma con poca cantidad de relieve.

El drenaje está poco desarrollado.

Consiste en morena lateral, morena de retroceso y morena terminal formadas de grava, arena, arcilla, etc. todavía no solidificadas.

(2) Unidad Qm₂

Esta unidad se distribuye en la vecindad de la ruta provincial N° 12 del este del sector y al sur del Lago Suñica del centro del mismo.

Tiene poco relieve, por lo cual se deduce que sería algo difícil realizar la extracción en un levantamiento sin la ayuda de la interpretación fotogeológica.

Esta unidad se forma por morena basal.

(3) Unidad Qt

Esta unidad se distribuye dispersada en la totalidad del presente sector. En la mayoría de los casos se localiza en la proximidad del llamado punto de encuentro de depresiones diferentes, por ejemplo, en la traslación de parte montañosa a cerro, o bien, de cerro a tierra baja, etc.

Fotográficamente se caracteriza por texturas variantes de grano fino a grueso. Se observa un plano de escala reducida, siendo 5 Km² la máxima extensión.

Esta unidad consta de sedimentos de talud.

(4) Unidad Qf

Esta unidad se distribuye igualmente dispersada en la totalidad del sector. Generalmente se encuentra desarrollada en la parte de traslación de montañas o cerros a tierra baja.

En lo relativo a la forma plana se expresa casi sin excepción por abanicos, cuya extensión suele ser de 1 – 2 Km².

Esta unidad se compone claramente por sedimentos de cono aluvial donde debido a la influencia de la humedad del suelo el tono suele ser oscuro.

(5) Unidad Qa

Esta unidad se distribuye en la totalidad de la parte baja del sector y parcialmente en la meseta plana de la zona de cerro.

La unidad consta de abanico glacial formado por sedimentos del cauce actual y por varios periodos glaciales. La porción reconocida sobre la meseta de la zona de cerro se considera como un abanico glacial de un período antiguo. Generalmente en las porciones de abanico glacial se destaca arena; especialmente este fenómeno es obvio en la zona próxima a la ruta nacional N° 40, desde el contorno del aeropuerto de Esquel del centro del sector hasta la proximidad del área del Río Tecka del este del mismo.

(6) Unidad Qsf

Esta unidad se ubica en la parte de traslación de la parte montañosa a la de cerros de la parte suroeste del sector, al norte de Estancia Arroyo Pescado del este, y al oeste de Tecka.

Por las fotografías se caracteriza por tonos desiguales, drenaje interrumpido parcialmente y baja resistencia, formándose en la mayoría de los casos terreno en montículos cóncavo acompañado de precipicio derrumbado.

Generalmente tiene extensión de 2 – 5 Km² excepto en la parte oriental donde excede de 20 Km².

Esta unidad consiste en sedimentos de desprendimiento o sedimentos causados por corrientes de barro o reptación de canchal.

2-3-10 Grupo geológico W

Este grupo consta de W_1 . Aflora como pequeño cuerpo lítico en el extremo sureste del sector.

Fotográficamente se caracteriza por tonos de color gris o gris oscuro, textura gruesa y alta resistencia.

Este grupo no era objeto de la verificación geológica superficial por lo que no se consiguen detalles de la litología; sin embargo, por las características fotográficas y topográficas se puede definir que consta de rocas intrusivas básicas.

En la parte este del Sector Sur se reconoció un cuerpo lítico que corresponde a la presente unidad, por lo cual se describirá sobre las características líticas así como el periodo de actividad en la sección 2-4-8.

Esta unidad se puede correlacionar con C_p (gabro).

2-3-11 Grupo geológico D

Este grupo no se divide en unidades. Su área de distribución es muy reducida, localizándose aflorado siempre como un pequeño cuerpo lítico en las situaciones como la parte entre el vertiente central y el oriental del Cordón de Esquel del norte del sector, la parte oriental del Río Mayoco del este del sector, y en la parte del Arroyo El Rápido del sur.

Por las fotografías se caracteriza por tono gris claro, texturas variantes de fina a gruesa y topografía de buzamiento con alta resistencia.

A juzgar por el tono fotográfico se deduce que en todos los casos consta de diques ácidos (riolita, etc), reconociéndose de hecho en la parte superior del Arroyo Rodeo del norte un cuerpo lítico de plagioclasa (Nº de muestra RC-14) fuertemente alterada (silicificada).

Por el contrario, aunque la presente unidad dispersada en la parte oriental se consideró igualmente como dique ácido o alterado según las fotografías, la verificación geológica superficial determinó que la misma consistía en andesita piroxena (Nº de muestra RC-6). De ello se interpreta que el tono gris claro es expresado por la parte meteorizada de la superficie lítica.

2-3-12 Grupo geológico G

Este grupo se divide en dos unidades, G_3 y G_4 .

(1) Unidad G_3

Esta unidad se distribuye en la proximidad de la ruta provincial Nº 17 del extremo suroeste del presente sector (próximo a El Corcovado ubicado dentro del Sector Sur), continuando en parte hacia el Sector Sur.

En el presente sector se reconocen dos cuerpos líticos, siendo ambos de extensión plana de 50 Km² aprox.

Por las fotografías, se caracteriza por la textura gruesa y desigual, drenaje rectangular y diaclasa bien desarrollada. Especialmente se destaca el juego de diaclasas combinado por los rumbos NE-SO y E-O el cual restringe notablemente el modelo de drenaje.

La verificación geológica superficial no incluyó la presente unidad del presente sector; sin embargo, a juzgar por las características fotográficas y topográficas se puede definir que la misma se compone por cuerpos líticos plutónicas ácidas (graníticas).

Ya que en el Sector Sur se reconocieron varios cuerpos líticos correspondientes a la misma unidad, se describirá sobre su litología, etc. en la Sección 2-4-7.

(2) Unidad G₄

Esta unidad se distribuye en la parte marginal del Cordón de Esquel y al sureste de Esquel de la parte norte del sector; y alrededor de la parte de traslación desde la parte montañosa del centro del sector hacia la zona de cerros de la orilla izquierda del Río Tecka: en ambos casos se distribuye como cuerpo lítico de varios tamaños.

La unidad localizada próxima a La Hoya es la mayor en tamaño con 40 Km² aprox. de extensión.

Fotográficamente se caracteriza por tonos casi siempre claros o de gris claro, textura indefinida entre fina y gruesa y resistencia relativamente alta.

No es marcado el desarrollo de estratificación, especialmente cuando se compara con la unidad G₃ ya descrita. Según la verificación geológica superficial consta en la mayoría de los casos de biotita-hornblenda/granodiorita leucocrático de grano medio o grueso.

Los resultados de la observación por microscopio de unas muestras de roca coleccionadas en el campo de un cuerpo lítico relativamente grande son como sigue:

Granodiorita (Nº de muestra RC-2, Arroyo Madera):

Principalmente consiste en plagioclasa, cuarzo y biotita, acompañada de feldespato potásico xenomórfico. Parte de plagioclasa y parte de biotita se encuentran sericitizada y cloritizada, respectivamente. Es porfirítica parcialmente.

Granodiorita (Nº de muestra RC-11, La Hoya):

Principalmente consta de plagioclasa y cuarzo, acompañada de feldespato potásico, biotita, hornblenda, mineral de hierro, etc. El feldespato potásico tiene estructura de peritita. La mayor parte de biotita y parte de hornblenda se encuentran cloritizadas.

Diorita cuarzosa (Nº de muestra RC-19, punto 10 Km aprox. al estenordeste del Lago Cronómetro):

Principalmente consiste en plagioclasa, cuarzo y biotita, acompañada de hornblenda en pequeña cantidad y mineral de hierro, etc. Se encuentra poco alterada.

En cuanto a una parte del cuerpo lítico arriba descrito se ejecutó la clasificación por edad absoluta, cuyos resultados así como su susceptibilidad magnética y composición química se describirán en el Capítulo 4.

Esta unidad corresponde a G_c (granitoides).

2-3-13 Revisión sobre la correlación entre unidades geológicas

Tal como se ha descrito anteriormente, cada una de las 30 unidades geológicas divididas a través de la interpretación fotogeológica y la posterior verificación geológica superficial posee características peculiares fotográficas y topográficas respectivas. Al mismo tiempo se reflejaron diferencias de características litológicas y de estructura que tiene cada una de las unidades. Estas unidades así divididas se compararon con aquellas divisiones geológicas determinadas por la compilación de datos de los recursos minerales geológicos, realizada en la primera etapa de levantamiento, los resultados de lo cual demuestran que no existe contradicción entre esas dos divisiones, tanto bajo el punto de vista estratigráfico y estructural como de características y componentes litológicos. De ello se deduce que se ha establecido una correlación bien conseguida en su totalidad. En comparación con las divisiones geológicas determinadas por los levantamientos del pasado, las unidades geológicas divididas a través del análisis fotogeológico son más detalladas, por lo cual se puede afirmar que se han obtenido excelentes resultados para un mapa con escala de 1:100.000.

A continuación se refiere a algunos puntos parciales en cuestión encontrados en el curso de comparación de las unidades geológicas individuales.

(1) Las rocas volcánicas intermedias o básicas y las rocas piroclásticas de caracteres similares que construyen la parte montañosa incluso el Cerro Chenque de la parte este del presente sector se clasificaron como unidades 2b, 2e y 2d a través del análisis fotogeológico. Estas unidades se compilaron como Tv (formación Ventana de la serie eocénica) mientras que aquellas unidades consideradas como las mismas que se distribuyen en otras partes del presente sector se correlacionaron con Jv (rocas volcánicas y piroclásticas del sistema jurásico).

(2) Lo mismo ocurre con la unidad 2e localizada constituyendo la parte montañosa del extremo norte del presente sector.

