

Pase c

32918

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

ANEXO Nº4 AL CONVENIO DE COOPERACION



ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO DE LA CUENCA SUPERIOR DEL RIO TURBIO. PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Guillermo Furque y Marcelo F. Caballé

O
X 12
F32 e

La Plata

-1987-

X 14
X 13
H 1112

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

MEMORANDUM

Al señor
Jefe del Departamento
Asesoramiento en Servicios
Ing. Miguel Angel Basualdo

De:
Lic. Ricardo González Arzac

REF: Convenio C.F.I.-U.N.L.P.
Anexo IV.

Se adjunta para su conocimiento el informe denominado "Estudio geológico y geomorfológico de la cuenca superior del río Turbio. Provincia de Santa Cruz" producto del Anexo IV al Convenio de Cooperación entre el C.F.I. y la Universidad Nacional de La Plata.

Solicito pasar a conocimiento del Area Asesoramiento, Area Cooperación Horizontal, Dirección de Cooperación Técnica y su archivo en Biblioteca.

Aparte se envían los ejemplares correspondientes a la Provincia de Santa Cruz.

Buenos Aires, 11 de agosto de 1987.

[Handwritten signature]

*De acuerdo, pase a consideración
del Area Asesoramiento
Agosto 21 de 1987*

[Handwritten signature]

ING. MIGUEL ANGEL BASUALDO
JEFE DEPARTAMENTO ASESORAMIENTO EN SERVICIOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA ASESORAMIENTO	
Ent. a: 24 / 8 / 87	o: 28 / 8 / 87
Hoja: _____	_____

Pase a Coop Horizontal

*Pase a la Dirección de Informaciones para su archivo
en Biblioteca*

ING. MARGARITA LOBO
JEFA AREA COOPERACION HORIZONTAL



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



PROLOGO. -

El informe que se acompaña es el producto inicial del denominado "Estudio geohidrológico de la cuenca superior del Río Turbio", que ejecutan en forma conjunta el Area Asesoramiento del Consejo Federal de Inversiones y la Gerencia de Estudios y Proyectos de Servicios Públicos Sociedad del Estado de la Provincia de Santa Cruz, cuyo objetivo principal es la detección, - evaluación y cuantificación de la disponibilidad de agua subterránea con destino al abastecimiento de las localidades incluidas en la cuenca mencionada. -

En la creencia que los estudios geohidrológicos deben contar con un preciso marco geológico general y geomorfológico de la zona estudiada, el Consejo Federal de Inversiones impulsó la realización de un acuerdo con la Universidad Nacional de La Plata, en el marco del Convenio de Cooperación vigente, para la realización de los trabajos cuyos resultados aquí se consig- nan. -

Los autores de las tareas, pertenecientes a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la U.N.L.P., contaron con el apoyo operativo para la ejecución de los trabajos de campo de Servicios Públicos S.E., mientras que el C.F.I. aportó los recursos económicos y de infraestructura necesarios para el cumplimiento de los objetivos planteados. Esta provechosa relación - interinstitucional se traduce en el informe que se incluye a continuación. -

I N D I C E

Introducción

Aspectos fisiográficos

Orografía

Hidrografía

Consideraciones Estratigráficas

Cuadro Estratigráfico

Cretácico

Formación Cerro Cazador

Antecedentes

Distribución

Estratigrafía

Espesor y contactos

Edad y ambiente de depositación

Formación Cerro Dorotea

Antecedentes

Distribución

Estratigrafía

Espesor y contactos

Edad y ambiente de depositación

TERCIARIO

Formación Río Turbio

Antecedentes



Distribución
Espesor y contactos
Edad y ambiente de depositación

Formación La Escondida

Antecedentes
Distribución
Estratigrafía
Espesor y contactos
Edad y ambiente de depositación

Formación de Santa Cruz

Antecedentes
Distribución
Estratigrafía
Espesor y contactos
Edad y ambiente de depositación

CUATERNARIO

Depósitos fluviales

Depósitos glaciales

ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS DE LA REGION

Las Mesetas

Región Intermedia

Red de Avenamiento

Rasgos Glaciales

ESTRUCTURA

BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO



INTRODUCCION

El presente informe incluye los resultados de los trabajos efectuados en el marco del Anexo N° 4 del Convenio de Cooperación entre la Universidad Nacional de La Plata y el Consejo Federal de Inversiones. El objetivo fue obtener información geológica y geomorfológica en las áreas de localización del sistema superior del río Turbio, incluyendo las cabeceras de los arroyos Primavera y San José y el sector minero carbonífero hasta las primeras manifestaciones de la meseta patagónica extrandina.

Dichas tareas fueron efectuadas en el mes de noviembre de 1986 y abril de 1987. Los trabajos consistieron básicamente en el relevamiento de campo, llevado a cabo durante dos campañas que totalizaron 30 días, y los de laboratorio, entre los que se destaca la fotointerpretación y el mapeo de las distintas unidades geológicas aflorantes en la región.

La fotointerpretación se tornó en un elemento de suma importancia para la implementación del mapa geológico que se adjunta, ya que la extensa superficie explorada (aproximadamente 1.300 km²), cuenta con sectores de muy difícil acceso para vehículos convencionales. Por el motivo antedicho, gran parte de los trabajos debieron llevarse a cabo lentamente mediante cabalgaduras.

Las tareas de campo consistieron esencialmente en la observación de diversos afloramientos correspondientes a cada una de las formaciones cretáceo-terciarias, tendiente a la descripción litológica y estructural de las mismas, recolección de material paleontológico y obtención de datos para su correcto mapeo e interpretación. También se efectuaron levantamientos de perfiles regionales y detalle, con la correspondiente correlación entre los mismos.

Asimismo, se analizaron los depósitos cuaternarios con que culmina la sucesión estratigráfica, prestándose especial atención a los de origen glacial y glacifluvial, que cubren gran parte de la comarca en estudio, así como aquellos fluviales vinculados con el desarrollo de la cuenca imbrífera que motivó el presente trabajo.

La región fue recorrida principalmente por la ruta Nacional 293, hasta Cancha Carrera, su antiguo trazado, el camino entre Villa Río Turbio y Ros-penteck, continuando hasta la Ea. La Fermína y Lago Ihurgo. También se uti-lizaron las rutas que llevan a Chile por mina 1 y por Laurita, huellas cer-canas al límite internacional al sur de Cancha Carrera, un sendero que ha-cia el E permite arribar a las cercanías de la Meseta Latorre y varias hue-las mineras que dejan transitar faldeos de la Sierra Dorotea.

Las tareas realizadas en cercanías del límite internacional, donde son expuestas las sedimentitas cretácicas y gran parte de las capas basales del Terciario, tanto al sur como el norte de la vega San José hasta más allá de la latitud de Ea. La Primavera, se efectuaron a caballo.

Así obtenidos los datos, se confeccionó el mapa geológico anexo y perfi-les correspondientes, sobre una base topográfica ya existente con su adecua-ción a la escala de los fotogramas, que están aproximadamente al 1:58.000.

ASPECTOS FISIOGRAFICOS

La región motivo de la presente contribución, ubicada en el extremo sud-occidental de la provincia de Santa Cruz, forma parte del borde oeste de la Cuenca Magallánica. Sus caracteres fisiográficos más destacados son descrip-tos a continuación.

Orografía

La comarca en estudio no posee caracteres montañosos, sino más bien mese-tiformes, con una altura promedio de 500 m. s. n. m. y sus mayores elevaciones situadas en la zona centro oriental, intermedias en el borde occidental limít-rofe con Chile y las menores en el sector austral.

Las máximas altitudes se registran en la Meseta Latorre, con su punto culminante en el cerro Punta Guesa (1.064 m) y la Cordillera Chica, que re-mata en el cerro Punta Alta (1.045 m); ambas elevaciones se hallan separadas por el Valle del río Turbio en el sector de cabeceras, donde adopta disposi-ción latitudinal.

El resto de las serranías se ubican en una faja meridional, que desde la Sierra Dorotea se dirige hacia el norte ocupando la zona más occidental, adosada al límite internacional. La Sierra Dorotea, que encierra la mina de Río Turbio, posee su mayor altitud en el cerro Mirador (776 m), desde donde desciende rápidamente hacia el E y S, manteniendo hacia el O una altura promedio similar hasta la línea limítrofe, en tanto que hacia el N baja más o menos abruptamente por el corte del arroyo San José, para engranar luego con las serranías que continúan hacia Cancha Carrera. En estas últimas las mayores elevaciones se disponen contra el límite, destacándose los cerros Vega Mala (818 m) y Cancha Carrera con una cota cercana a 600 m. Su vertiente occidental, en territorio chileno, es abrupta, mientras que hacia el E se aprecia un suave descenso hacia el valle del río Turbio en su tramo meridional y su continuación hacia el N hasta el valle del Coyle. ND

En el sector austral, al sur de la Meseta Latorre y Sierra Dorotea, el relieve se hace suave y decrece progresivamente en altitud, observándose sólo lomadas de importancia menor, como la loma Rospenteck y el cerro Alejandro con alturas inferiores a 400 metros.

Hidrografía

El elemento hidrográfico de mayor importancia en la región, lo constituye sin duda el río Turbio, siendo el resto de los cursos de agua, menos destacados, en su mayoría integrantes de su cuenca imbrífera. Por la zona N y fuera de aquella cuenca, drenan sus aguas el río Coyle y arroyo Guillermo.

Desde el sector de cabeceras, en el borde oriental de la zona relevada, el río Turbio se dirige hacia el O entre la Meseta Latorre y Cordillera Chica, donde ha labrado un valle relativamente estrecho y profundo que separa los dos elementos positivos citados. Su valle se va ampliando lateralmente en forma paulatina, al mismo tiempo que cambia su trayectoria al NO, para torcer luego abruptamente hacia el S describiendo una marcada curva frente a la Ea. La Primavera. En este sector su pendiente ya se ha suavizado considerablemente, lo que ha permitido el desarrollo de las pequeñas terrazas fluviales que se aprecian en la fotografía N° 14.

Luego de su paso frente a la mencionada Estancia, adopta rumbo definitivamente meridional, dirigiéndose hacia el sur hasta el faldeo norte de la Sierra Dorotea, tramo en el que también se lo conoce como arroyo Primavera. Allí describe una pequeña curva hacia el E bordeando aquella serranía, y luego continúa su trayecto al S, para tomar posteriormente rumbo al SE y finalmente al naciente, dirección con la que corta el meridiano 72° saliendo de la zona en estudio.

En este último tramo su estado de evolución es definitivamente maduro, habiendo desarrollado terrazas de mayor superficie, como aquellas sobre las que se asienta la localidad de 28 de Noviembre.

Entre los afluentes del río Turbio, sobresalen los arroyos San José y del Loro. El primero drena desde el límite internacional hacia el E, para confluir con el río Turbio en la vertiente O de la Sierra Dorotea. En su curso medio-superior se desarrolla la Vega San José, aguas abajo de la cual se ha generado un reducido lago artificial mediante la construcción de un dique para provisión de agua a la Villa Río Turbio. Desde allí hacia el E, se ha desarrollado un nivel aterrazado hasta la confluencia con su colector. En su primer tramo recibe los aportes de algunos arroyos intermitentes con arrumbamiento general de S a N entre los que cabe destacar los arroyos Santa Inés y Santa Beatriz.

El arroyo del Loro, junta con el río Turbio poco al norte de la Ea. La Primavera, presentando sus nacientes en un sector de vegas y bañados localizados unos 10 km al N de aquella. En su corto trayecto recibe pequeños afluentes que descienden a él desde las elevaciones que definen el límite internacional, además de otros sobre su margen izquierda, como el arroyo Oro, con el que confluye en cercanías de la Ea. La Escondida.

Fuera de estos afluentes más destacados, el río Turbio recibe los aportes de numerosos arroyos intermitentes, tanto desde las elevaciones occidentales como de la alta meseta oriental. Al sur de 28 de Noviembre, sobre su margen derecha confluyen algunos cursos que nacen en una amplia zona de vegas situa-

das al sur de la Sierra Dorotea, donde además se advierte la presencia de pequeños lagos vinculados con antiguos fenómenos glaciales, entre los que son dignos de mención el Huergo y el Ameghino.

En la zona septentrional el curso de mayor importancia es el río Guillermo, que nace en el faldeo septentrional de la Cordillera Chica y se dirige al O atravesando un sector de pequeños bañados, al mismo tiempo que va recibiendo afluentes intermitentes especialmente sobre su margen izquierda. Pocos kilómetros antes del límite internacional tuerce bruscamente hacia el N. En las inmediaciones de Cancha Carrera, retoma su dirección al O y con ese rumbo traspone el límite internacional. En algunos tramos de su recorrido ha desarrollado pequeñas barrancas sobre ambas márgenes.

También en la vertiente norte de la Cordillera Chica, tiene sus cabece- ras el río de las Piedras, cuya continuación septentrional, el río Coyle, vierte sus aguas en la Laguna Esperanza, ya fuera de la región en estudio.



Cuadro estratigráfico del Alto Río Turbio (Santa Cruz)

Período		Edad	Unidades Geológicas	Litología	Espesor (m)	Ambiente	Diastrofismo Fases
Cuaternario			Actual	Gravas y arenas		Continental	Andicos Quéchuica Movimientos Post-Incaica Incaica Larámica
			Terrazas fluviales	Arenas y conglomerados	2-6	Continental	
			Depósitos glaciales	Drift discord.	10-100	Continental	
Terciario	Mioceno		Fm Santa Cruz	Fanglomerados, tobas y areniscas	220	Continental	
	Oligoceno		Fm La Escondida	Areniscas y conglomerados discord.	280	Marino Continental	
			Fm Río Guillermo	Conglomerados y areniscas discord.	420	Marino Continental	
	Eoceno		Fm Río Turbio	Areniscas y conglomerados discord.	598	Marino Continental	
Cretácico	Maestrichtiano		Fm Cerro Dorotea	Areniscas	500	Marino	
	Campaniano		Fm Cerro Cazador	Areniscas	810	Marino	

CRETACICO

En la región en estudio sólo afloran sedimentitas pertenecientes al Cretácico superior, y en ellas se han reconocido las Formaciones Cerro Cazador y Cerro Dorotea, que son descriptas a continuación:

FORMACION CERRO CAZADOR (Feruglio, 1938)

Antecedentes

Esta unidad fue primeramente descripta por Hauthal (1898-1907), como parte de sus areniscas verdes, a lo que Wilckens (1907) denominó "Capas con Lahnilla Luisa".

Corresponde a Feruglio (1938), la denominación de Estratos del Cerro Cazador o del Monte Cazador, al que posteriormente Borello (1956), llama Grupo Cerro Cazador para la región del Río Turbio Brandmayr y Braccacini en 1937, efectuaron detalladas investigaciones sobre estos depósitos, que fueron resumidos más adelante por Feruglio (op.cit.) y por Hunicken (1955).

Según Cecioni (in Hoffstetter et al., 1957), no se pueden separar litológicamente los Estratos del Cerro Cazador de las capas suprayacentes e infrayacentes. No admitiendo la subdivisión propuesta por Feruglio, denomina a todo el conjunto Formación Dorotea.

Hunicken, 1955, adopta la terminología dada por Feruglio para los depósitos neocretácicos, modificando solamente la correspondiente a las sedimentitas del Terciario.

Leanza en 1972, dado la dificultad en separar los conjuntos de Estratos de Monte Grande y Estratos del Cerro Cazador, los reúne con la denominación de Formación Cerro Cazador.

En el compendio de Geología Regional editado por la Academia de Ciencias de Córdoba, Riccardi y Rolleri (1980) adoptan el criterio seguido por Leanza para la Formación Cerro Cazador, aceptando la Formación Cerro Dorotea como continuación de aquella, sensu Feruglio (op.cit.).



Finalmente Danderfer (1981), confirma la subdivisión del neocretácico en las dos formaciones más arriba señaladas.

Con motivo de la explotación del yacimiento carbonífero de Río Turbio, se han realizado numerosos informes, en su gran mayoría de detalle, referidos exclusivamente al desarrollo de los mantos carbonosos en esta cuenca. De ellos, el que más importa para este trabajo, es la compilación geológica al 1:100.000 realizada por Danderfer en 1982.

Distribución

Los depósitos de esta Formación se encuentran distribuidos en la región occidental de la cuenca del río Turbio, abarcando la zona limítrofe e internándose en el territorio de Chile.

Así vemos como constituyen la porción occidental y nordoccidental de la Sierra Dorotea, continuándose hacia el norte dentro del territorio de Chile.

Recién vuelven a aflorar estas sedimentitas en nuestro territorio en el Cerro Cazador, del cual constituyen toda su porción centro occidental.

De acuerdo con esta distribución, la Formación Cerro Cazador sólo se presenta en la cuenca en consideración, en el Cerro Dorotea, región occidental. En otras zonas, al estar cubierto por la Formación Cerro Dorotea, sólo es detectable en el subsuelo por las numerosas perforaciones realizadas en las investigaciones de los niveles carbonosos.

Estratigrafía

La estratigrafía de la Formación Cerro Cazador, está basada esencialmente en la abundante fauna que contiene en casi todos sus niveles. Ello ha posibilitado a Hauthal, Brandmayr y Hunicken, la distinción de numerosos conjuntos de capas, caracterizados cada uno por un fósil guía.

En cuanto a su litología, también estudiada detalladamente por dichos investigadores, la homogeneidad y repetición de sus características no permitió

la separación en grupos mayores, llegando a tal punto que numerosos autores discrepan en cuanto a la separación de varias unidades formacionales en el cretácico.

Litología

En este aspecto serán considerados solamente los afloramientos que conforman la región occidental del Cerro Dorotea, pues no existen otros asomos en la cuenca del río Turbio. A tales efectos se detalla un perfil general para la región, basado en Hunicken (1955) y observaciones propias.

Techo	Formación Cerro Dorotea	Espesor aprox.
	3.- Areniscas gris verdosas, algo amarillentas a pardas claras, finas a medianas, bien estratificadas, con abundante fauna marina especialmente en bancos duros de areniscas calcáreas. Estratificación cruzada en todo el conjunto.	280 m
	2.- Areniscas finas a medias de colores amarillentos a pardos claros y verdosos. Estratificación cruzada. Abundantes fósiles marinos en todo el conjunto, donde resaltan formas de <u>Baculites</u> de gran desarrollo y de <u>Kosmatíceras</u> . Se observan restos vegetales mal conservados.	230 m
	1.- Areniscas verdes amarillentas, a pardas claras, finas en bancos de 10 a 20 cm de espesor que a su vez desarrollan de 2 a 3 m. En parte <u>fel</u> <u>despáticas</u> . En la base se intercala un banco de pelitas con fósiles <u>marinos</u> . Estratificación cruzada se observa en todos los niveles	300 m



Base Capas de esta Formación que no entran en la descripción

Espesor aprox.

TOTAL: 810 m

Los últimos bancos corresponden a afloramientos que se sitúan en el límite con Chile.

Espesor y contactos

Los espesores de esta Formación fueron medidos en la Sierra Dorotea por Hunicken (1955) quien le atribuye 815 m, habiéndose estimado en este trabajo 810 m.

Hacia el N aumenta su espesor, apreciado por Feruglio en 900 m en el Cerro Cazador. Hauthal (1907) le atribuye 1.000 m, a los que habría que agregarle 150 m de un conjunto conglomerádico ubicado en la base. Para Cuerda (1972), el espesor es de 1.500 m y finalmente para Riccardi y Rolleri (1980) es de 1.200 metros.

De acuerdo con ello se desprende que la Formación Cerro Cazador, desde la Sierra Dorotea aumenta su espesor hacia el N, hasta alcanzar el máximo en el Cerro Cazador, con aproximadamente 1.200 metros.

Con respecto a los contactos, las opiniones vertidas en general coinciden en la dificultad de establecer un límite preciso entre la Formación Cerro Toro (infrayacente) y la Formación Cerro Cazador, no observándose indicios de una discordancia, sino una relación de concordancia entre ambas Formaciones.

Dentro del territorio argentino no se observa la base de esta Formación, y según Borello (1956), en territorio chileno su base está constituida por el Conglomerado Valdez o Formación Valdez, que se dispone en discordancia angular sobre los Estratos con *Inoceramus steinmanni* Wilk.

Con la Formación Cerro Dorotea su contacto es concordante, estableciéndose un pasaje gradual que llevó a Cecioni a reunir a las dos unidades en una sola Formación.

Sin embargo, Di Benedetto (in Riccardi y Rolleri, op.cit.), menciona que existe una relación de discordancia entre ambas unidades, dado que aunque existe un paralelismo estructural entre ellas, en el perfil del río Vizcacha la Formación Dorotea "suprayace a distintas unidades maestrichtianas en evidente discordancia". Esta observación no fue confirmada en la región en estudio.

Edad y ambiente de depositación

El ambiente de depositación de estas sedimentitas es netamente marino, avalada por abundante fauna, entre la que se destacan formas de amonites como: Hoplitoplacenticeras, Pseudokossmaticeras paulckeii Collignon y otros, así como numerosos bivalvos y gastrópodos que han permitido asignarle una edad campaniana-maestrichtiana.

Dicho ambiente marino, de características sublitorales, por efecto de movimientos epirogénicos va siendo substituido superiormente y en forma progresiva, por un ambiente continental del cual participan los niveles más altos de este conjunto.

FORMACION CERRO DOROTEA (Feruglio, 1938)

Antecedentes

Denominación dada por Feruglio (1938), como Estratos del Cerro Dorotea y que Cecioni (in Hoffstetter et al., 1957), llamaría Formación Dorotea. Branadmayr (1945), aplicó el término "Complejo con *Ostrea rionegrensis*", sin fijar claramente sus límites.

Según Hunicken (1955), sus Estratos del Cerro Dorotea son equivalentes con los niveles O y P de Hauthal del Cerro Cazador.

La denominación de Cecioni como Formación Dorotea no es equivalente a la actual Formación Cerro Dorotea, pues considera que es imposible distinguir litológicamente los Estratos del Cerro Dorotea y los Estratos infrayacentes del Cerro Cazador y de Monte Grande, por lo que no acepta esta división, considerando al conjunto de los tres grupos de estratos como una sola unidad, a la que denominó "Formación Dorotea".

Borrello (1956), llama Grupo Sierra Dorotea, que más tarde cambia por Formación Sierra Dorotea, a un conjunto que involucra a los Estratos del Cerro Dorotea y Estratos del Río Turbio, dividiéndolo en tres secciones que denomina: Grupo inferior Sierra Dorotea, Grupo Medio Sierra Dorotea y Grupo Superior Sierra Dorotea. En este trabajo se interpreta que su Grupo Inferior equivale a la Formación Cerro Dorotea y los restantes a la Formación Río Turbio.

Leanza (1972), los denomina Formación Dorotea, nombre que induce a confusión, por cuanto no incluye los mismos niveles que señala Cecioni (in Hoffstetter et al., 1957), sino que refiere al conjunto que actualmente se conoce como Formación Cerro Dorotea. Riccardi y Rolleri (1980), utilizan el nombre que actualmente es aceptado como Formación Cerro Dorotea y que así fuera señalado por Katz (1963).

Distribución

Estas sedimentitas se presentan constituyendo la región occidental de la Sierra Dorotea, desde la aduana hasta la Vega San José, constituyendo un afloramiento continuo, sólo interrumpido por algunos depósitos glaciales que la cubren.

A partir de allí hacia el N continúa en pleno territorio chileno, volviendo a entrar en nuestro país como una estrecha lonja a la latitud de Ea. La Primavera, aumentando en la zona del C° Cancha Carrera donde el límite internacional se desplaza hacia el oeste.

Buenos afloramientos aparecen cerca de Cancha Carrera, donde se puede apreciar su contacto con la Formación Río Turbio.

Estratigrafía

A igual que la Formación Cerro Cazador, la estratigrafía de este conjunto está dada por su gran contenido fosilífero, en restos fósiles marinos y basada principalmente en la presencia de Ostrea rionegrensis.

Litología

El perfil de esta Formación en el Cerro Dorotea, da una idea completa sobre el carácter de las sedimentitas que conforman esta unidad. Además, es éste el único lugar de esta región que contiene todos sus niveles.

A tales efectos, se da a continuación un perfil sintetizado del Cerro Dorotea efectuado en el transcurso de este trabajo.

Techo: Formación Río Turbio

-----discordancia erosiva -----

Formación Cerro Dorotea

Espesor aprox.

- 3.- Areniscas verde claras, finas a medianas, que suelen llevar intercalaciones de bancos pelíticos duros y algunos de areniscas calcáreas que contienen restos de fósiles marinos. Poseen estratificación bien desarrollada. Todo el conjunto es arenoso de tendencia granodecreciente, en el que se encuentran varios niveles de acumulación de restos marinos, algunos constituyendo lumachelle.

Espesor aprox.

2.- Areniscas finas a medianas, colores verdes claros a amarillentos, en zonas parduzcos, que en la base presentan intercalaciones de bancos de conglomerados finos y areniscas conglomerádicas. Portadores de abundante fauna marina, tienen estratificación cruzada de bajo ángulo. Hunicken (1955), cita la presencia de arcilla carbonosa de 5 m de espesor que contiene restos de vegetales mal conservados.