2-4 Sector Sur

Este sector tiene como coordenadas: $43^{\circ}30' - 44^{\circ}05' S$ y $70^{\circ}45' - 71^{\circ}45' O$.

Como poblaciones se distribuyen en la parte noroeste del sector El Corcovado con 500 habitantes y como región ganadera se distribuyen en el centro las Estancia Colorado y Estancia Jaramillo; y en la parte nordeste la Estancia Tecka, respectivamente (Tecka está situada fuera del presente sector)

Como principal vía de acceso cuenta con la ruta nacional N° 40 que atraviesa de norte a sur la parte oriental del sector, la ruta provincial N° 17 que enlaza Tecka del norte y El Corcovado, y una carretera que comunica El Corcovado de la parte oeste con la ruta provincial N° 19 pasando por el Lago General Vintter (en adelante denominado simplemente Lago Vintter) – actualmente en construcción.

Topográficamente se distribuyen: en el oeste la Cordillera de los Andes con 1.500 – 2.000 m de altura sobre el nivel del mar; en el sureste montañas como el Cordón de Tepuel, el Cordón de Putrachoique, etc. con 1.000 m de altura aprox. Por entre estas montañas se desarrollan cerros o llanuras glaciales.

En cuanto al drenaje el sector tiene: el Río Carenleufú Corcovado que nace en el Lago Vintter, que es un lago glacial, y afluye en el Océano Pacífico pasando por el centro del sector; Río Tecka, Arroyo Putrachoique, Arroyo Ñirihuau, etc., en la parte oriental del sector.

El sector se divide en 9 grupos geológicos los cuales a su vez se subdividen en 26 unidades geológicas en total (Tabla 4).

A continuación se describe sobre cada una de estas unidades, la descripción se refiere únicamente a las características fotográficas y topográficas específicas de dichas unidades, determinadas a través de la interpretación fotogeológica. En cuanto a las características generales refiérase a la Tabla 4.

2-4-1 Grupo geológico 1

Este grupo consta de 1 unidad y se distribuye por la Pampa de Tepuel del extremo oriental del sector hacia Alm Chachero, extendiéndose por 26 Km de norte a sur.

Se caracteriza por el sistema de drenaje semi-dendrítico con densidad baja, y cresta ancha algo redonda por donde se reconoce ligera estratificación. Estructuralmente visto se reconoce anticlinal con rumbo NO-SE en el sur y bloque de falla con mismo rumbo en el norte.

La verificación geológica superficial realizada indica que se observa poco afloramiento por todo el sector y a juzgar por la forma de distribución de rodados, la parte del extremo sur parece consistir en conglomerado. En la parte norte se reconocen numerosos rodados de cuarcita con afloramientos parciales.

Esta unidad construye una cuenca paleozoica superior y corresponde al grupo Tepuel (Ps) del período carbonífero según la litofacies.

Tabla 4. CUADRO DE CARACTERISTICAS DE INTERPRETACION FOTOGEOLOGICA (SECTOR SUR)

CATEGORIA	CARACTERISTICAS FOTOGRAFICAS										FOTOPRISMATOGRAFICA										CUBIERTA			CONCLUSIONES	
	TONO	TEXTURA	DIR NAZ	PROPIEDAD DE ROCA	material de superficie	vegetacion	cultivo	topografía	perfil	resistencia	estratificación	disposicion	dirección	contacto	material de superficie	vegetacion	cultivo	topografía	estructura	conclusiones					
1	gris medio a gris oscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	moderado a nada	dispersa	-	media a baja	alta	muy masivo	moderada a acanalada	nada a densidad baja	claro a vago	moderado a nada	dispersa	-	-	clásicos de granos finos a gruesos, fallado levemente	chuecan en terreno						
2e	gris claro a gris medio	grueso rugoso	sub paralelo	moderada	delgado a nada	id	-	media	baja a alta	muy masivo a nada	moderada	algunas direcciones densidad baja	vago	delgado a nada	id	-	-	lavas de andeas	andesitas propilíticas						
2i	gris medio a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo	moderada	id	-	media	media	alta a media	masivo	leve	algunas direcciones densidad baja	id	id	id	-	-	lavas de rocas ácidas	id						
3a	gris medio a gris claro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	alta a muy alta	media a baja	media a baja	muy masivo	id	una dirección densidad baja	id	id	id	-	-	rocas volcánicas andesíticas	id						
3b	gris medio a gris claro	grueso rugoso	sub paralelo	moderada a acanalada	id	-	media a baja	media a baja	alta a baja	id	moderada a acanalada	id	claro a vago	id	id	-	-	andesitas finas	areniscas finas						
3c	gris medio a gris claro	grueso rugoso	sub paralelo	moderada a acanalada	id	-	baja	baja	baja	nada	id	id	id	id	id	-	-	id	areniscas						
3d	gris medio a gris claro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media a baja	media a baja	media a baja	muy bien cristalizada	moderada	algunas direcciones	id	id	id	-	-	rocas volcánicas ácidas	en parte areniscas						
3e	gris obscuro a gris claro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media a alta	media a alta	muy alta	ben cristalizada	leve	densidad baja	vago	id	id	-	-	rocas volcánicas ácidas y andesíticas, algunas graníticas	lavas andesíticas y volcánicas						
3f	gris medio a gris claro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media a muy baja	media a alta	media	ben cristalizada	moderada	algunas direcciones densidad baja	vago	id	id	-	-	rocas volcánicas ácidas y andesíticas	-						
4a	gris medio a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media a muy baja	media a muy baja	media a baja	ben cristalizada	moderada	algunas direcciones densidad alta	vago a claro	id	id	-	-	rocas volcánicas ácidas	lavas y tobas volcánicas						
6c	gris medio a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	baja	baja	id	nada	horizontal	nada	vago	id	id	-	-	rocas volcánicas andesíticas y ácidas	lavas y tobas volcánicas con andesíticas						
6d	gris medio a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media a muy baja	media a muy baja	media	nada	horizontal	nada	vago	id	id	-	-	rocas volcánicas ácidas	lavas y tobas volcánicas con andesíticas						
Qm1	gris claro a gris medio	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	baja	baja	media a baja	id	horizontal	nada	claro a vago	delgado a nada	id	-	-	clásicos de granos finos (moleña)	gravas y arenas (de moleña)						
Qm2	gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media	media	id	id	horizontal	nada	claro a vago	delgado a nada	id	-	-	id	-						
Qa	gris claro a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	alta a baja	alta a baja	baja	muy masivo	horizontal	id	claro a vago	-	id	-	-	clásicos de granos finos y gruesos	arenas y gravas						
Qf	gris medio a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	media a baja	media a baja	id	nada	-	id	claro a vago	-	id	-	-	clásicos de granos gruesos	gravas y arenas						
Ql	gris medio a gris obscuro	grueso rugoso	sub paralelo a sub dendritico	moderada a acanalada	id	-	baja	baja	id	id	id	id	claro a vago	-	id	-	-	id	id						

Tabla 4. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE INTERPRETACION FOTOLOGICA (SECTOR SUR)

GRUPO	Subcategorías UN, DAB	CARACTERÍSTICAS FOTOGRÁFICAS										EXPLICACION MORFOLOGICA										CUBIERTA			CONCLUSIONES		
		TONO					TEXTURA					DRENAL					PROPIEDAD DE ROCA					material de superficie	vegetación	cultivo	biología y estructura	chapeo en terreno	
		roca	vegetación	cultivo	roca	vegetación	cultivo	externo o interno	modelo	densidad	perfil	resistencia	estratificación	deposición	diacetas	contraste	degradación	degradación	degradación								
G	G1	gris claro a gris medio a gris obscuro a claro	gruesca a linceal	gruesca a linceal	gruesca a linceal	gruesca a linceal	persistente	sub dendrítico a sub pinnado	media a alta	alta a baja	nada	nada	nada	densidad media a alta	claro	moderado a nada	dispersa	-	rocares de granitos	chapeo en terreno granitos biotitas							
	G2	gris medio a claro	id	id	id	id	id	sub rectangular a sub paralelo	alta a media	alta a media	id	id	id	dos direcciones a nada	id	id	id	id	id	id							
	G3	id	id	id	id	id	persistente inter lampado	sub rectangular a sub paralelo	alta a baja	baja a alta	id	id	id	dos direcciones a nada	id	degrado a nada	id	id	id	id							
	G4	id	id	id	id	id	persistente	sub dendrítico a sub pinnado	media a baja	muy alta a media	id	id	id	densidad baja	id	moderado a nada	especa	-	batolitos de rocas graníticas	id							
W	G5	gris medio a gris obscuro a gris medio	gruesca a linceal	gruesca a linceal	gruesca a linceal	id	id	sub dendrítico a sub radial	baja	alta	id	id	id	alguna dirección densidad	id	id	id	id	id	id							
	W1	gris medio a gris obscuro	gruesca a linceal	gruesca a linceal	gruesca a linceal	id	id	sub dendrítico	id	media	id	id	id	dos direcciones	id	degrado a nada	dispersa	-	rocares de rocas graníticas	granodiorita porfírica							
	W2	gris obscuro a gris medio a gris medio	id	id	id	id	id	sub dendrítico a sub paralelo	alta	muy alta	id	id	id	densidad baja (coque) densidad alta (este)	id	moderado a nada	especa	-	id	diorta tonalita porfido							
	D	gris medio a gris obscuro	id	id	id	id	inter lampado	sub rectangular	baja	media a baja	id	id	id	densidad baja	id	muy degado a nada	dispersa	-	diorta de rocas acadas y baticas	granodiorita porfido							

2-4-2 Grupo geológico 2

Este grupo se distribuye de la parte central norte hacia la parte oeste del sector.