130 m

3.- Areniscas medianas a gruesas, color verde amarillento, feldespáticas, en parte sabulíticas, con intercalaciones de niveles conglomerádicos lenticulares. Algunos bancos pelíticos encierran abundantes moldes de Panope thomasi Ihering. También se incluyen en los términos superiores troncos silicificados. Los conglomerados abundan en el tercio superior. Se observa estratificación cruzada.

270 m

TOTAL:

500 m

Base: Formación Cerro Cazador

Edad y ambiente de sedimentación

Su gran contenido en restos fósiles ha permitido determinar su edad con bastante seguridad, ubicando a esta Formación en el Maestrichtiano. Ello se basa principalmente en la presencia de Ostrea rionegrensis Ihering, que se presenta como fósil dominante en los niveles superiores de esta unidad.

La presencia de niveles carbonosos intercalados entre capas marinas, que predominan en la columna, indican una progresiva continentalización de la cuenca debido a variados procesos epirogénicos que han establecido un cierto ritmo en las oscilaciones de las costas. Estos caracteres han sido bien detallados para la región del C° Dorotea por ENADIMSA (1983-84).

Para Cecioni y Groeber (in Hoffstetter, et. al. 1957), existe un hiatus entre las Formaciones Río Turbio y C° Dorotea, que corresponde por lo menos al Paleoceno, estableciendo así una discordancia entre ambas unidades.

De acuerdo con los estudios palinológicos de Freile (1972), la edad de esta Formación estaría ubicada entre el Maestrichtiano y el Paleoceno.

Espesor y contactos

Durante la ejecución de este trabajo, la sección medida arrojó aproximadamente 500 m de espesor. Hunicken (1955), da para la misma 550 metros, Brandmayr (1945), le asigna 300-350 m y Feruglio (1938), 300 metros.

La diferencia en la apreciación de los espesores está dada por la dificultad que entraña el bosque y los depósitos glaciales, que enmascaran los afloramientos de esta unidad impidiendo determinar con seguridad su límite inferior.

El contacto inferior es difícil de apreciar por las circunstancias más arriba apuntadas, en la región del C° Dorotea, en tanto que el superior está determinado por un conglomerado de base del Terciario que permite establecer claramente su límite discordante.

En la región de la Sierra Dorotea, ENADIMSA ha estudiado un tramo de 260 m de la parte alta de la secuencia de la Formación Cerro Dorotea, donde reconoce 6 tramos, en los que establece el tipo ambiental de depositación de los mismos.

TERCIARIO

A este período corresponden los depósitos de mayor distribución en la región. Constituyen prácticamente el 90% de los afloramientos.

Se han distinguido en ellos 4 Formaciones que abarcan casi todo el Terciario, desde el Eoceno hasta el Mioceno inclusive.

Son tratados a continuación en orden de edad decreciente.

FORMACION RIO TURBIO (Feruglio, 1938)

Antecedentes

Denominación dada por Feruglio (1938), como Estratos del Río Turbio, al conjunto de sedimentitas terciarias que se ubican en el Cerro Cazador - Río Turbio, entre el Santacruciano y los Estratos del Cerro Dorotea, según su interpretación.

Esta denominación es adoptada por Hunicken para designar la Sección Inferior (marina) del "Magallanense" de Brandmayr (1945), separándola de la Sección Superior por la presencia de una discordancia, circunstancia por la cual a esta última Sección la ubica en la Formación Río Guillermo.

Borrello (1956), llama Grupo Río Turbio al conjunto sedimentario que aquí se designa Formación Río Guillermo y que en 1969 llamó Formación Río Turbio, equivalente a la Sección Superior del "Magallanense" de Brandmayr. En cambio en nuestra acepción es equivalente a la Sección Inferior (marina) de éste.

Finalmente Leanza (1972), lo lleva a la categoría de Formación, nombre que por otra parte ya se venía utilizando en los informes internos de Y.C.F., con la misma interpretación que se da en este trabajo.

Debe destacarse que la acepción dada por Feruglio (1938), implica un conjunto que abarca las actuales Formación Río Turbio y Formación Río Guillermo, por lo que debe señalarse que la denominación de esta Formación no es sensus Feruglio (op.cit.), sino sensus Estratos de Río Turbio de Hunicken (1955).



Cuadro estratigráfico de correlación del Terciario del Alto Río Turbio

Edad	Feruglio 1938	Brandmayr 1945	Hunicken 1955	Borrèllo 1956-69	Danderfer 1981	Este trabajo
Plioceno				Fm Punta Gruesa Fm Latorre		
Mioceno	Santacruciano	Santacrucense	Santacrucense	Fm Río Turbio	Fm Santa Cruz	Fm Santa Cruz
Oligoceno	Estratos del	Magallanense Sección Superior (marina)	Estratos del Río Guillermo	Fm Sierra Dorotea Miembro Superior Sierra Dorotea	Fm La Escondida	Fm La Escondida
Eoceno			Estratos del Río Turbio		Fm Río Guillermo	Fm Río Turbio
Paleoceno	Río Turbio	Sección Inferior (Terrestre)			Turbio	

Distribución

En términos generales, puede decirse que esta unidad se ubica al O del valle del río Turbio y su continuación N por el A° del Loro y el valle del río Guillermo, hasta Cancha Carrera.

Es como si dichos valles se hubieran elaborado sobre un contacto geológico, excepto en la Sierra Dorotea.

En esta última, sus afloramientos se distribuyen en las laderas N y occidental.

Desde el valle del río Turbio, se extienden sus afloramientos en forma saltuaria hasta el mismo límite internacional, superándolo a veces. La mayor superficie abarcada por sus asomos se encuentra en el valle del A° San José al S, y el Puesto de Cancha Carrera al N, con un ancho de 8-9 km.

Los perfiles o cortes mejor expuestos se aprecian en los valles del río Turbio y del Río Guillermo.

Estratigrafía

Estratigráficamente, esta unidad se ubica entre la Formación Cerro Dorotea en la base y la Formación Río Guillermo en el techo, abarcando una secuencia alternante de sedimentitas marinas y continentales, conteniendo estas últimas los depósitos de carbón actualmente en explotación.

Litología

Para la consideración de esta Formación, se han trazado tres perfiles transversales al rumbo de la misma: uno sobre el faldeo occidental del C° Mirador, otro un poco al norte del arroyo San José y el tercero sobre la pendiente que se eleva al E de la margen izquierda del río Turbio, cerca de su confluencia con aquél.

El primero fue integrado con observaciones de Hunicken (1955), ENADIMSA (1983-84) y propias, tratando de simplificar o generalizar en lo posible las descripciones litológicas.

La descripción se efectúa desde los términos superiores hacia los términos inferiores, es decir en edad creciente.

PERFIL DEL CERRO MIRADOR

Techo: Formación Río Guillermo

-----discordancia erosiva-----

Formación Río Turbio

Espesor aprox.

- 12.- Areniscas finas color verde amarillento, en secuencia granodecreciente. Poseen estratificación cruzada. 20 m
 - 11.- Areniscas y limolitas en secuencia granodecreciente, que constituye los últimos niveles marinos de esta Formación. Se reconocen varias capas de lumachelle y otras con fauna marina dispersa en su masa. En la base de este conjunto se intercalan niveles arcillosos que conservan restos de vegetales. 100 m
 - 10.- Capa de carbón denominada Manto Dorotea. 4 m
 - 9.- Areniscas y limolitas bien estratificadas, color pardo claro. En la base se dispone un conglomerado medio-mediano, que marca un contacto discordante con la unidad infra yacente. 14 m
- discordancia erosiva-----
- 8.- Areniscas verdosas y arcilitas grises en secuencia granodecreciente, en cuya base se sitúa el manto de carbón llamado A, con espesor medio de 2 m 6 m

Espesor aprox.

- 7.- Areniscas finas, arcilitas y limolitas con restos vegetales, bien estratificadas, colores verdes amarillentos. LLevan intercalados tres niveles de conglomerados finos a medianos, generalmente dispuestos sobre planos erosivos. Presenta en la base un nivel carbonoso. 44 m
- 6.- Areniscas finas a gruesas, en parte conglomerádicas, pardo verdosas, bien estratificadas y en parte cruzadas. Encierran numerosos bancos marinos con abundantes restos fósiles. En niveles conglomerádicos lenticulares se observan restos de troncos silicificados y en la base limolitas finas con restos vegetales (hojas) . 140 m
- 5.- Areniscas de grano mediano a fino, color pardo amarillento a verdoso. En su porción media son conglomerádicas o verdaderos conglomerados finos. Encierran varios niveles con restos de moluscos. A los niveles marinos se suelen sobreponer capas arcillosas con restos de hojas o improntas bien conservadas. En los niveles superiores se observa alternancia de capas de areniscas y conglomerados, culminando con verdaderas coquinas de fósiles marinos. 100 m
- 4.- Mantos de carbón formadores del denominado "Complejo carbonoso inferior", constituido por un manto de 4 m y otro de 2 m, intercalados en areniscas de grano fino pardo-amarillentas a verdes claras. 20 m

Espesor aprox.

- 3.- Areniscas gruesas a finas en secuencia granodecreciente, pardo a verdes claras, con estratificación cruzada y restos vegetales carbonizados. En el tramo basal contienen abundante fauna marina. 60 m
- 2.- Conglomerados medianos a finos, algunos faltos de selección, que se distribuyen en varios niveles de este conjunto, empezando con uno basal con contacto inferior erosivo, sobre el que se disponen limolitas y arcilitas. Estas encierran en la base restos de fósiles marinos. Constituyen una secuencia granodecreciente. 50 m
- 1.- Areniscas de grano medio a fino con intercalaciones lentiformes de limolitas y arcilitas, en secuencia granodecreciente. Se presentan bancos con fósiles marinos en todo el espesor, con algunos niveles que poseen abundantes restos de hojas. En la base, sobre un nivel discordante erosivo se dispone un conjunto conglomerádico grueso, de espesor variable superior a los 7 m, constituido por fragmentos de rocas eruptivas, cuarcitas y pizarras. 40 m

TOTAL

598 m

-----discordancia erosiva-----

Base: Formación Cerro Dorotea

Se destaca en este perfil la presencia de por lo menos 6 niveles de conglomerados finos a medianos, intercalados a diferentes alturas, en relación principalmente con zonas de transición costera.

También es de destacar la importancia de los depósitos marinos, que prevalecen en toda la columna sobre las sedimentitas y mantos carbonosos, propios de un ambiente de marisma (ENADIMSA 1983-84) que señala claramente las condiciones de oscilación de una zona costera bien definida.

La litología dominante está dada por areniscas de grano fino a medio, con algunos niveles conglomerádicos especialmente en el tercio inferior.

Perfil al N de la Vega San José (entre el valle del río Turbio y el límite internacional).

Este perfil representa la parte media de los depósitos de la Formación Río Turbio, donde no se detectan mantos carbonosos.

Techo: cubierto por depósitos glaciales.

-----discordancia angular-----

Formación Río Turbio

Espesor aprox.

- 8.- Areniscas conglomerádicas con estratificación cruzada, color amarillo parduzco, con niveles de pelitas lenticulares. Contienen además niveles lenticulares de areniscas con fósiles marinos. Uno es un planchón de 10 cm de espesor ubicado cerca de la base y constituido casi exclusivamente por una forma de pelecípodo. En la base, limolitas a lutitas fragmentosas conservan restos vegetales (hojas). 3,20 m
- 7.- Areniscas finas, gris verdosas, compactas y con estratificación cruzada, se disponen sobre areniscas gruesas verde amarillentas, con intercalaciones de niveles pelíticos. 3,70 m



Espesor aprox.

- 6.- Areniscas conglomerádicas a conglomerados finos, se alternan con capas de lutitas de 10 a 15 cm de espesor. En los niveles areniscosos se observan troncos silicificados y restos de pelecípodos. 25 m
- 5.- Areniscas finas, compactas, verde amarillentas, con fósiles marinos y estratificación planar y cruzada en capas de 25 cm de espesor. 10 m
- 4.- Areniscas sabulíticas, amarillentas, con estratificación cruzada en la parte superior y hacia la base macizas, con escasos fósiles marinos. 6 m
- 3.- Areniscas finas, pardo grisáceas, estratificación poco insinuada, en la parte media es cruzada. Esta parte contiene un sólo nivel fosilífero marino.
Cerca de 3 m antes de la base, las areniscas son más gruesas a sabulíticas, con un banco de 5 cm de acumulación de restos fósiles marinos. 14 m
- 2.- Areniscas gruesas a conglomerádicas, parduzcas, en bancos de 30 a 40 cm con estratificación cruzada. En la base una capita de areniscas finas contiene acumulaciones de restos fósiles marinos. Guardan escasos restos de troncos silicificados. 6 m
- 1.- Areniscas finas a medianas pardo amarillentas, con niveles de fósiles marinos y otros con restos vegetales. En la base pasan a areniscas conglomerádicas, con restos de grandes pelecípodos. Se desagregan en trozos rectangulares pequeños.
En niveles de areniscas muy finas blanquecinas, finamente estratificadas, se presentan restos de hojas bien conservadas.

TOTAL

55 m

112,90 m

Base: oculta por depósitos fluviales actuales.

Aunque en el mapa general se ha representado esta región como aflorante en su totalidad por su interpretación regional, la traza del perfil, que no llega al límite internacional, se encuentra muy cubierta por vegetación y depósitos glaciales que impiden la observación total de su litología.

En la parte centro occidental de esta región, aparece un montículo aislado donde se aprecia el siguiente perfil, cuya inserción es importante por la disposición horizontal de sus capas:

c.- Areniscas finas a medianas, amarillentas, con estratificación planar pobremente desarrollada. En la base bancos de 30 cm de conglomerado fino, pardo rojizo por meteorización.	1 m
b.- Areniscas finas, amarillentas claras, algo pelíticas.	1,50 m
a.- Areniscas verde oscuras, muy gruesas, con niveles pelíticos y sin fósiles. Estratificación grosera.	2,50 m
TOTAL	5,00 m



De acuerdo con su ubicación, representan estas capas los niveles más altos de la Formación Río Turbio en la región que se extiende entre el río Turbio y el límite internacional.

Perfil sobre la margen izquierda del río Turbio
(en su confluencia con el A° San José)

Este perfil se inicia a nivel del río Turbio, estando sus capas basales cubiertas por aluviones modernos. La traza del perfil se extiende hacia el E, hasta aproximadamente media falda de las serranías que se elevan hasta la Meseta Latorre, donde los depósitos glaciales enmascaran todo el conjunto.

Techo: cubierto por depósitos glaciales.

-----discordancia angular-----

Espesor

Formación Río Turbio

- 12.- Areniscas finas verdosas, compactas, en parte laminares, con estratificación cruzada. Culminan con areniscas finas con concreciones arenosas marrones y duras. 8,50 m
- 11.- Limolita arenosa blanquecina y areniscas finas pardas claras, con abundantes restos vegetales (hojas bien conservadas).. 2 m
- 10.- Areniscas arcillosas finamente laminadas, pardo amarillentas claras, con restos vegetales. En la parte superior se presentan areniscas finas a gruesas en sucesión granocreciente, culminando con areniscas conglomerádicas amarillentas. La base está constituida por areniscas finas y compactas con estratificación cruzada. 5,50 m
- 9.- Areniscas finas, verde amarillentas claras, compactas; con desagregación mamelonar y fósiles dispersos en su masa. Sin estratificación visible. Culminan con limotitas arenosas y arcilitas gris pardas, amarillentas en superficie, con restos carbonosos. 25 m

Espesor

- 8.- Areniscas pardas claras, finas, con estratificación poco insinuada. La parte superior es pelítica, en tanto que hacia la base son areniscas verde amarillentas claras, compactas, con restos fósiles marinos. 4 m
- 7.- Areniscas pardas claras, friables y de grano fino, con estratificación poco definida y fósiles marinos dispersos en su masa. Culminan con un banco de lutitas arenosas amarillas, azuladas en superficie, de 1 m de espesor. 4,30 m
- 6.- Areniscas finas, verdes amarillentas claras, compactas, que se desagregan en trozos mamelonares con fósiles marinos. Sin estratificación visible. Sobresalen por su dureza, conservándose algunos restos de tallos. En la mitad inferior se presentan concreciones pardo rojizas, cuarcíticas, con fósiles. 6,35 m
- 5.- Areniscas feldespáticas finas, homogéneas, con cambio lateral a conglomerados finos. Estratificación poco insinuada, en bancos de 20 a 40 cm de espesor. Conservan restos de fósiles marinos. 5 m
- 4.- Limolitas arenosas, gris claras a amarillentas por meteorización, estratificadas en bancos finos. 3 m
- 3.- Areniscas finas, bien estratificadas en bancos delgados, que superiormente son grano crecientes, con intercalación de bancos de areniscas compactas, concrecionales y gris moradas. A 1 m por debajo del techo, se intercala un nivel de lutitas de 30 cm de espesor. 5 m

Espesor

2.- Areniscas y lutitas arenosas, verdes claras, algo amarillentas, en bancos delgados. En el medio predominan lutitas, siguiendo en alternancia con las areniscas, culminando con limolitas verdes que poseen restos carbonosos. En la base se disponen areniscas finas de estratificación cruzada gruesa.	5 m
1.- Areniscas finas, gris verdosas, con concreciones esferoidales de 20 cm de diámetro. Se observan líneas carbonosas de milímetros de espesor. Contienen bancos irregulares de areniscas verdes claras, compactas, de 20 a 40 cm de espesor. Hacia abajo continúan areniscas sabulíticas rojizas, feldespáticas y de matriz arcillosa, con abundantes restos de troncos. En la parte superior de estas areniscas se dispone un banco de 30 cm de arenisca compacta con rodaditos dispersos en su masa.	10 m
TOTAL	84,35 m

Base: cubierta por aluviones actuales.

Debe destacarse como hecho importante, la circunstancia de que en este perfil no se ha cortado ninguno de los mantos carbonosos que se señalan en los perfiles de Hunicken (1955), ubicados un poco más al norte de esta traza. Ello se debe a que estructuralmente, por el rumbo e inclinación de los mantos carbonosos, estos deberíansituarse en la región cubierta por los depósitos glaciales, al E de este perfil.

Como corolario destacable surge el hecho, de acuerdo con aquella interpretación, que los mantos Dorotea y A no se encontrarían en la región ubicada al O del valle del río Turbio y su continuación norte.

Espesor y contactos

Los espesores de esta Formación varían de acuerdo con la latitud en que se los considera y del autor que los trata.

En la región de la Sierra Dorotea, Hunicken (1955), menciona 547 m de espesor, ENADIMSA (1983-84), considera 604 m y en este trabajo se calcula en 598 m, diferencias que se atribuyen fundamentalmente a las dificultades que ofrecen los sedimentos glaciales y bosques que la cubren, así como variaciones en las inclinaciones de sus capas.

En la zona de Ea. La Primavera, Hunicken (op.cit.) midió 330 m visibles, y en este trabajo (10 km al S de la Ea. La Primavera) se midieron dos perfiles parciales, que en conjunto arrojaron 197 m visibles.

Feruglio (1938), asigna al conjunto de Estratos del Río Turbio 600-650 m, pero en ellos están comprendidas las capas de la Formación Río Guillermo.

Esta Formación descansa sobre un plano de discordancia erosiva elaborado sobre la Formación C° Dorotea visible especialmente en el Filo de La Mina, donde sobre el mismo se han depositado conglomerados.

El techo, asimismo, está cortado por otra discordancia erosiva sobre cuyo plano se han depositado los conglomerados basales de la Formación Río Guillermo. Esto se aprecia claramente en la región de la amplia curva N del Río Turbio.

Edad y ambiente de depositación

A pesar de la gran cantidad de restos fósiles, tanto marinos como continentales que se encuentran en los distintos niveles de esta Formación, su edad estricta todavía permanece en discusión.

Groeber (in Hoffstetter et. al. 1957), llega a la conclusión de que los depósitos empezaron a formarse a partir del Eoceno, basándose en que sus conglomerados de base contienen rodados del Chilelítico (de edad Paleoceno-Eoceno).

Hunicken (op.cit.), en base al estudio de la flora fósil, considera que este conjunto corresponde al Eoceno-Oligoceno medio, destacando la abundancia de formas de clima cálido.

Posteriormente Romero (1977), realiza el estudio palinológico de formas de gimnospermas y fagáceas extraídas de la Formación Río Turbio, llegando a la conclusión que la misma corresponde principalmente al Eoceno.

El ambiente de depositación es marino de transición, con destacadas etapas de marismas que posibilitaron la formación de los diferentes mantos carbonosos.

En general el ambiente marino no sobrepasa los límites de una plataforma de baja profundidad, con numerosos episodios lacustres costeros. Todo desarrollado en un clima cálido con pocas variaciones a frío.

FORMACION RIO GUILLERMO (Hunicken, 1955)

Antecedentes

Se debe a Hunicken, 1955, la denominación de Estratos del Río Guillermo, que utiliza para designar a la Sección Superior (terrestre) del "Magallanense" de Brandmayr (1945), Feruglio (1938), incluyó estos niveles en sus Estratos del Río Turbio.

Corresponden asimismo, a los niveles que Borello (1969) denominara Formación Río Turbio. Riccardi-Rolleri (1980), la denominan Formación Río Guillermo, así como Leanza (1972).

Distribución

Las sedimentitas de esta Formación, se disponen siempre al E de los afloramientos de la Formación Río Turbio. Se los reconoce desde la Sierra Dorotea (Cerro Mirador) hasta Cancha Carrera, situados en general al E del valle del río Turbio y formando parte del valle del río Guillermo, desde sus nacientes hasta el

codo en que éste tuerce hacia el N. Su mejor desarrollo lo tiene en el curso de este río, fuera de la zona en estudio.

En la región que nos ocupa, la zona de mayor importancia de sus afloramientos se encuentra en el valle superior del río Turbio, donde su recorrido es E-O, hasta el codo de captura.

En general están muy cubiertos por depósitos glaciales que dificultan su observación.

Estratigrafía

La posición estratigráfica de esta Formación, está definida por la posición de la Formación Río Turbio, que constituye su base, y la Formación La Escondida que se dispone en su techo.

Se trata de sedimentitas de origen continental, en las que no se han observado mantos carbonosos.

Litología

Se realizó un perfil de detalle sobre la parte alta de la Sierra Dorotea (Cerro Mirador), y en la zona de la Ea. La Primavera se integró el perfil de Hunicken (op.cit.), con observaciones propias. Esto último se generalizó para toda la región del valle del río Turbio-Cancha Carrera.

En el Cerro Mirador se encuentra la siguiente sucesión:

Techo: Formación La Escondida

-----discordancia de erosión-----

Formación Río Guillermo

Espesor aprox.

- b.- Areniscas de grano medio a grueso, con pa saje lateral a limolitas que contienen restos vegetales. En la parte basal y media



Espesor aprox.

de este conjunto, se presentan niveles con glomerádicos, en secuencia granodecreciente, con estratificación cruzada. Las areniscas inferiores conservan restos vegetales carbonizados.

100 m

- a.- Areniscas medias a finas, pardo claras, con intercalaciones de limotitas que contienen restos vegetales (troncos). Por debajo de ellos se disponen conglomerados con rodados de hasta 15 cm de diámetro. Poseen estratificación cruzada y la secuencia es granodecreciente.

40 m

TOTAL

140 m

-----discordancia erosiva-----

Base: Formación Río Turbio

En la Sección Dorotea de la Ea. Rospenteck, actual hotel del A.C.A., se observa el siguiente perfil, considerado de arriba-abajo:

Techo: Formación La Escondida

-----discordancia erosiva-----

Espesor aprox.

Formación Río Guillermo

- 5.- Limolitas arenosas a areniscas finas, amarillentas claras, en bancos delgados. Conservan numerosos restos de troncos silicificados, especialmente en sus últimos 2 m.

10 m

- 4.- Conglomerados finos a medianos, pardos, que pasan a areniscas conglomerádicas en sus términos superiores, con algunos niveles lenticulares de areniscas finas. Conservan numerosos restos de troncos silicificados.

5 m

	Espesor aprox.
3.- Pelitas verdosas claras, con restos vegetales, especialmente troncos. Uno de ellos, sepultado por areniscas finas aparece en su posición original (Fotografía N° 2).	1 m
2.- Alternancia de areniscas conglomerádicas, conglomerados finos a medios y areniscas finas con estratificación cruzada. Contienen restos de troncos.	5 m
1.- Areniscas muy finas, verdes claras a parduzcas, limolíticas, roturadas en trozos romboidales, con restos de troncos y líneas lutíticas con restos de hojas.	6 m
TOTAL	27 m

Base: cubierta por depósitos glaciales.