Fotográficamente se caracteriza por tono gris con textura gruesa y media resistencia. Rara vez se observa estratificación.

El grupo se divide en tres unidades geológicas, 2e, 2h y 2i.

(1) Unidad 2e

Esta unidad se extiende por 15 – 50 Km² alrededor de la Estancia Colorado en distribución interrumpida. También se distribuye en otras partes tales como 8 – 19 Km al este de El Corcovado, alrededor del Cerro Colorado, cerca del Morro Serrano, etc.

Por las fotografías se observa tono gris y textura gruesa, que consiste en drenaje sub-paralelo o sub-dendritico cuya densidad es media o baja.

Se encuentra desarrollada estructura lineal de rumbos NO-SE y NE-SO. El análisis de imagen Landsat reconoció una estructura lineal que se extiende de la Estancia Colorado en dirección NO. Por la interpretación fotográfica se reconoció en esta parte un alineamiento desarrollada de rumbo NO.

La verificación geológica superficial ejecutada en la proximidad del Cerro Colorado y Estancia Colorado ha revelado que esta unidad consiste en andesita de grano fino propiritizada con color verde grisáceo oscuro. Se observa diaclasa con 10 cm de espaciamento, la cual al parecer se presenta como alineamiento en las fotografías.

En el Cerro Colorado, la parte próxima al contacto con la unidad G₃, de la que se tratará más adelante, se encuentra fuertemente silicificada y diseminada por pirita formando una gran zona de mineralización, cuya extensión es 6 Km de este a oeste y 2 Km de norte a sur. El análisis de mineral efectuado (6 muestras) ha demostrado que el contenido de Cu es extremadamente bajo (16 – 42 ppm) y lo mismo ocurre con otros minerales.

(2) Unidad 2h

Esta unidad se distribuye al sureste de El Corcovado por 15 Km x 12 Km de extensión; y en la proximidad del Cerro Cóndor, Cerro Riñión y la ruta provincial Nº 19, de manera interrumpida. Se encuentra en contacto con otras unidades de modo relativamente lineal de rumbo NNE-SSO, o N-S.

Fotográficamente se caracteriza por tono gris o gris claro observándose una meseta con textura ligeramente suave. La parte periférica consiste en vertientes abruptas cubiertas de vegetación densa.

La verificación geológica superficial realizada en el Cerro Riñión demuestra que la presente unidad, al igual que la unidad 2e, consiste en andesita propiritizada de gris oscuro verdoso acompañada de distribución estrecha y parcial de toba y brecha tobácea.

La unidad se encuentra cubierta de sedimentos glaciales principalmente de granodiorita, y, en las fotografías, dicha parte se presenta con tono gris claro, confundándose a veces con rocas ácidas masivas.

Según la observación al microscopio se conoce que tal andesita (RS-67) contiene como fenocristal plagioclasa, mineral colorado y mineral de hierro, y su mesa fundamental firme también consta de los mismos minerales. Plagioclasa está parcialmente argilizada y los minerales colorados están casi alteradas en clorita y mineral de hierro. En la mesa fundamental ocurren clorita, epidota, cuarzo y parcialmente actinolita con posibilidad de alteración de poco grado.

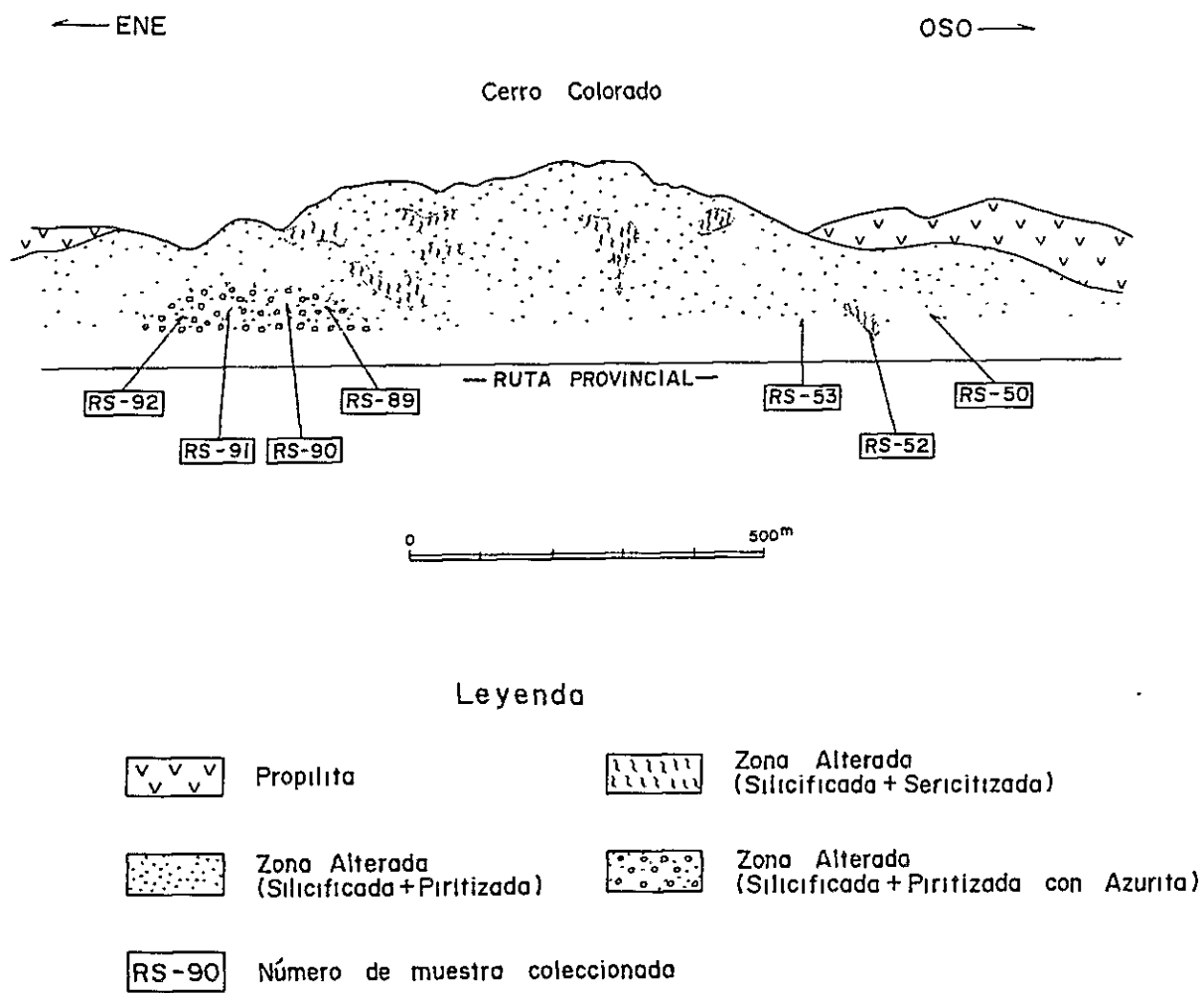


Fig.4 CROQUIS GEOLOGICO EN CERRO COLORADO

La mineralización dentro de la presente unidad se reconoce en dos lugares: en Cerro Riñión y a 10 Km al noroeste de Estancia Colorado. La de Cerro Riñión se extiende por 5 Km de este a oeste y 2 Km de norte a sur con intrusión de pórfido en la cumbre, alrededor de la cual se distribuyen hacia el exterior zonas de silicificación, silicificación-sericitación, sericitación, propiritización, etc. La zona de silicificación que forma el núcleo de la mineralización está fuertemente diseminada por pirita, reconociéndose rara vez malaquita diseminada de 1 – varios mms. de diámetro. Según el análisis químico mineral realizado revela que el contenido de Cu es bajo, siendo 108 ppm el máximo. Tampoco se encuentran otros minerales de interés.

Por otra parte, en la mineralización al noroeste de Estancia Colorado se encuentra silicificada una zona con extensión de 10 m x 10 m, donde se observa diseminación de grado bajo por pirita. El análisis químico ejecutado a 1 muestra demuestra que el contenido de Cu es bajo (47 ppm) y lo mismo ocurre con otros minerales.

(3) Unidad 2i

Esta unidad se distribuye por el Valle Hondo hacia el Valle Norte por 10 Km x 10 Km de extensión; y localmente por El Corcovado a lo largo de 20 Km hacia el sur.

Fotográficamente se caracteriza por una textura gruesa que refleja la distribución dispersada de lomas en forma de “chichón”, y topografía montañosa abrupta cortada por valles en V sub-paralelos de densidad media. Por el Valle Norte se encuentra en contacto en falla de rumbo E-O con la unidad 3e, de la que se tratará más adelante, y en alineamiento de rumbos NE-SO y NO-SE con la unidad G₄. Tales rumbos E-O y NO-SE se reconocen como los de los alineamientos a través del análisis de imagen Landsat.

De acuerdo con el análisis de la geología superficial realizado en el Arroyo Pedregoso la unidad consta de andesita de grano fino de color gris oscuro verdoso, con características similares a las de las unidades 2e y 2h.

Acerca de mineralización dentro de la presente unidad, Pesce (1970) informa que una zona silicificada acompañada de pirita se distribuye de manera reducida en la zona de propiritización, en Valle Hondo.

(4) Correlación estratigráfica del grupo 2

Este grupo geológico se encuentra cubierta del grupo 3 descrito más adelante que corresponde al final del cretácico anterior, consistiendo la totalidad en andesita propiritizada, de lo cual se puede definir que se correlaciona con la formación inferior Arroyo Cajón del período jurásico intermedio – posterior, o con el grupo Lago La Plata (Jv) del jurásico medio.