El perfil más completo de esta unidad estratigráfica se presenta en la citada región de Ea. La Primavera, del cual damos a continuación un suscinto resumen, considerando sus estratos de arriba hacia abajo:
 Techo Formación La Escondida

-----discordancia erosiva-----

	Espesor aprox.
<u>Formación Río Guillermo</u>	
6.- Arenisca fina, amarillenta a verdosa clara, bien estratificada, con numerosos restos de troncos fósiles. En la parte superior alternan con delgados bancos de arcilitas, pero en el conjunto predominan las areniscas.	100 m
5.- Conglomerados en bancos gruesos con rodados de 3 cm de elongación, llevan interca-	

laciones de areniscas finas lenticulares. Contienen numerosos restos de troncos fósiles. Estratificación cruzada.	40 m
4.- Areniscas gruesas a finas con intercalaciones de bancos de conglomerados a diferentes niveles. Se aprecian en la base bancos de pelitas finas, culminando el conjunto con un banco de conglomerado medio. Predominan las tonalidades pardo claras. El material arcilloso contiene restos de hojas carbonizadas. El conjunto contiene también restos de grandes troncos silicificados.	90 m
3.- Conglomerado pardo claro con rodados de hasta 5 cm de elongación. Presenta lentes de areniscas gruesas y contiene abundantes restos de troncos silicificados.	30 m
2.- Areniscas gruesas a finas, pardas claras, alternantes con algunos niveles de lutitas grises a verdosas que contienen restos vegetales mal conservados. Se observan restos de troncos. Estratificación cruzada..	60 m
1.- Conglomerado basal, grueso, con rodados de pórfidos, granitos, cuarzo y sedimentitas, que superiormente pasan a areniscas gruesas a finas, en conjunto granodecreciente.	25 m
TOTAL	345 m

-----discordancia erosiva-----

Base: Formación Río Turbio

Como dato destacable del conjunto más arriba descrito, se señala la llamativa alternancia de conjuntos conglomerádicos con otros arenosos, en un ambien-

te netamente continental donde prevalece una fuerte energía ambiental, como preludio de la instauración del ciclo continental que se establecería hasta nuestros días.

Espesor y contactos

Los diferentes espesores dados para los perfiles más arriba explicitados, indican un aumento paulatino desde la región del Cerro Mirador hacia el N, alcanzando un máximo de 420 m en la región de la Ea. La Primavera (según Hunicken, 1955), para disminuir sensiblemente en la región de Cancha Carrera, siempre con la característica que le imprimen la abundancia de conglomerados.

Su contacto basal, es un plano de discordancia erosiva bien definido, que se puede observar en la Sierra Dorotea, donde el conglomerado basal contiene sedimentitas presumiblemente de los conjuntos inferiores.

A su vez, su contacto superior es otro plano de discordancia erosiva, que se observa en el Cerro Mirador, en las barrancas al E del hotel del A.C.A. y en el valle del alto río Turbio.

Edad y ambiente de deposición

Desde la época de Hauthal (in Kurtz, 1902) y Frenguelli (1941), se sostiene la edad miocena para este conjunto. Hunicken (op. cit.), ubica la fase erosiva que trunca las capas de la Formación Río Turbio en el Oligoceno superior, pero dado que la edad de la Formación infrayacente es Eocena, puede admitirse como máximo que dicho período erosivo corresponde a principios del Oligoceno. Por lo tanto, sería más correcto considerar a la Formación Río Guillermo como de edad oligocena inferior a media concordando en esto con Danderfer (1981).

El ambiente de depositación ha sido netamente continental, siendo la flora desarrollada propia de un clima templado, donde han desaparecido las formas de clima cálido.

FORMACION LA ESCONDIDA

Antecedentes

Russo et al. (1980) al considerar la Formación Río Guillermo, menciona que Di Benedetto ha señalado la presencia de bancos con fósiles marinos, por encima del conglomerado basal de la Formación Santa Cruz que establece Hunicken, bancos que podrían ser correlacionados con la Formación Patagonia, pero no los separan como unidad, sino que los ubican en la Formación Río Guillermo.

Danderfer (1981), realiza un reconocimiento de dichos niveles fosilíferos, concluyendo que éstos pueden constituir una unidad formacional. Siguiendo ese criterio, establece la Formación La Escondida, con el conjunto de sedimentitas marinas y continentales que se ubican entre la Formación Río Guillermo y la Formación Santa Cruz.

Distribución

Estas sedimentitas se distribuyen entre la Meseta Latorre y el valle del río Turbio, y desde la Ea. Las Tres Marías por el norte, hasta la Ea. La Fermina por el sur.

En el Cerro Mirador, constituye un único afloramiento que por su situación algunos autores consideran como unidad independiente.

Estratigrafía

La observación de esta Formación presenta más dificultades que las anteriores, pues si bien su contacto inferior es visible, no lo es el superior que queda enmascarado por depósitos glaciales. Se admite sin dudas, que está situada por debajo de la Formación Santa Cruz y por arriba de la Formación Río Guillermo.

Litología

Se trata de sedimentitas clásticas que se inician con bancos de conglomerados gruesos, con rodados de hasta 20 cm de elongación, compactos y con ma-

triz arenosa fina, depositados sobre una superficie de discordancia erosiva bien marcada. En el Cerro Mirador, este conglomerado alcanza un espesor de 68 m, en bancos de 20-60 cm de espesor, que encierran abundantes restos de troncos silicificados.

Se intercalan a distintos niveles, areniscas medias a gruesas en lentejones de aproximadamente 1 m de potencia. Tanto en éstas como en los conglomerados se observa estratificación cruzada, desarrollando conjuntos de paleocanales con base erosiva.

En la zona alta de la Ea. La Escondida, sobre estos conjuntos conglomerádicos, que se extienden desde el Cerro Mirador en forma saltuaria, se dispone una sucesión de areniscas conglomerádicas a finas en sucesión grandodecreciente, que pasan a arcilitas pardas oscuras con niveles carbonosos, hasta arcilitas carbonosas.

Separados por un banco de 3 m de tobas amarillentas, continúa un conjunto de algo más de 100 m de espesor, de una sucesión similar de arcilitas carbonosas y areniscas finas con restos vegetales y estratificación paralela.

Superiormente a esta sucesión se encuentra el grupo de capas de origen marino, que se inicia con areniscas de grano medio a grueso, pardas claras a amarillentas, con gran contenido en restos fósiles marinos. Entre ellos Danderfer (1981), ha reconocido formas de ostreidos y gasterópodos, con Ostrea rionegrënsis d' Orbgny y Ostrea torresi Ph.

A éstas se le sobreponen areniscas de grano medio a fino, con algunas intercalaciones de conglomerados finos a areniscas conglomerádicas, que contienen varios niveles de acumulaciones de restos fósiles marinos, similares a los mencionados más arriba. En total estos niveles fosilíferos alcanzan un espesor de 23 metros.

Culmina el conjunto con areniscas finas a conglomerádicas, grises a pardas claras, con intercalaciones de algunos bancos de arcilitas, totalizando un espesor de 75 m de sedimentitas marinas.

El pasaje, cubierto, a la Formación Santa Cruz, se efectúa por una espesa sucesión de tobas de dicha Formación.



Espesor y contactos

El espesor de esta Formación fue apreciado por Danderfer (1981) en 280 m, de los cuales asigna 53 m a lo que considera Miembro inferior y 227 m al que llama Miembro superior.

Dado que la distinción de los dos miembros se realizó considerando a uno continental y otro marino, y teniendo en cuenta que el Miembro superior contiene en sus niveles inferiores capas evidentemente continentales, es que asignamos al Miembro inferior, continental, un espesor de 205 m y al Miembro superior o marino un espesor de 75 metros.

El contacto inferior es discordante erosivo, elaborado sobre las sedimentitas de la Formación Río Guillermo y que Danderfer (op. cit.), considera subangular en base a mediciones efectuadas en la zona de la Ea. La Escondida. Sobre esta observación se basa la representación de los contactos en los perfiles adjuntos.

El contacto superior no se observa, pues está cubierto.

Edad y ambiente de depositación

Como se señala más arriba, son dos los ambientes de depositación que caracterizan a esta Formación. Uno continental, correspondiente a llanuras de inundación en zonas de marismas, donde se destacan numerosos episodios de ríos anostomados, en ambiente de gran energía, que se pueden analizar en el Cerro Mirador. El segundo ambiente marino, corresponde a zonas litorales a sublitorales de mares someros, donde se puede inferir la presencia de una sola ingresión marina, con leves oscilaciones de la costa durante su permanencia en la región.

La edad de esta Formación, si bien aún no está definido el estudio de su fauna, es considerada por Danderfer (op.cit.), como oligocena-miocena inferior.

Como a la Formación Río Guillermo, subyacente, se la ubica en el Oligoceno y a la Formación Santa Cruz, suprayacente, en el Mioceno, es muy probable que su edad sea oligocena superior a miocena inferior.

Se podría admitir, dadas sus características, que el Miembro inferior pueda correlacionarse con parte de la Formación Río Leona del Lago Argentino, circunstancia ya apuntada por Danderfer (op.cit.) y el Miembro superior con la Formación Patagonia, perteneciente la primera al Oligoceno medio superior y la segunda al Oligoceno superior - mioceno inferior.

FORMACION SANTA CRUZ

Antecedentes

Ameghino (1899), fue quien primero señaló la presencia de una unidad que denominó Sancruceña, separándola de una inferior que denominó Patagónica, en el ámbito de la Provincia de Santa Cruz.

Furque y Camacho (1972), dieron el nombre actual para los depósitos que afloran en el Lago Argentino, denominación que actualmente se extiende para toda la Patagonia.

Esta Formación está integrada por parte de la "Patagonian Series" de Hatcher (1900), y en nuestra región comprende al Grupo Latorre de Borello (1956-69).

Este último autor, en 1969, divide al Grupo Latorre en Formación Latorre y Formación Punta Gruesa, dando esta última denominación a un conjunto de fan-glomerados aflorantes exclusivamente en la parte superior de la Meseta Latorre, y que ya fueran mencionados por Brandmayr (1945).

En la región de Río Turbio, estos depósitos fueron denominados Santacruceña por Brandmayr (op.cit.) y Hunicken (1955), incluyendo dentro del mismo los niveles actualmente asignados a la Formación La Escondida. De tal manera, en este trabajo se restringen sus alcances a los límites dados por Furque-Camacho (1972).

Distribución

En el área que abarca este estudio, los depósitos de la Formación Santa Cruz se circunscriben a la Meseta Latorre y a la Cordillera Chica.

En ambas entidades topográficas se disponen desde su falda media hasta su cima, extendiéndose hacia el E fuera de los límites de este trabajo.

Sus niveles inferiores aparecen muy cubiertos por depósitos glaciales, así como la parte superior de las mesetas, reduciéndose bastante los afloramientos que se ofrecen para la observación.

Tanto hacia el N como hacia el S de estas mesetas, los depósitos están totalmente cubiertos por sedimentos de origen glacial y glacifluvial.

Estratigrafía

La interpretación estratigráfica de esta Formación, presenta serias dificultades por cuanto se desconocen sus límites inferior y superior, cubiertos por depósitos glaciales.

Con todo, se estima que esta Formación representa la culminación de todo el conjunto sedimentario de esta cuenca, y por lo tanto la expresión de su colmatación.

Litología

Las sedimentitas que constituyen esta Formación, consisten principalmente en areniscas, arcilitas y tobas, con algunos niveles conglomerádicos finos intercalados.

Los niveles más bajos que se observan, corresponden a areniscas finas grises amarillentas, algo verdosas, que contienen algunos niveles de areniscas gruesas con estratificación cruzada.

Sobre un tramo del faldeo occidental de la Meseta Latorre, un poco al N de la latitud del C^o Punta Gruesa, se realizó un perfil cuya composición puede hacerse extensiva a toda la región en estudio. Como se observará en el mismo, tanto el piso como el techo permanecen ocultos, no pudiéndose determinar a que parte del espesor de esta Formación corresponde. No obstante, teniendo en cuenta

ta la topografía del lugar y la inclinación de las capas, podría admitirse que el mismo representa el tercio medio de todo el conjunto.

Se describen las capas consideradas desde arriba hacia abajo:

Techo: cubierto

Formación Santa Cruz

Espesor aprox.

- | | |
|--|--------|
| 8.- Tobas de color pardo muy claro, friables, con estratificación grosera. | 12 m |
| 7.- Tobas blanquecinas a ligeramente grises muy compactas, sin estratificación. Se distinguen niveles separados por una capita arcillosa, deleznable. Las tobas son compactas, ásperas y sobresalen en el paisaje formando bardas que se destacan a distancia. Cubierto por sedimentos glaciales (40 m). | 10 m |
| 6.- Tobas blanquecinas, bastante arcillosas, se erosionan con facilidad. | 7 m |
| 5.- Tobas blanquecinas, finas y compactas, sin estratificación visible, en partes amarillentas por meteorización. | 3,50 m |
| 4.- Areniscas gruesas a conglomerados finos que contiene rodaditos de basalto y algunos de lutitas de 1 a 2 cm de largo. Son granodecrecientes. | 1 m |
| 3.- Tobas grises con laminación cruzada fina y con niveles de lapilli finos y además de trozos autoclásticos de tobas. | 4 m |
| 2.- Tobas blanquecinas, sin estratificación, que hacia la base pasan a otras con laminación bien definida y coloración ligeramente verdosa, de las que participa algo de material pelítico. | 3 m |

Espesor aprox.

- 1.- Areniscas amarillentas, rojizas en superficie, de grano mediano a fino y con laminación cruzada. Poseen intercalación de 4 capas de tobas finas, blancas, de 1 a 1,5 m de espesor. En la base presentan niveles más gruesos de areniscas medianas hasta sabulíticas, con fuerte estratificación cruzada y calcos de carga. Constituyendo la base, se dispone un nivel de arcilita pardo verdosa .



15 m

TOTAL

55,5 m

Base : cubierta

En los conjuntos tobáceos se han encontrado algunos restos vegetales mal conservados. Brandmayr (1945), cita la presencia de restos de Astrapothecium magnum Owen y de Perimys perpinguis Amegh. en areniscas verdosas. Asimismo, cita en niveles superiores de tobas restos de placas dermales de Proeutatus robustus Sw.

Culmina todo este conjunto, con un grueso fanglomerado que contiene bloques de hasta 0,50 m de diámetro. En su composición participan rodados de basalto, rocas graníticas, pórfidos y andesitas. Se presentan únicamente en el borde superior de la meseta Latorre. Dado su poco espesor y escasa distribución areal, se considera que el mismo no puede constituir una Formación, ni un Miembro, sino un episodio local dentro de la Formación Santa Cruz.

Espesor y contactos

Brandemayr (op. cit.), señala que el espesor de estos depósitos puede estimarse en alrededor de 500 m. Según Riccardi y Rolleri (1980) posee 200 m de espesor en el Alto Río Turbio y 300 m en la Ea. La Primavera, sin dar mayor exactitud sobre las localidades. Danderfer (1981), ha medido 300 m con dudas.

La estimación de Brandmayr, incluye los 280 m de la Formación La Escondida, de modo que de aceptarse la cifra de 500 m de espesor para la Formación Santa Cruz (sensus Brandmayr), restarían 220 m para el conjunto que actualmente representa a dicha Formación, con lo que se estaría de acuerdo.

Su contacto con el subyacente no es apreciable, pero considerando la posición de los afloramientos aislados, se llega a la conclusión que debe existir un contacto concordante.

Como sus capas superiores, cuyos asomos culminantes se presentan en la Meseta Latorre, no están cubiertos, el contacto superior queda indeterminado en la región.

Edad y ambiente de depositación

Las sedimentitas de la Formación Santa Cruz han sido depositadas en un ambiente netamente continental, donde los depósitos fluviales, con episodios de ríos anastomosados, son superados en importancia por abundantes manifestaciones tobáceas que señalan una época de predominio volcánico.

De acuerdo con su contenido en restos vertebrados, se considera a la Formación Santa Cruz de edad miocena.

CUATERNARIO

Los sedimentos que corresponden a este período, se caracterizan por ser principalmente de origen glacial, los que predominan ampliamente sobre los de origen fluvial. A estos últimos se los ha agrupado en terrazas fluviales antiguas y actuales, y a los primeros en depósitos glaciales y glacifluviales en parte indiscriminados.

Son tratados de acuerdo con un orden decreciente de edad.

Depósitos fluviales

Se han distinguido 4 sistemas de terrazas, elaboradas principalmente en el valle del río Turbio, cuya representatividad no se puede efectuar por razones de escala, excepto el nivel más moderno que es el único mapeado.

Se considera como Terraza I, o sea la más antigua, la desarrollada sobre la Meseta Latorre. La Terraza II, se forma en el amplio valle del río Turbio, constituyendo la parte superior de las Lomas de Rospenteck y niveles que se continúan hacia el N hasta el pie de la Meseta Latorre.

La Terraza III, está representada por un sólo nivel de acumulación que se eleva unos 20 m por arriba del lecho actual, recostándose sobre ambos márgenes del viejo cauce del río Turbio y A° San José. Se destaca principalmente en las barrancas situadas un poco al sur de la confluencia de ambos cursos de agua (fotografía N° 1).

Allí se puede observar el siguiente perfil considerando las unidades de arriba-abajo:

Techo: no cubierto



Terraza III

	Espesor
7.- Conglomerado grueso, pardo claro a gris claro, con rodados bien pulidos y matriz de arena gruesa. Poco consolidado. Yace sobre un plano irregular erosivo.	visible 3 m
6.- Conglomerados gruesos, en bancos alternantes con areniscas finas, pardas claras, de 10 a 20 cm de espesor c/u.	4 m
5.- Areniscas finas, pardas a gris claras, lenticulares, depositadas sobre un relieve irregular erosivo.	2 m
4.- Conglomerado grueso dispuesto sobre relieve erosivo.	3,5 m
3.- Areniscas finas poco consolidadas, estratificación diagonal, bien marcada, pardas claras, con grietas verticales rellenas de arena fina conformando diques clásticos.	2,5 m

2.- Arcillas blancas laminares, con episodios de varves muy finos. Lateralmente pasan a areniscas finas.		1 m
1.- Conglomerados gruesos escasamente consolidados, sin estratificación, tamaño de rodados uniforme. Típico de lecho de río.	visible	2 m
	TOTAL	<hr/> 18,00 m

Base: oculta

Un poco hacia el E del lugar donde es expuesto el perfil anterior, se observa un aumento paulatino en el espesor de los niveles arenosos hasta constituir un frente de 15 m de altura, donde se aprecia claramente un carácter granodecreciente en la secuencia.

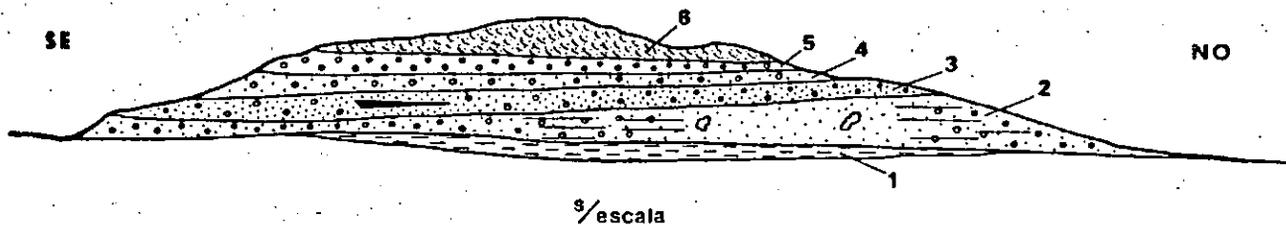
En la base, constituída por areniscas gruesas groseramente estratificadas, se presentan niveles lacustres en bancos de 15 a 20 cm, que pasan a un conjunto de areniscas muy finas, en capas de 20 a 30 cm de espesor, con las que alternan. En la parte media superior, se disponen arcillas blancas con ondulitas bien desarrolladas.

Entre la Mina 3 y la planta depuradora, sobre las viejas vías del F.C.C., se presenta en la terraza fluvial de igual nivel que la descripta, un conjunto de arcillas lacustres blanquecinas, con un espesor de 2 m y extensión de 500 m. Conservan abundantes ondulitas de oscilación y niveles de varves muy finos. Representan los depósitos de un antiguo lago endicado por morenas frontales, dispuestas en la estrechura que presenta el valle en la región de la Estación Dorotea.

Los depósitos de la Terraza III representan una época de gran actividad fluvial, de fuerte energía, con episodios lacústres, cuyos únicos representantes se observan en la zona del perfil más arriba mencionado.

Una intensa actividad erosiva producida por el A° San José y el río Turbio, afectó a casi todas estas terrazas, en épocas coincidentes con un fuerte deshiele de los glaciares ubicados al O, es decir con un cambio climático acentuado.

Sobre la margen derecha del A° San José, pocos centenares de metros aguas abajo del dique, se puede observar un perfil de estos depósitos fluviales que se esquematiza a continuación:



Tocho: no cubierto

Terraza III

Espesor

- | | |
|---|--------|
| 6.- Areniscas finas con estratificación cruzada, pardas claras a gris claras, en capas muy delgadas, con las que culmina el perfil. | 4 m |
| 5.- Conglomerado grueso a fino con lentes arenosas, sin estratificación. | 2 m |
| 4.- Conglomerado con matriz arenosa gruesa a sabulítica, color gris. | 1,50 m |
| 3.- Conglomerado grueso a muy grueso, con rodados de hasta 30 cm bien redondeados y matriz arenosa gris clara. Carácter fluvial torrencial. Estratificación grosera. Contiene un nivel lenticular | |

de arcilla que lateralmente pasa arenisca muy fina. Este nivel es recortado por parte del conglomerado grueso con rodados de 10 a 15 cm. y bloques de hasta 60 cm de elongación. La pendiente hacia el SE señala la progresión de la sedimentación.

6 m

2.- Aglomerado con rodados de hasta 1 m de elongación. Coloración clara ligeramente crema, que lo destaca del conjunto superior. Los rodados son de rocas graníticas, andesitas y sedimentitas del Cretácico-Terciario. El mayor número de los rodados es de rocas igneas.

3 m

1.- Arcillas arenosas gris claras

1 m

TOTAL

17,50 m

Base: cubierta

Depósitos similares a los descriptos precedentemente se alinean en el valle del A° San José y río Turbio, caracterizados siempre por predominar la granometría gruesa y poseer generalmente camadas de arenas muy finas laminares intercaladas.

En algunos puntos son cubiertos por depósitos glaciales (drift), en plano de discordancia erosiva, tal como se puede observar en la margen izquierda del río Turbio, aguas abajo de su confluencia con el A° San José. Allí los depósitos glaciales (arcillas con rodados esporádicos de hasta 50 cm de elongación) se disponen sobre un relieve elaborado en areniscas finas laminares (fotografía N° 10).

Finalmente, la Terraza IV está constituida por lo que representa la evolución del curso actual del río Turbio, donde pequeñas oscilaciones originan niveles bajos e intermedios. Estos se presentan en la zona del todo de captura del río Turbio y especialmente aguas abajo de su confluencia con el A° San José.



Dépósitos glaciales

Como estos aspectos son considerados en el capítulo Geomorfología, se remite al lector al mismo a los efectos de no concurrir en repetición innecesaria.

ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS DE LA REGION

La región que abarca el presente estudio, está dominada por los rasgos de la acción glacial a que estuvo sometida durante el último avance de los hielos.

A pesar de estos rasgos dominantes, se pueden distinguir tres aspectos geomórficos destacables. El primero es el conjunto de la alta terraza representada por la Meseta Latorre y Cordillera Chica, que llamaremos La Meseta. El segundo corresponde a la región baja o zona deprimida que se establece entre La Meseta y el límite internacional, continuando al SE a ambos lados del actual valle del río Turbio, que denominaremos Región Intermedia. El tercero es referido a la actual red de avenamiento y su evolución, siendo este último el más importante para este trabajo.

Los rasgos glaciales serán considerados en capítulo aparte, pues afectan por igual a las tres regiones antes mencionadas.

La Meseta

Sus representantes son la Cordillera Chica y la Meseta Latorre. Forman el extremo O de la Meseta Patagónica, que desde una altura superior a los 1.000 m desciende paulatinamente hacia el E, hasta la costa atlántica.

En esta región, la meseta empieza a ser destruída por una red de avenamiento de fuerte pendiente, que la divide en dos porciones por el cauce profundo de las nacientes del río Turbio, que por acción retrógrada va erosionando paulatinamente esta gran terraza.

Representa los rasgos geográficos dominantes del área en estudio, donde también se aprecian los efectos del avance de los hielos en los numerosos sedimentos glaciarios que la cubren.

Región Intermedia

Se considera como tal, a la zona baja que se extiende entre La Meseta y el límite internacional, surcada meridionalmente por tramos del río Guillermo y río Turbio, y latitudinalmente por el A° San José, con continuación al SE hasta el límite de este trabajo.

Constituye el rasgo geomórfico más importante por su extensión. Son terrenos de formas suaves, con lomadas y bajos de poco desarrollo. Entre estos últimos se destacan los formados al NE del C° Tres Marías, las vegas donde se origina el A° del Loro y aquellas que constituyen la parte central de la cuasi meseta que se eleva entre el río Turbio y el límite internacional.

Esta región no posee una orientación definida y su altura oscila entre 500-600 m en la zona central oeste, a 700m. en las cercanías de La Meseta.

Es en esta Región Intermedia donde han quedado impresos los principales rasgos de la acción glaciaria, hecho que le otorga un aspecto particular en su fisonomía.

En su extremo SE se abre abruptamente, descendiendo rápidamente de altura, para llegar a 200 m en la región de la Ea. La Fermina y Laguna Huergo.

Red de Avenamiento

La red imbrífera de esta región, como ya se explicó al comienzo de este trabajo, está constituída principalmente por el río Turbio, el A° Guillermo, el A° San José y sus respectivos afluentes.