2-4-3 Grupo geológico 3

Este grupo se distribuye ampliamente por todo el sector excepto la parte central norte y parte suroeste.

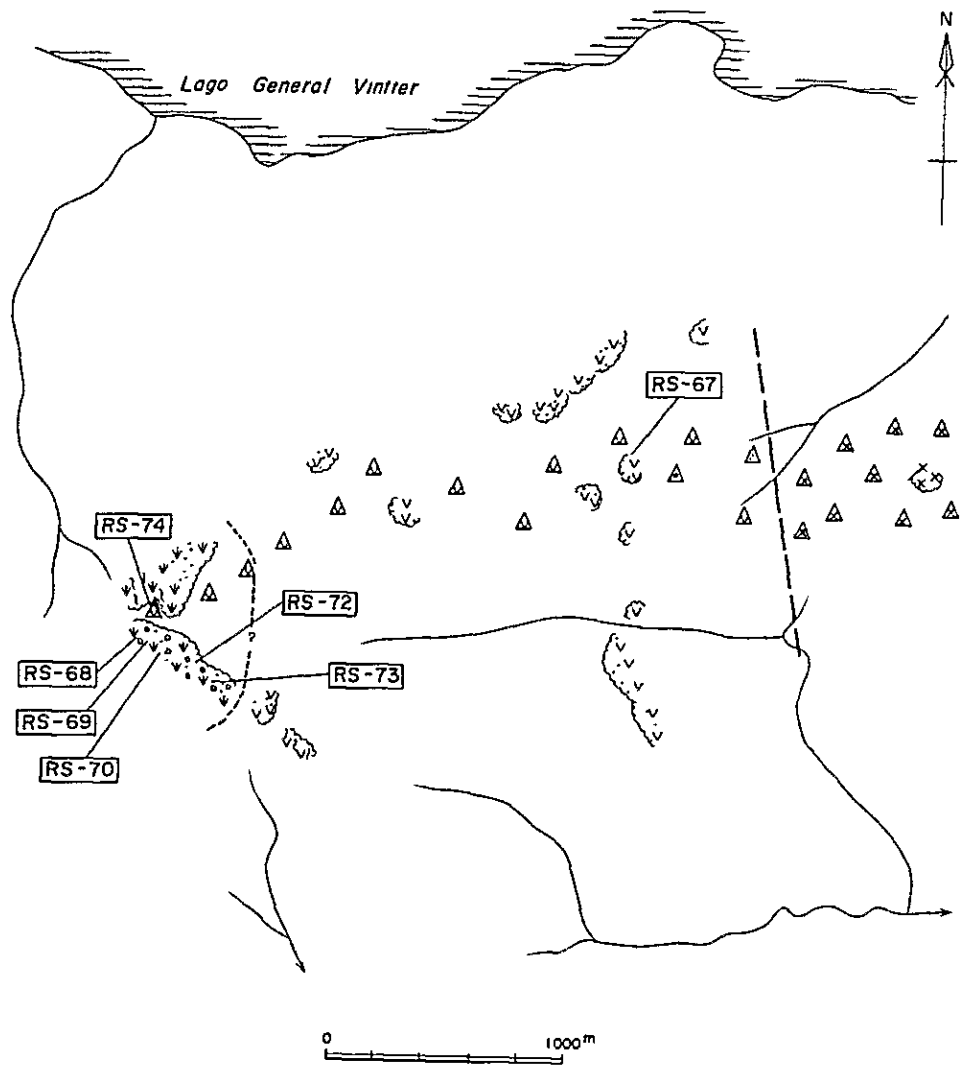
Fotográficamente se caracteriza por tono gris claro o gris con textura relativamente fina.

El grupo se divide en 6 unidades, que son: 3a, 3b, 3c, 3d, 3e y 3f, de las cuales las primeras dos no tienen estratificación y las cuatro últimas tienen tendencia de estratificación.

(1) Unidad 3a

Esta unidad se distribuye próximo a California por la frontera nacional, Río Encuentro, Morro Serrano y al oeste de Estancia Colorado por 6 – 12 Km.

En la presente unidad se observan drenajes pinnados típicos de rocas sedimentarias homogénea de grano fino.



Leyenda

- | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | |
| Granodiorita
Porfirítica | Pórfido
Andecítico | Andesita | |
| | | | |
| Silicificada
+
Sericitizada | Silicificada
+
Piritizada | Silicificada
+
Piritizada
con Malaquita | Número de muestra
coleccionada |
| | | | |
| Rodado | Afloramiento | | |

Fig.5 CROQUIS GEOLOGICO EN CERRO RIÑION

Según la imagen Landsat se interpreta una falla que atraviesa California de rumbo N-S, y asimismo, por las fotografías se reconoció un alineamiento que corresponde a una parte de la misma.

La verificación geológica superficial ejecutada en la parte oeste de Estancia Colorado ha revelado que esta unidad se compone por arenisca tobácea de grano fino ligeramente dura, de color gris claro, masiva sin estratificación.

(2) Unidad 3b

Esta unidad se distribuye en pequeña escala en la proximidad de Cerro Cuche.

Fotográficamente se caracteriza por drenaje sub-paralelo con media densidad. Se reconoce topografía de roca cordero debido a erosión glacial. La imagen Landsat ha descubierto un alineamiento de rumbo NO-SE, la cual se ha comprobado por fotogeología.

De acuerdo con la verificación geológica superficial realizada en el presente estudio, y por el levantamiento detallado(*) ejecutado en 1980 en el sector de Cerro Cuche, la presente unidad consiste principalmente en arenisca de grano medio hornfelsificada y numerosas rocas intrusivas intermedias o ácidas que atraviesan la misma. Sin embargo, por el hecho de que no hay diferencia de dureza entre arenisca y rocas intrusivas, y que la superficie se encuentra afectada por erosión glacial, etc., es difícil discriminarlas por fotografías.

La unidad se caracteriza en general por el rumbo NO-SE lo cual se refleja por el alineamiento antes mencionada.

(3) Unidad 3c

Esta unidad se distribuye de manera interrumpida con irregularidad al este del Lago Vintter con extensión de 20 Km x 20 Km.

Su topografía es en forma de mesa cuyo drenaje es sub-paralelo con baja densidad. La vegetación se distribuye dispersada en forma diseminada. En la superficie se reconoce estructura de ranura poco honda causada por erosión glacial.

La verificación geológica superficial realizada en el 10 Kms al sur de la Estancia Jaramillo ha reconocido arenisca de grano medio o grueso relativamente blanda de color gris claro, similar a la de la unidad 3a. Sin embargo, en otras partes de distribución no se observa afloramiento y suelen estar cubiertas de morena por la superficie.

(4) Unidad 3d

Esta unidad se distribuye ampliamente en la parte sureste del sector formando zonas montañosas o cerros.

El drenaje es sub-paralelo o sub-dendrítico con densidad media o alta.

Se observa alternación uniforme de parte gris claro y parte gris, y dicha tendencia es marcada especialmente en la parte sur del sector.

Estructuralmente existe un pliegue con eje de rumbo NO-SE y pequeña falla de serie NE-SO y NO-SE. Por la imagen Landsat se interpretaron estructuras de rumbo NO-SE y N-S. La primera de ellas coincide con la ubicación del eje de pliegue arriba mencionado, así como con su rumbo. En cuanto a la segunda no se conocen sus detalles.

(*) Informe de estudios básicos sobre la exploración de recursos minerales en la zona norte de la República Argentina (cuarta etapa)

La verificación geológica superficial realizada en la proximidad de Alm Chachero ha revelado que la presente unidad consta principalmente de lava dacítica afanítica de color gris amarillento, en alternación en concordancia con andesita vídriosa, toba de lapilli dacítica, y toba de color gris oscuro.

Por la observación microscópica, dacita extraída en el este de Alm Chachero y en la orilla izquierda del Arroyo Ñirihuau igualmente contienen como fenocristal pequeña porción de plagioclasa y mineral colorado cuya mesa fundamental consiste en mineral colorado y cuarzo.

Al este de Alm Chachero tal mineral colorado se demuestra sin excepción convertido en mineral de hierro y clorita, formando cuarzo secundario en la tierra firme.

Por otra parte, la toba de lapilli extraída en la orilla izquierda del Arroyo Ñirihuau, por la observación al microscopio indica fragmentos de roca andesita, fangolita; y como fragmento mineral plagioclasa, mineral colorado y mineral de hierro. La mesa fundamental se constituye por el mismo mineral y cuarzo.

(5) Unidad 3e

Esta unidad se distribuye ampliamente de manera continua desde el Cerro Baya Morro hasta el Cerro Cóndor.

Topográficamente consta de valles en V sub-paralelos o sub-dendríticos con densidad media y techos en forma de lanza o angular abruptos. Es topografía montañosa.

Dentro de la presente unidad se reconocen estructura de pliegue de pequeña escala con el eje de rumbo NO-SE en la parte sur, y falla de la serie E-O.

Por otra parte a través de la imagen Landsat se reconoció un alineamiento a lo largo de la proximidad del Cerro Pedregoso hacia la proximidad de Carrenleufú; por aerofotografías se ha comprobado que la misma tiene falla en su extremo noroeste.

Tal como se ha mencionado antes, la presente unidad consiste en topografía montañosa extremadamente abrupta por lo cual no fue posible llevar a cabo una verificación geológica superficial. Sin embargo, a juzgar por la clase de rodado, parece constar de riolita, dacita, andesita y rocas piroclásticas formadas de tales rocas.

(6) Unidad 3f

Esta unidad se distribuye localmente en una área de 10 Km x 10 Km que rodea Carrenleufú, y en el Cordón de las Tobas.

Se caracteriza por tono de color gris claro o claro, drenaje sub-rectangular o sub-paralelo de densidad baja y estructura tabular cuyo lado es de docenas a centenares de metros con depresión hacia el norte. A través de la imagen Landsat se interpretaron varios alineamiento de rumbo NE-SO; sin embargo por fotografías se reconocieron numerosas estructuras de dirección NO-SE.

Los resultados de la verificación geológica superficial ejecutada cerca de Carrenleufú indican que la presente unidad se compone por lava de riolita de color gris claro y toba de características iguales. El espacio de diaclasa es ancho, siendo de varios metros a docenas de metros. La estructura tabular que se observa en las fotografías refleja flujo o estratificación.

La muestra de riolita extraída de la proximidad de Carrenleufú (RS-48) indica a través de la observación por microscopio composición porfírica teniendo como fenocristal cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y mineral de hierro. La mesa fundamental se encuentra formada de cuarzo y mineral de hierro. Parte de plagioclasa está alterada en mineral de carbonata cuya mesa fundamental demuestra ocurrencia de mineral de arcilla.

Se cree que en esta unidad existe alteración argilizada alrededor del Cerro Baya Morro (Pesce, 1979); sin embargo, no se conocen sus detalles.

(7) Correlación estratigráfica del grupo 3

Tal como se ha descrito antes, las unidades 3a, 3b y 3c se componen de arenisca de grano fino o medio, las mismas se reconocen cubriendo el grupo 2. Teniendo en cuenta tales características, el grupo 3 se correlaciona con el grupo Coyhaique (Cc) del período jurásico posterior al cretácico anterior.

Por otra parte, las unidades 3d, 3e y 3f consisten principalmente en rocas volcánicas ácidas y rocas piroclásticas estratificadas acompañadas de andesita, cuya edad absoluta se estima en 100 ± 5 m.a. por la unidad 3f (Pesce, 1978). Con todo esto el grupo se correlaciona con el grupo Divisadero (Cd) del final del cretácico anterior.

2-4-4 Grupo geológico 4

Este grupo consta de una unidad, 4a.

Se distribuye en la proximidad de la Estancia Tecka hacia el noroeste, por una parte y parcialmente cerca de El Corcovado, por otra.

Se caracteriza por el tono gris o gris claro con relieves irregulares redondeados de textura suave. El modelo de drenaje es sub-rectangular, sub-paralelo, y parcialmente pinnado con densidad media o alta.

Al noroeste de Estancia Tecka se demuestra el modelo de drenaje restringido con rumbo NNO-SSE. La verificación geológica superficial realizada a la largo de la ruta provincial indica que se encuentran andesita vídriosa y roca piroclástica de similares características mezcladas en parte de estrato fino de toba ácida. En estas rocas volcánicas se reconoce parcialmente alteración propiritizada.

La grava esencial de brecha volcánica (RS-86) contiene, según la observación por microscopio, como fenocristal plagioclasa, augita e hipersteno; la mesa fundamental firme consiste en estos minerales, y además, mineral de hierro y abundante vidrio. Los dos piroxenos arriba mencionados se encuentran parcialmente mineralizados de carbonato.

En la proximidad de El Corcovado consiste en lava andesítica y toba arenística ácida, desarrollando esta última en la parte oriental. La observación por microscopio de la muestra de lava andesítica (RS-87) señala que los minerales colorados están casi cloritizados y que la mesa fundamental está alterada produciendo mineral de sílice y clorita.

Esta unidad cubre la unidad G₃, de la que se tratará más adelante, que corresponde al cretácico posterior. Consiste principalmente en rocas volcánicas andesíticas demostrando estratificación horizontal o de disposición leve. De ello se correlaciona la unidad con la formación Ventana eocénico terciario neógeno (Tv).

La presente unidad no tiene mineralización destacable. En la proximidad de Estancia Tecka se reconoce ligera silicificación con 20 de radio alrededor del dique de diorita cuarzosa (5 m de potencia) con ligera diseminación por piritita.

2-4-5 Grupo geológico 6

Este grupo se distribuye en la parte oriental del sector caracterizado por textura fina y suave con topografía cortada por valles poco hondos en V.

El grupo se divide en dos unidades, 6c y 6d.

(1) Unidad 6c

Se distribuye en porción estrecha en el fondo del valle, en la proximidad de Pampa de Tepuel y de Estancia Tecka. Al nordeste de estos lugares la unidad se distribuye en forma amplia y continua.

Fotográficamente se caracteriza por tono de gris claro indicando estratificación horizontal marcada. El modelo de drenaje es sub-paralelo o sub-pinnado con densidad media o baja.

La verificación geológica superficial ejecutada en la ruta nacional y ruta provincial revela que la unidad consiste en toba ácida de grano fino poco solidificada de color gris claro y arenisca tobácea de grano fino, formándose alternación regular de estratos de 0,2 – 1 m de espesor. En alguna arenisca se reconoce tubo de arena de 0,5 – 1 cm con relleno de limolita tobácea.

Esta unidad no indica alteración mineral.

(2) Unidad 6d

Esta unidad se distribuye estrechamente 10 Km al norte de Estancia Tecka con rumbo NE-SO.

Por las fotografías se reconoce un tono gris con drenaje sub-paralelo de densidad baja. La resistencia de esta unidad es mayor que la de la 6c, y no se demuestra estratificación (es masiva).

(3) Correlación estratigráfica del grupo 6

Por el hecho de que el grupo consiste en estrato horizontal consistente principalmente en rocas piroclásticas y que no se reconoce alteración, el grupo se correlaciona con la formación Collón Curá (Tc) neogéno-miocénico.

2-4-6 Grupo geológico Q

Este grupo se distribuye por la totalidad del sector, y especialmente desarrollado desde el centro hacia el sudeste. El grupo se divide a su vez en 5 unidades que son: Qm₁, Qm₂, Qa, Qf y Qt.

(1) Unidad Qm₁

Esta unidad se distribuye ampliamente por la proximidad de Estancia Jaramillo, y también en la vecindad de Estancia Tecka y el Lago Vintter.

Se caracteriza por modelo de drenaje sub-paralelo o sub-dendrítico de densidad baja.

Fotográficamente se reconoce un tono gris claro o gris con partes convexas en forma concéntrica o lineal mostrando distribución de morena terminal o morena lateral. La superficie demuestra a menudo dibujos de rayas.

La verificación geológica superficial ejecutada en esta parte ha revelado que se trata de morena principalmente de grava semi-angular o semi-redonda de varios centímetros a docena de centímetros de diámetro (rara vez varios metros) mezclada de arena fina. En cuanto a la clase de grava, en la periferia del Lago Vintter es de granodiorita y en otras partes es de andesita y dacita principalmente. Los dibujos de rayas reconocidos en las fotografías se tratan de topografía escalonada formada por retroceso ligero y parada glaciales

(2) Unidad Qm₂

Esta unidad se distribuye localmente por el Arroyo Comisario y Estancia Colorado.

Fotográficamente se caracteriza por una morfología de morena basal semi-circular rodeada de la unidad Qm₁, morena terminal. El modelo de drenaje es sub-paralelo o sub-dendrítico con densidad alta. Se encuentra cubierta de vegetación por su totalidad.

(3) Unidad Qa

Esta unidad se distribuye por todas partes del sector, y especialmente en la parte sureste. Consiste en abanico glacial con leve relieve al exterior de morena y llanura aluvial del actual cauce. El contacto entre estas dos partes se encuentra en forma de escarpa de terraza. El tono es claro en la parte de abanico glacial y oscuro en la llanura aluvial del actual cauce. El modelo de drenaje suele ser sub-paralelo, sub-dendrítico y de multicuenca en la primera; y cruzado, en la segunda.

La verificación geológica superficial realizado demuestra que la unidad consiste en grava semi angular o redonda de varios a docena de centímetros de diámetro y arena, cuya superficie a menudo está cubierta de una capa de limonita.

(4) Unidad Qf

Esta unidad se localiza en ambas orillas del Arroyo Putrachoique del este del sector, en la falda oriental del Cerro Pedregoso y en otras partes en pequeña escala.

La unidad se considera como abanico a juzgar por su forma y ubicación de formación. Demuestra una estructura de mezcla de partes de color gris y de color gris claro. El modelo de drenaje es sub-paralelo o distributivo, cuya densidad es baja.

La verificación geológica superficial realizado indica que la unidad ubicada en las orillas del Arroyo Putrachoique contiene abundante arena y limolita; aquélla del Cerro Pedregoso contiene abundante grava de diez a docena de centímetros de diámetro.

(5) Unidad Qt

Esta unidad se distribuye en el contacto con las unidades 3d, G₂ y Qa del sureste del sector y en el contacto con las 2c y Qa del sudeste.

Por las fotografías se observa un tono gris. La textura es suave en el primero de los casos arriba mencionados y gruesa en el segundo. El modelo de drenaje es paralelo con densidad baja.

La verificación geológica superficial ejecutada en la parte indica que la parte del sureste consta principalmente de cascajo, y la del sureste de El Corcovado contiene abundante rodado de 30 – 50 cm de diámetro.

2-4-7 Grupo geológico G

Este grupo se distribuye en el centro oriental y en el oeste del sector.

Fotográficamente se caracteriza por tonos de color gris claro o gris, donde se encuentra desarrollada una estructura perpendicular o paralela.

El análisis de volumen realizado sobre las muestras del grupo indica que corresponde a la serie de roca alcalina cálcica.

El grupo se divide en 5 unidades: G₁, G₂, G₃, G₄, y G₅.

(1) Unidad G₁

Esta unidad se distribuye por Putrachoique hacia Alm Chachero por 5 Km de este a oeste y 15 Km de norte a sur.