Los cursos superiores del A° Guillermo y Río Turbio, tenían sus desagües orientados el primero hacia el SO y el segundo hacia el NO, confluyendo en la región del Puesto de la Ea. Cancha Carrera, donde evidentemente habían constituido una laguna. La acción erosiva retrocedente del actual río Turbio determinó la captura de la cuenca superior de aquel, estableciendo el codo de captura en las cercanías de la Ea. La Primavera.

El A° Guillermo también presenta un codo de captura en su curso superior, al O del C° Sombrero, donde su cauce es desviado abruptamente hacia el N, cambiando su recorrido primitivo que estaba orientado hacia el SO.

En su recorrido el río Turbio se puede considerar como resecuente, en su tramo superior, donde se estableció contra la pendiente de las formaciones, y subsecuente en su tramo N-S. Aquí se desliza siguiendo el rumbo del monoclinial hasta la junta con el A° San José.

En la zona de la Ea. La Primavera ha desarrollado terrazas fluviales, recientes, dispuestas principalmente sobre su margen derecha (fotografía N° 14).

El A° San José es un cauce transversal a rumbo de la estructura, donde se han desarrollado terrazas fluviales de algo más de 2 m de altura, distribuidas desde el dique hasta la confluencia con el río Turbio.

Aguas abajo, en la zona de la población 28 de Noviembre, se ha establecido un sistema de dos niveles de terrazas, desarrolladas en el valle actual del río Turbio desde aquella localidad hacia el E.

Estas terrazas han sido señaladas en el mapa geológico, ubicando sólo las más destacables, pues muchas no han sido figuradas por razones de escala.

En el capítulo anterior, estas terrazas fueron agrupadas en la denominada Terraza IV.

Además de las terrazas fluviales mencionadas, es de destacar que otros depósitos fluviales descritos en el capítulo sobre el Cuaternario, se refieren a otras terrazas fluviales originadas por el A° San José y el río Turbio (denominadas allí Terraza III), en épocas en que sus caudales eran muy superiores a los actuales y correspondientes a una red más extensa. A este respecto, cabe recordar la interpretación de Caldenius (1932), quién sostenía que: "la última regresión de los glaciares, ha indicado un lago grande que abarcaba los Senos de Ultima Esperanza y Almirante Montt, mandando sus aguas hacia el río Turbio, hasta que el deshielo permitió el desagüe hacia el Pacífico".

Es evidente entonces que el actual A° San José es una mínima expresión del primitivo caudal, que dió origen a las importantes acumulaciones determinantes de la Terraza III.

Rasgos Glaciales

Son muy pocos los estudios realizados sobre la evolución de la glaciación cuartaria en esta región. Los primeros, de carácter general, corresponden a Hauthal (1898), referidos principalmente al Lago Argentino y Seno Ultima Esperanza. Posteriormente es Caldenius (1932), quien menciona en forma más o menos precisa la región de río Turbio.

En los diferentes informes de Y.C.F., son mencionados estos depósitos como acumulaciones glaciales, distribuidos en toda la región, sin entrar en especificación en cuanto a sus características.

En este trabajo, se ha tratado de establecer la distribución aproximada de los distintos tipos de depósitos, como morenas, glacifluviales y glacialacustres.

Si bien toda la región ha estado cubierta por los hielos, se puede reconocer un encauzamiento de los mismos a lo largo del valle del río Turbio, A° San José y A° Guillermo, así como dos grandes zonas de descarga glacial, constituídas al N por las nacientes del Coyle y al sur por la salida del valle del río Turbio, a la latitud de la laguna Huergo.

En la zona S, se localizan numerosas lagunas de diverso tamaño, originadas por las acumulaciones morénicas que las circundan. El caso más relevante lo constituye la Laguna Huergo, donde un arco morénico que alcanza a más de 50 m sobre el nivel de las aguas, ha determinado su endicamiento. Este arco tiene una extensión N-S de 4 km. Un poco más al sur, otro arco de 5 km, determina la formación de la laguna Ameghino y otras menores.

Siguiendo por esta zona del límite, se suceden los arcos morénicos señalando los últimos avances de los hielos provenientes del O y SO. Son en general morenas frontales. Enormes bloques erráticos, son testimonios de la fusión de los glaciares que marca el retiro definitivo de los mismos.

Es evidente que dentro del territorio argentino, dichas morenas representan el último avance de los hielos, coincidentes con la etapa Gotiglacial que señalara Caldenius (op.cit.), para esta región de la Patagonia austral.

Son numerosos los rasgos erosivos glaciales que han quedado impresos en los valles del A° Guillermo y río Turbio; entre ellos se destacan circos glaciales con sus correspondientes depósitos morénicos; valles colgantes, como el que se aprecia en la margen derecha del río Turbio, y sobre todo las hombreras glaciales que se destacan en el valle inferior del río Turbio, entre las localidades de 28 de Noviembre y El Turbio.

Los circos glaciales mencionados, se presentan a una altura sobre el valle actual de varias decenas de metros, desarrollados sobre la vertiente occidental de la serranía suave que se extiende desde La Meseta hacia el valle del río Turbio.

En toda la Región Intermedia, cubriendo las Formaciones terciarias se observan gruesas acumulaciones correspondientes a morenas de fondo, que en algunos casos llegan a más de 100 m de espesor, y sobre las que es posible ver, esparcidos en toda la región, grandes bloques erráticos (fotografía N° 6).

Una mención especial, merecen las acumulaciones de arena en forma de dunas que se observan tanto en la zona N como S de la región en estudio. Las ubicadas al S de la Ea. Cancha Carrera, fueron originadas luego del último retiro de los hielos y de la formación del osutwash del valle del río Coyle, y a raíz de la instalación de un clima seco que impidió el desarrollo de vegetación.

La orientación de estas dunas transversales, está señalando claramente la fuerte intensidad de los vientos desde el ONO para la región de Cancha Carrera.

En cuanto a las desarrolladas en la región de las lagunas Huergo y Ameghino, los vientos provendrían desde el O o SO, desde las vastas planicies de Drift formadas en territorio chileno.

Estas dunas se encuentran situadas a niveles superiores a las actuales terrazas fluviales y por sobre lo que hemos considerado Terraza III. Actualmente son

fijas, casi podría decirse fósiles, y han quedado como relictos de una fuerte erosión post-glacial.

Toda la región en estudio ha actuado como un campo intermedio (alta meseta), entre dos grandes lenguas glaciales que abarcaron, una el valle del Coyle y la otra el actual valle del río Turbio en su tramo oriental.

Entre ambas regiones, la coalescencia de estas dos grandes masas de hielo dejó los depósitos glaciales que en forma desordenada se esparcen por la región. De allí la dificultad de reconocer orientaciones preferenciales en la dirección de las corrientes, exceptuando el caso de formas como el esker que se encuentra al N del Hotel Capipe y que se observa en la fotografía N° 4.

ESTRUCTURA

La secuencia sedimentaria cretáceo-terciaria que aflora en la región, posee características estructurales sencillas, vinculadas con distintas fases de los Movimientos Andicos.

Se trata de una simple estructura monoclinial, de arumbamiento regional N-S y suave inclinación hacia el E, sólo perturbada localmente por pequeñas fallas y plegamientos de importancia menor. Según Hunicken (1955) corresponde al flanco oriental de un anticlinal asimétrico, cuyo eje se halla en territorio chileno.

El rumbo de las capas medidas es en general definitivamente N-S, en ocasiones algo desviado al NO o NE, en tanto que los valores de inclinación al E varían de acuerdo con su posición. En los afloramientos más occidentales, especialmente en capas correspondientes a la Formación Cerro Cazador, se registran ángulos superiores a 20°, mientras que hacia el E las inclinaciones decrecen progresivamente, habiéndose obtenido datos cercanos a 18° para la Formación Cerro Dorotea, de alrededor de 14° en niveles de la Formación Río Turbio y ya al naciente de la longitud del C° Mirador, promedios de 8° y de 5 a 6° para capas de las Formaciones Río Guillermo y La Escondida respectivamente. En cercanías del meridiano 72°, los bancos de la Formación Santa Cruz tienden a horizontalizarse, ofreciendo inclinaciones menores de 5°.

Pequeñas fallas de rumbo preferencial NE-SO, algunas no mapeadas por razones de escala, pueden apreciarse afectando localmente y con rechazos mínimos a la serie sedimentaria al sur del río Guillermo y en la zona del Alto Río Turbio, además de aquellas localizadas a ambos lados del eje anticlinal que se advierte sobre la margen NE del lago de Villa Río Turbio.

Dislocaciones de importancia aún menor, con rechazos de pocos decímetros, se observan dentro de las labores mineras del yacimiento carbonífero. La mayor parte de estas dislocaciones es de carácter inverso.

También carentes de importancia en el aspecto regional, son las estructuras de "colapso" que se ubican en los sectores del arroyo Oro y alto Río Turbio, donde localmente y a través de pequeñas fallas gravitacionales, se ha producido el movimiento en masa y el consiguiente escalonamiento de reducidos bloques rocosos. Es posible que estas estructuras sean coincidentes con diaclasas previas, y sus movimientos hayan sido favorecidos por el peso de la cubierta de hielo cuaternario y la percolación de sus aguas de fusión.

Las estructuras de deformación plástica, se restringen a un suave plegamiento localizado al N del A° San José y al E del valle del río Turbio. Tal como puede apreciarse en el perfil B-B', se trata de un pliegue con ejes axiales de rumbo NE-SO y flancos con débil inclinación, excepto en el sector del dique de Villa Río Turbio, donde merced a dislocaciones locales el ala oriental del anticlinal llega a adoptar 40° de inclinación (fotografía N° 5).

Con respecto a las discordancias entre distintas unidades formacionales, ya se ha dicho la dificultad que en ciertos casos representa la cubierta cuaternaria y los bosques para su eficaz determinación. No obstante, y en virtud de las edades asignadas a las Formaciones Cretáceo-Terciarias, dichas discordancias pueden correlacionarse de la siguiente forma con las fases diastróficas correspondientes al Ciclo Andico.

La discordancia que separa las Formaciones Cerro Dorotea y Río Turbio, atribuidas al Maestrichtiano y Eoceno respectivamente, se vincula con la Fase Lará-

mica, equivalente a la Primera Fase del Primer Movimiento, ocurrida en el Paleoceno. La superficie de erosión que deslinda las Formaciones Río Turbio y Río Guillermo, esta última asignada al Oligoceno, se atribuye a la Fase Incaica equivalente a la Segunda Fase del Primer Movimiento, correspondiente al Eoceno superior-Oligoceno inferior. Finalmente, la fase responsable de la discordancia que se ubica entre las Formaciones Río Guillermo y La Escondida, la segunda atribuida al Oligoceno superior-Mioceno inferior, podría denominarse Post-Incaica y se habría producido hacia fines del Oligoceno, en vinculación con la Segunda Fase del Segundo Movimiento.

Si bien en la región en estudio no hay evidencias con respecto a la fase que provocó los plegamientos de las Formaciones consideradas, se interpreta que éstos fueron originados por la Fase Quéchuica, por acción de leve compresión. X



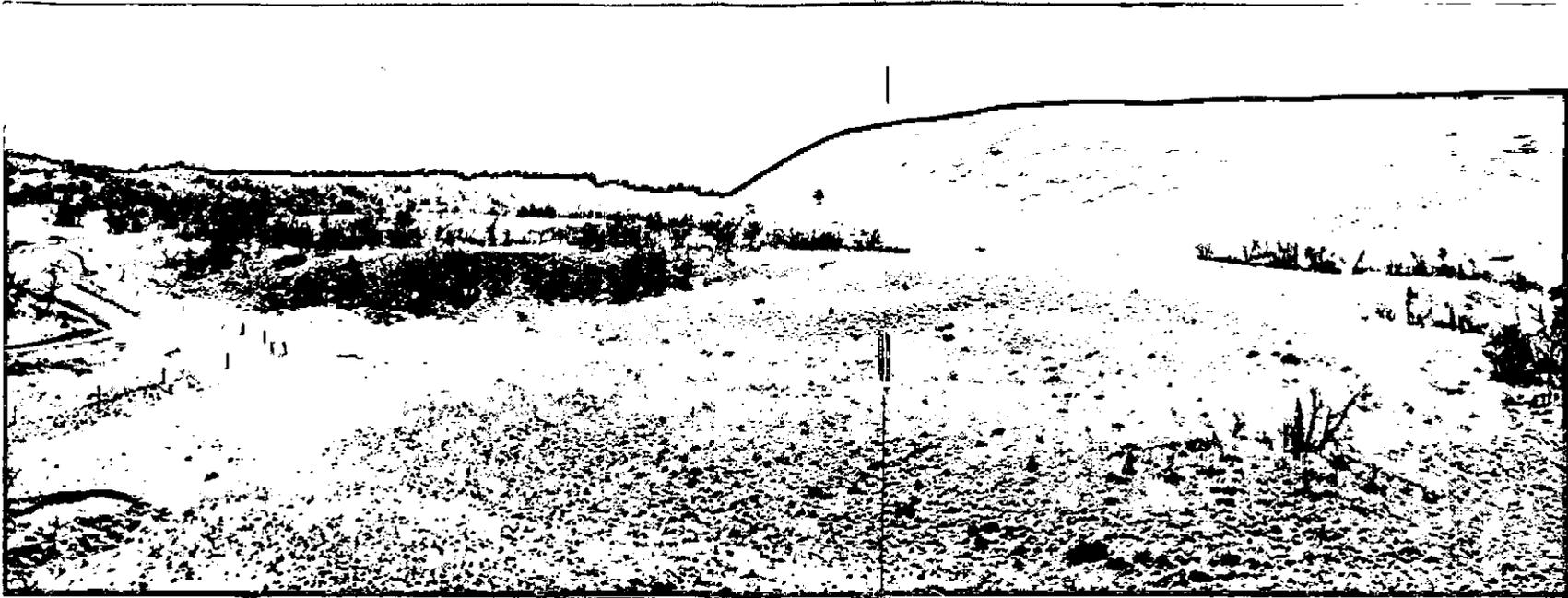
Fotografía N° 1

Valle del A° San José. En el fondo se aprecia el C° Mirador y en la parte baja de la media falda restos del Terraza III. En primer plano, depósitos glaciales.