Fotográficamente se caracteriza por tono de gris claro con estructura de manera que la parte de textura suave se encuentra atravesada por parte de textura gruesa y de color gris oscuro, en línea quebrada paralela. El modelo de drenaje es sub-dendrítico o sub-pinnado con densidad media.

Esta unidad se encuentra restringida en el NE-SO y NO-SE intrusiva en la unidad 1. De los alineamientos se destaca la del rumbo E-O.

La verificación geológica superficial ejecutada por Putrachoique indica que la presente unidad consiste en hornblenda-biotita-granito de grano grueso y uniforme. La meteorización está desarrollada por su totalidad, demostrando color gris rosáceo y masificada. La parte dura tiene color oscuro desde la superficie hasta varios milímetros abajo cuyo interior es de color blanquecino. El color gris claro observado en fotografías es la parte masificada y el gris oscuro, la parte de roca dura.

Se reconoce abundante diaclasa de rumbo E-O, lo cual coincide con el alineamiento observado en las fotografías.

En esta unidad no se reconoce alteración mineral en absoluto.

La observación al microscopio de la muestra (RS-29) demuestra que la unidad consiste en roca holocristalina de grano uniforme con minerales de plagioclasa-cuarzo-feldespato potásico-biotita-anfibolita-mineral de hierro. En el feldespato potásico se observa una estructura de pertita.

El cuerpo lítico corresponde al de José de San Martín (unidad Gc que se distribuye en el extremo del este del sector) cuyo tiempo de intrusión es $19,7 \pm 10$ m.a. y $20,7 \pm 10$ m.a. del jurásico anterior, según informes existentes.

(2) Unidad G₂

Esta unidad se distribuye por el Cordón de Putrachoique hacia el Cerro Catango por 15 Km de este a oeste y 25 Km de norte a sur de extensión, y de manera interrumpida.

Fotográficamente se caracteriza por un tono de color gris claro con estructura de reja o paralela cuya lado es de 100 a centenares de metros.

El modelo de drenaje es principalmente rectangular y parcialmente dendrítico donde el alineamiento antes mencionado es ambiguo. La densidad de drenaje es media o alta.

Esta unidad se distribuye restringida con rumbo N-S, con falla y alineamiento de rumbos NE-SO y NO-SE que la cruzan en dirección oblicua.

La verificación geológica superficial ejecutada por el Cerro Catango hacia Putrachoique demuestra que la unidad consiste en biotita-granito de grano grueso y uniforme con intemperización desarrollada.

Por el Cerro Catango se reconoce anfibolita cloritizada, sin embargo, no se observa mineralización.

Por otra parte, se observa diaclasa por la misma dirección que el alineamiento mientras ello es ambiguo en la parte meteorizada debido a la masificación. De ello se deduce que aquella parte en la que el alineamiento no se observaba clara tiene que ver con la masificación.

La observación por microscopio de la muestra RS-24 indica que la unidad consiste en rocas holocristalinas de grano uniforme tales como cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y mineral opaco: se observa mineral de arcilla parcialmente en plagioclasa y al mismo tiempo hay partes cloritizadas dentro de biotita.

En cuanto a la formación, Spikermann (1978) ha sacado de la presente unidad una edad absoluta de 81 ± 5 m.a. correspondiente al cretácico posterior, lo cual indica que es producto de actividad plutónica en un período posterior al de la unidad G₁.

(3) Unidad G₃

Esta unidad se distribuye alrededor de El Corcovado, en cuatro ubicaciones por 10 – 50 Km² de extensión.

La densidad de drenaje es baja con alineamientos y perpendiculares claras con 200 – 500 m de espaciamiento. A través de la imagen Landsat se interpretan alineamientos de rumbos NO-SE y NE-SO; por las fotografías se reconoce que predominan los del rumbo NO-SE. Esta tendencia de rumbo aparece también en el contacto entre la presente unidad y la 2e.

La verificación geológica superficial ejecutada en la zona demuestra que se compone por anfibolita-biotita-granodiorita, donde al oeste de El Corcovado los minerales colorados se cloritizan.

La presente unidad no demuestra intemperización desarrollada en general y no se observa masificación. Se observa diaclasa desarrollada en grado uniforme con rumbos NO-SE y NE-SO. Por la parte de escarpa aguda suelen observarse desprendimientos en rodado cuyo lado es de varios centímetros.

Una muestra sacada de El Corcovado (RS-94) demuestra a través de la observación por microscopio que consiste en fenocristal de grano uniforme de plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo, biotita, anfibolita y mineral de hierro. La estructura de feldespato potásico es de pertita; y plagioclasa tiene parcialmente mineral de arcilla. En algunas partes se reconoce estructura de mirmequita.

Por el Cerro Colorado se reconoce marcada mineralización en la unidad 2e que está en contacto con la presente unidad, en la cual no ocurre lo mismo.

Esta unidad se encuentra intrusiva en el grupo 2 y cubierta de la unidad 4a. Se correlaciona con granito de la parte norte de Corcovado definido por Pesce (1978), de donde se estimó una edad absoluta de 81 ± 5 m.a. del cretácico posterior, por Toubes/Spikermann (1973).

(4) Unidad G₄

Esta unidad se localiza en ambas orillas del Lago Vintter cuya extensión es la máxima de todo el grupo G.

Se caracteriza por el modelo de drenaje sub-dendrítico o sub-paralelo con densidad baja expresado en valles en V, y por zona montañosa formada de crestas agudas y acantiladas con circo glacial en la ladera.

En esta unidad se observan estructuras restringidas con rumbos NO-SE y NE-SO por la parte del norte, y con rumbo N-S por la parte del sur. Similar tendencia se observa en los alineamientos.

La verificación geológica superficial ejecutada por el Cerro Llano demuestra que la unidad consiste en anfibolita-biotita-granodiorita de grano medio cuyo índice de color es algo alto, siendo alrededor de 15. La meteorización está poco avanzada y no se reconoce mineralización. Una muestra sacada en la misma parte (RS-43) demuestra a través de la observación por microscopio que es holocristalina de grano uniforme compuesta por plagioclasa, cuarzo, sericita, anfibolita y mineral de hierro con argilización parcial en plagioclasa y cloritización parcial en mineral colorado.

Esta unidad se encuentra intrusiva en los grupos 2 y 3 correlativa a la mayoría de los granitoides (entre la G₄ la de la parte del oeste) del Lago General Vintter. Acerca de la edad absoluta de la presente unidad no existen datos; sin embargo, a juzgar por las unidades G₂, G₃ y G₅ (de la que se tratará más adelante), que se consideran producto de una serie de actividades, la presente corresponde a 81 – 99 m.a., del final del cretácico anterior o cretácico posterior.

(5) Unidad G₅

Esta unidad se distribuye por el Cerro Pedregoso, desde el Cerro Central hasta el Lago Gauche, y en la falda oriental del Cerro Riñi6n, de manera prolongada y estrecha con varios kil6metros de anchura y con rumbo casi N-S.

El modelo de drenaje es sub-paralelo o sub-radial cuya densidad es baja.

Se caracteriza por cresta afilada y aguda, vertientes suaves y alineamientos, finas y perpendiculares que las cruzan.

Estructuralmente visto, se indica la distribuci6n restringida en direcci6n N-S y las estructuras ya mencionadas de rumbos NO-SE y NE-SO.

La verificaci6n geol6gica superficial realizada por el Cerro Pedregoso demuestra que la presente unidad consiste en granodiorita de grano fino en color gris ros6ceo con abundante xenolito del grupo geol6gico 2.

Se reconoce diaclasa de la misma direcci6n que la de los alineamientos observados en las fotografias. En el contacto entre la presente y el grupo 2 por la falda oriental del Cerro Pedregoso se reconoce una mineralizaci6n silicificada y diseminada por pirita.

Por otra parte, por la falda oriental del Cerro Riñi6n, consiste en anfibolita-biotita-granodiorita porfir6tico de color gris ros6ceo. Se observa poco afloramiento donde rodado de la roca arriba mencionada cubre toda la cresta. En las fotografias parecen rocas volc6nicas 6cidas de color blanquecino.

La muestra sacada en el Cerro Pedregoso (RS-58) demuestra a trav6s de la observaci6n por microscopio que consiste en fenocristal de grano fino y uniforme compuesto por plagioclasa, cuarzo, feldespato pot6sico, biotita, anfibolita y mineral de hierro. El contenido de feldespato es bajo. Plagioclasa tiene porci6n argilizada y todos los minerales colorados se encuentran cloritizados y epidotizados.

Por otra parte, la muestra sacada en la falda oriental del Cerro Riñi6n (RS-77) demuestra por microscopio que consiste en plagioclasa, cuarzo, feldespato pot6sico, biotita, anfibolita y mineral de hierro. Hay poco feldespato pot6sico, el cual demuestra una estructura de pertita. Parte de plagioclasa se encuentra argilizada; y los minerales colorados est6n parcialmente cloritizados y epidotizados.

Esta unidad se encuentra intrusiva en los grupos 2 y 3 y se correlaciona con los granitoides de la parte del sur de Corcovado definidos por Pesce (1978) (del Gc el de la parte oeste). En lo relativo a la formaci6n, se sac6 a trav6s del cuerpo l6tico de la falda oriental del Cerro Riñi6n una edad absoluta de 85 ± 5 m.a., que corresponde al per6odo cret6cico posterior (Toubes/Spikermann, 1973).

2-4-8 Grupo geol6gico W

Este grupo se distribuye en pequeña escala por el este y oeste del sector.

Fotogr6ficamente se caracteriza por topograf6a de tono gris oscuro u oscuro con buzamiento grueso.

El grupo se divide en dos unidades, W₁ y W₂.

(1) Unidad W₁

Esta unidad se distribuye localmente por el Cordón de Tepuel. Su modelo de drenaje es sub-dendrítico con densidad baja. Se observan distribuidas depresiones de color negro con rumbo E-O, con alineamientos de la misma dirección. Es similar a la unidad G₁ sin embargo se distingue de la misma por el tono oscuro que a rodea la parte negra.

A juzgar por la investigación de los cantos rodados, la presente unidad consiste principalmente en diorita, sin mineralización.

Esta unidad se correlaciona con gabro compuesto de Cresta de los Bosques que se extiende con rumbo N-S fuera del presente sector (de Cp el que se distribuye por el este del sector). Conforme a este cuerpo lítico se sacó la edad absoluta de 171 – 243 m.a., suponiéndose que la intrusión ocurrió en tres veces durante el período del pérmico posterior y jurásico intermedio.

(2) Unidad W₂

Esta unidad se distribuye mayormente por el Cerro Herrero hacia el Cerro Central por 10 Km de este a oeste y 14 Km de norte a sur, y localmente por la orilla sur del Lago Vintter y por el Morro Serrano del extremo noroeste del sector.

Su modelo de drenaje es sub-dendrítico o sub-paralelo cuya densidad es alta. Consiste en cresta acantilada de color oscuro y valles hondos en V. Se distingue de la unidad 3e por lo negro del afloramiento y ausencia de estratificación.

Estructuralmente visto se reconoce que la distribución de esta unidad se encuentra restringida por el rumbo N-S. Por otra parte, los alineamientos demuestran los rumbos NE-SO y NO-SE por la zona del Cerro Herrero hacia el Cerro Central, y en el resto de lugares de ubicación, por el de N-S.

La verificación geológica superficial ejecutada en el Cerro Herrero revela una alteración fuertemente desarrollada por el contacto entre la presente unidad y la G₅, donde la masa firme parece constar de granodiorita. A juzgar por los rodados, esta unidad parece consistir principalmente en diorita cuarzosa y diorita, acompañada de pórfido, diabasa, gabro, etc., formando un cuerpo lítico compuesto.

La presente unidad se correlaciona con el cuerpo lítico del Morro Serrano (de Cp el de la parte oeste): se obtuvo la edad absoluta de 78 ± 4 m.a. en el lugar orientativo del Morro Serrano; y la de 72 ± 10 m.a. en la orilla sur del Lago Vintter, correspondiendo ambas al período cretácico posterior (Pesce, 1979).

Dentro de la presente unidad, tal como se ha mencionado antes, se observa mineralización por la parte del contacto con la unidad G₅ al sureste del Cerro Herrero con fuerte silicificación y disseminación por pinta. Un análisis químico (en 3 muestras) ejecutado demuestra poco contenido de Cu y Zn (71 ppm y 84 ppm max, respectivamente). Lo mismo ocurre con otros elementos.

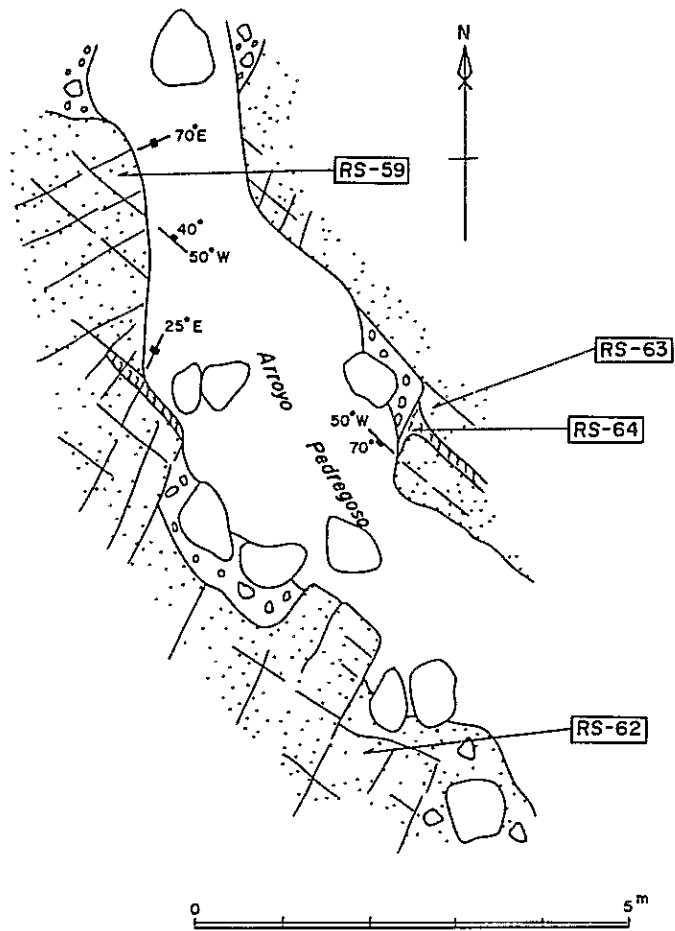
Según la teoría de Pesce (1979), dicha mineralización se convierte gradualmente en argilización del sureste. Sin embargo, no se conoce relación entre tal argilización y la silicificación.

2-4-9 Grupo geológico D

Este grupo consta de una unidad.

Se distribuye dispersada por el sur del Cordón de Putrachoique, al sur de Alm Chachero, en la proximidad del Cerro Catango, alrededor de la Estancia Tecka, alrededor de la Estancia Colorado y por la cumbre del Cerro Riñón por 1 Km² máximo de extensión.

Fotográficamente se caracteriza por tonos de color gris o gris oscuro con textura gruesa. Su modelo de drenaje es perpendicular con densidad baja.



Leyenda





- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | Clastos Suetos |  | Zona Alterada
(Silicificada + Sercitizada) |
|  | Zona Alterada
(Silicificada + Piritizada) |  | Diaclasa |

Fig.6 CROQUIS GEOLOGICO EN CERRO HERRERO

La verificación geológica superficial demuestra que la unidad correspondiente al Cordón de Putra-choique consiste en pórfido; la de Alm Chachero, Cerro Catango y Estancia Tecka, en granodiorita de grano fino; la de la Estancia Colorado, en granodiorita de grano medio, respectivamente.

La observación por microscopio de la muestra (RS-21) demuestra composición granular de cristales de 5 mm máx. de plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico, anfíbolita, piroxeno y mineral de hierro. Se observa estructura de pertita parcialmente en feldespato potásico; mineral de arcilla en pequeña cantidad en plagioclasa; cloritización en alguna parte de minerales colorados, respectivamente.

La roca receptiva es la unidad 3d del período cretácico anterior en la parte sureste del sector; y es la unidad 6c del terciario eocénico por la Estancia Tecka, mientras por la parte oeste del sector son las unidades 2b y 2c del jurásico intermedio.

En lo relativo al tiempo de intrusión de la presente unidad, supuestamente hubo dos períodos, es decir, el cretáceo posterior y período posterior al terciario eocénico.

CAPITULO 3

GEOLOGIA Y ESTRUCTURA GEOLOGICA

CAPITULO 3 GEOLOGIA Y ESTRUCTURA GEOLOGICA

Como ya comentamos en el capítulo anterior, resultan evidentes las divisiones de las unidades geológicas (43 en total) del área en prospección, según demuestran los análisis por aerofotografía. Por lo tanto deben resumirse las características de composición y formación geológicas de dicha área, antes de proseguir con el comentario sobre intrusivas, ígneas y efectos de mineralización. En este capítulo trataremos la geología del área en forma general, comparativamente con los datos de que se dispone.

3-1 Composición geológica

El área inspeccionada se caracteriza por la gran abundancia de intrusivas ácidas batolíticas y rocas volcánicas en los sistemas jurásico y cretácico, además de la escasez de rocas sedimentarias dentro de la Patagonia, incluyendo la cordillera.

Composición principal por orden de abundancia (véase Fig. 7)

- 1) Rocas metamórficas de los sistemas precámbrico y silúrico: formación Cushamen
Rocas sedimentarias del grupo paleozoico superior: formaciones Esuquel y Tepuel
 - 2) Rocas sedimentarias de la serie liásica del sistema jurásico inferior: Sedimentas Liasicas
Rocas volcánicas del sistema jurásico inferior y medio: formación Piltriquitrón y grupo Lago La Plata, etc.
 - 3) Rocas sedimentarias y volcánicas del jurásico superior y cretácico inferior: grupo Coyhaique (o formación Arroyo Cajón), formación Taquetrén
Rocas volcánicas ácidas del cretácico medio: grupo Divisadero
Rocas volcánicas del cretácico superior: formación La Cautiva
 - 4) Rocas volcánicas de la serie eocena: formación Ventana
 - 5) Rocas sedimentarias de la serie oligocénica: formación Ñirihuau
 - 6) Rocas piroclásticas de la serie miocénica: formación Collón Curá
 - 7) Sistema cuaternario
- INTRUSIVAS
- 8) Rocas intermedias y básicas: actividades de finales del pérmico y mediados del jurásico
 - 9) Rocas ácidas: actividades de principios del jurásico, principios y finales del cretácico y paleógeno

Las rocas de los apartados 1) al 6) corresponden a los mismos apartados fotográficos; las del 7) a la Q, 8) y 9) a W y G, respectivamente. En estas distribuciones se observa la escasez característica de cada uno de los sectores comentados en el capítulo 2, es decir, en el Norte abundan las metamórficas de lechos (formaciones Cushamen y Piltriquitrón del jurásico inferior) y, principalmente, rocas intrusivas ácidas de finales del cretácico, y formación Ventana, del eoceno. En Sector Central no aparece el sistema cretácico inferior o medio. En Sector Sur se desarrollan ampliamente las rocas volcánicas de los sistemas jurásico y cretácico, no existiendo, prácticamente, el sistema terciario.

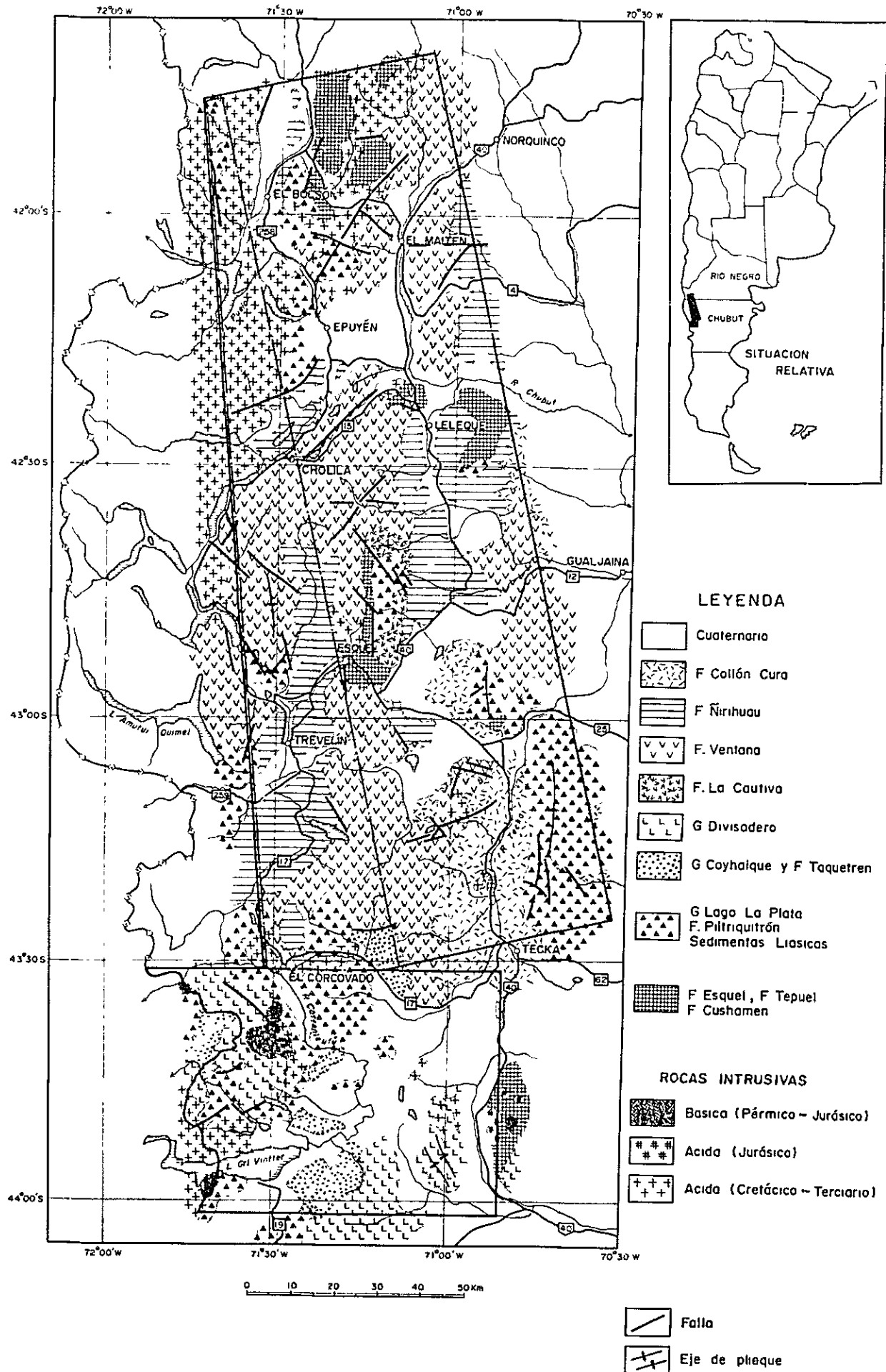


Fig.7 MAPA GEOLOGICO GENERALIZADO



Las rocas de eras más antiguas de 1) que afloran en las partes norte y este de Sector Norte, en el centro de la parte norte de Sector Central y al este de Sector Sur, formando el lecho del área estudiada. Rodeando estas rocas del lecho se desarrollan extensamente, por toda el área, estratos compuestos principalmente de rocas volcánicas de los sistemas jurásico y cretácico de 2) y 3). Estos estratos se extienden discontinuamente en tres filas, o sea, centro de Sector Norte, oeste, centro y este de Sector Central. En la mayor parte de Sector Sur abundan dichas rocas.

Dentro de las formaciones del sistema terciario de 4), 5) y 6), veamos la formación Ventana, del eoceno. Cubre ampliamente el suroeste de Sector Norte, dividiéndose en dos filas en Sector Central, a centro y oeste, desde donde se desarrollan ambas extensamente. También se extiende al noroeste de Sector Central, casi desapareciendo en Sector Sur. La formación Nirihuau, del oligoceno, y la Collón Curá, del mioceno, ocupan principalmente las colinas al este y al oeste de Sector Central. Por otro lado, las intrusivas básicas e intermedias afloran a este y oeste de Sector Sur. Las intrusivas ácidas se encuentran en abundancia en la mitad este de Sector Norte, mientras que, en la central, hay pequeños afloramientos en la cadena montañosa del centro de Sector Central. Además, en Sector Sur se extiende cerca de la frontera y al este de la misma en escasa proporción.

3-2 Estructura geológica

Está condicionada por el Macizo Norpatagónico*, formación Cushamen, grupo paleozoico superior e intrusivas ácidas del batolito andesino, dispuestas en sentido N-S (o NNO-SSE), coincidiendo con la formación de la cordillera, rodeando a las dos primeras, de rocas viejas. Los estratos más nuevos también se extienden en el mismo sentido, casi sin excepciones. Entre las rocas sedimentarias, volcánicas y piroclásticas del jurásico inferior al mioceno, la mayor parte del área de estratificación desarrollada, los estratos se prolongan generalmente con suave inclinación.

En Sectores Central y Sur se observan pliegues relativamente evidentes. Al NO y SE de Sector Central (alrededores de la Sierra de Tecka y Cerro Chenque), la formación Ventana, las rocas sedimentarias de la serie liásica y las rocas volcánicas del jurásico inferior y medio forman pliegues anticlinales. Los dos anticlinales del sureste están dispuestos a ambos lados del Río Tecka. En Sector Sur, las rocas piroclásticas -de iguales características que las volcánicas ácidas del grupo Divisadero, al este- forman pliegues anticlinales y sinclinales de seis kilómetros, en dirección NO-SE, formando, parcialmente, estratos con gran inclinación. Sin embargo, su longitud es de sólo 10 Kms.

En el eje central del pliegue anticlinal de la Sierra Tecka, se encuentran rocas sedimentarias de la serie liásica en forma masiva, formando una clara depresión en sentido S-N, aunque algo asimétrico. Dejando aparte estos pliegues con eje evidente, la parte montañosa del Cordón de Esquel, de Sector Central, está ocupada por rocas viejas. Juzgando por la estructura del sistema jurásico y del cretácico, y la serie eocénica que se distribuyen a ambos lados (E y O) de esta cadena montañosa, este Cordón de Esquel es una especie de faja geoanticlinal que se extiende de norte a sur. Esta formación continúa hasta la zona montañosa, incluyendo al Cerro Nahuel Pan. En la mitad sur de Sector Central no se aprecia en detalle, por estar cubierto por la formación Ventana. Esta tendencia continúa, probablemente, hasta la porción del grupo Lago La Plata del sistema jurásico, que ocupa el norte de Sector Sur. Dado que las rocas sedimentarias y piroclásticas de las series oligocénica y miocénica de los alrededores de Sector Central (formaciones Nirihuau y Collón Curá) ocupan, en general, dos depresiones geográficas en sentido norte-sur, comprendidas entre dicha faja anticlinal y anticlinales a ambos lados de la misma. En parte del NNO de Tecka, afloran rocas viejas e intrusivas ácidas de finales del cretácico, formando una pequeña elevación.

*: Este lecho de rocas antiguas se extiende ampliamente al norte y fuera del área estudiada, o sea, al este del Lago Nahuel Huapí; su extremo SO aflora en esta área.

En esta área se encuentran varios alineamientos (fallas en su mayoría) de diversas dimensiones, aunque distribuidos desigualmente, sobre todo en Sector Sur, excepto en su parte noroeste; no está bien reconocido por estar ampliamente extendida una topografía erosionada. En Sector Norte, los alineamientos principales pasan cerca de la parte baja donde se encuentran El Bolsón y El Maitén, en sentido norte a sur, nor-noreste a sur-suroeste o noreste a suroeste. Con frecuencia están combinados en sentido noroeste a sureste (véase PL. 4-1, 2, 3). El que pasa cerca de El Bolsón es una falla horizontal con un desplazamiento de 1 a 2 Kms. Observando el gran desplazamiento de los sedimentos del cuaternario, puede considerarse como una falla activa. En Sector Central, los alineamientos casi no están desarrollados en las series oligocénica y miocénica. Los principales se distribuyen en la zona montañosa que va desde Cordón de Esquel hasta el Cerro Nahuel Pan, en las montañas donde se encuentra el Cerro Chenque y los alrededores del Lago Cronómetro. Como se muestra en el plano 4-2, sus direcciones principales son norte a sur, noroeste a sureste y noreste a suroeste, en oblicuo con el primero. En todos los casos, sus longitudes son de diez a veinte Kms., no estando muy desplazados. Tampoco hay grandes fallas que merezcan ser llamadas líneas tectónicas. No existe ordenación en particular entre las relaciones mutuas de estas fallas.