Fotografía N° 2

Tronco silicificado en niveles de la Formación Río Guillermo, en lomas al E del hotel Capipe.



Fotografía N^o 3

En primer plano morenas de fondo, al N del hotel
Capipe y al E del río Turbio.



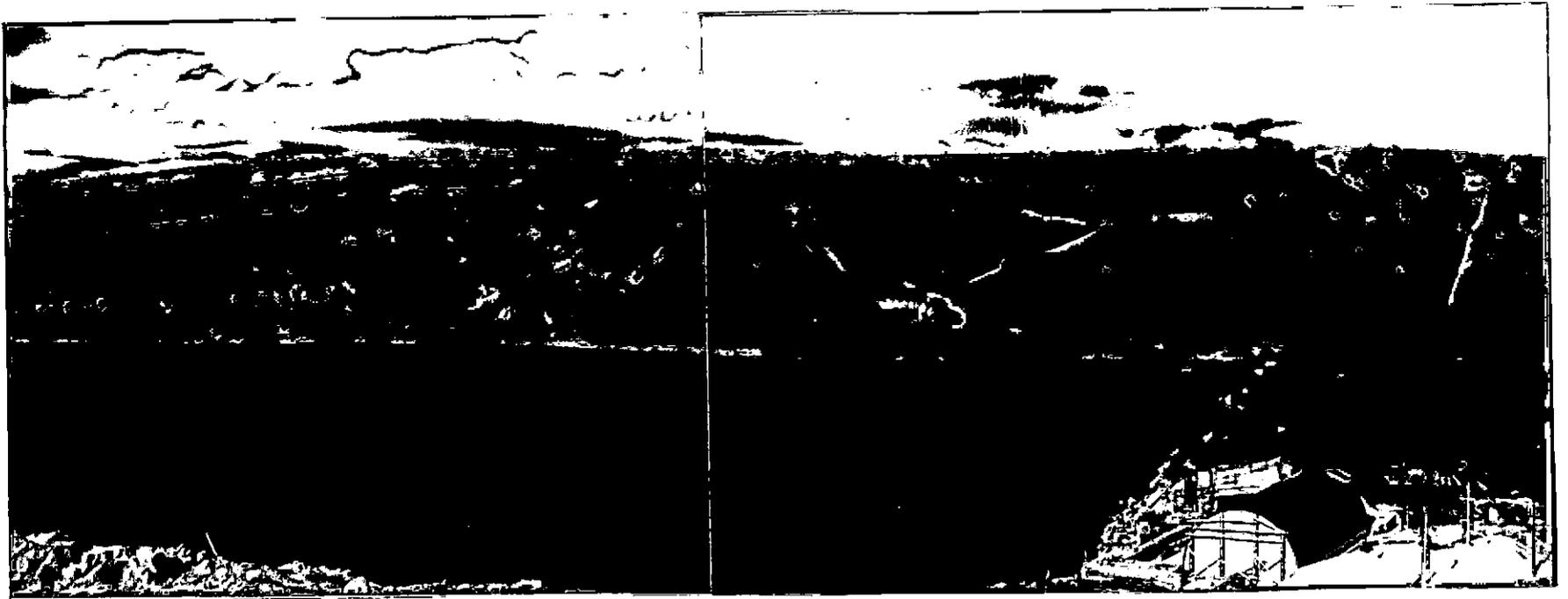
Fotografía N° 4

Esker situado poco al N del hotel Capipe y al E de la antena de T.V.



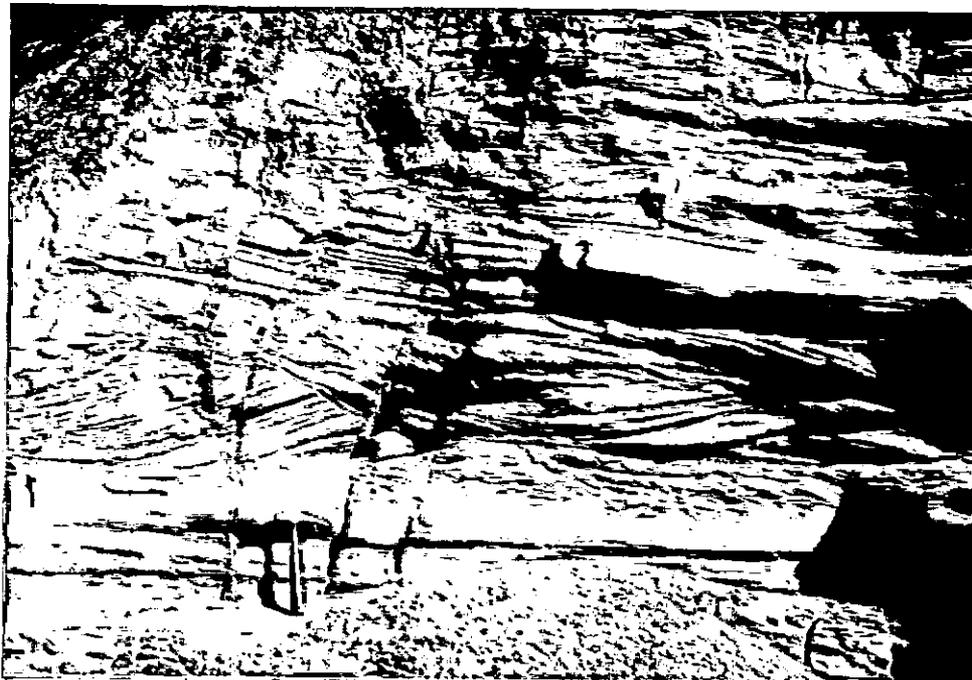
Fotografía N° 6

Bloque errático que se encuentra en la Región Intermedia, al SO del valle del río Turbio.



Fotografía N^o 5

Anticlinal fallado que margina por el N al lago
de Villa Río Turbio.



Fotografía N° 7

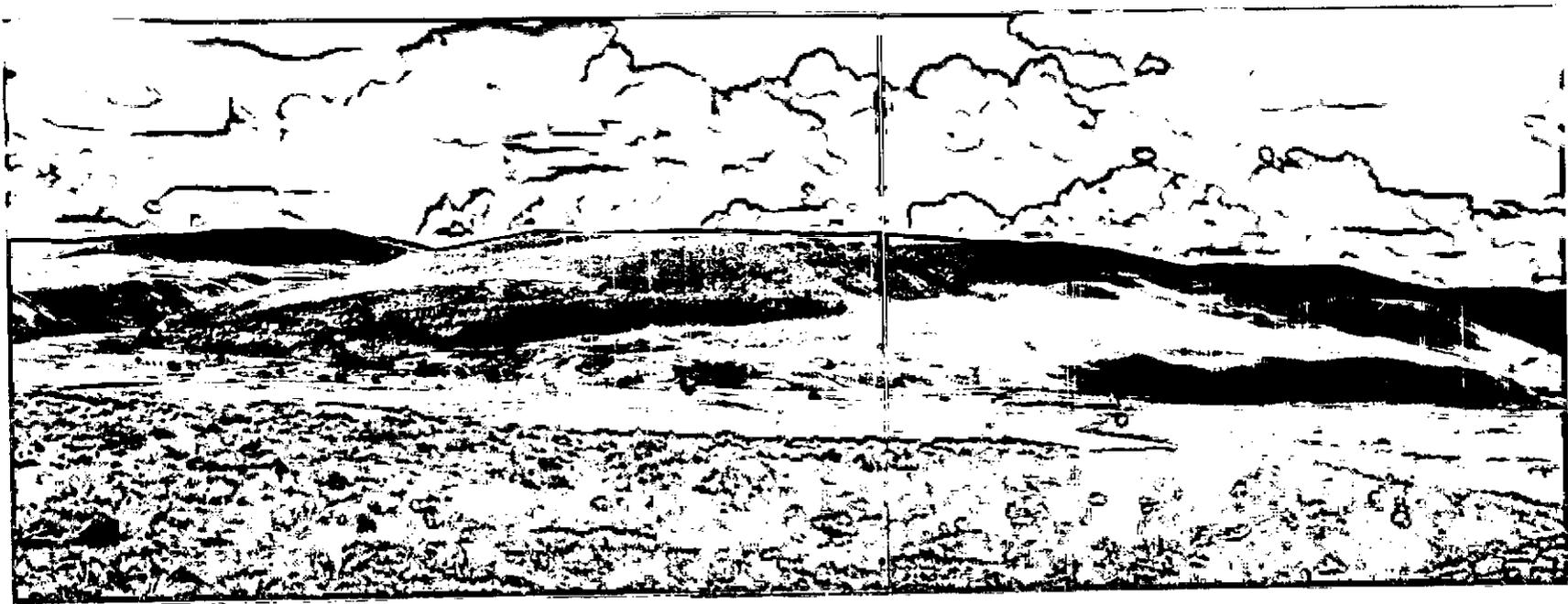
Depósitos fluviales correspondientes a la Terraza III. En la base se observan ondulitas bien desarrolladas y hacia arriba estructuras de artesas. Margen izquierda del río Turbio, casi en la confluencia con el A° San José.



Fotografía N° 9

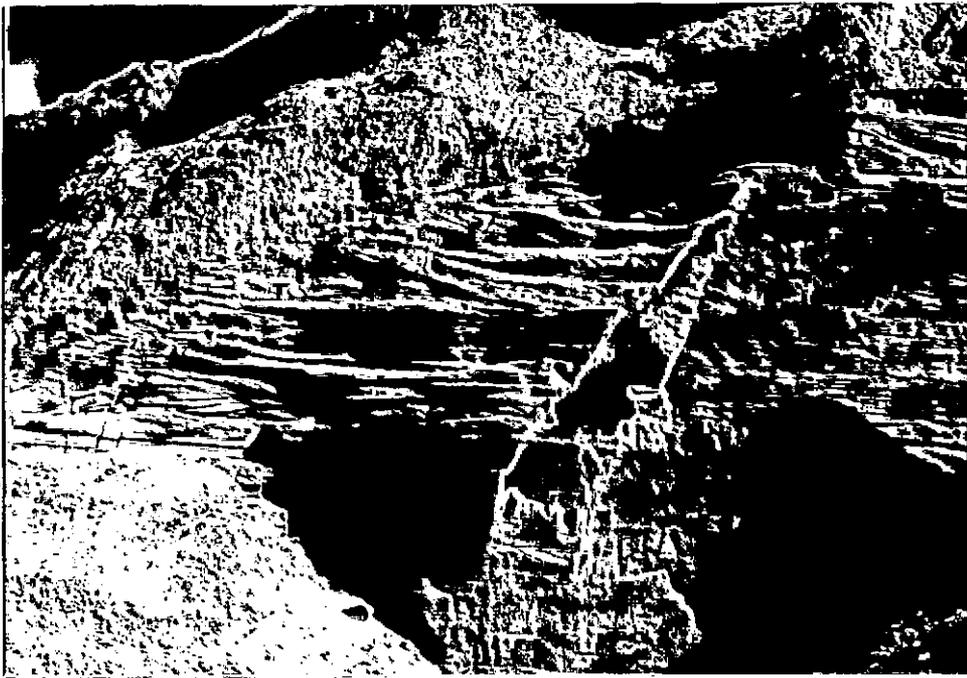
Tronco silicificado en areniscas de la base de la Formación Río Guillermo.





Fotografía N^o 8

En segundo plano, depósitos morénicos en el valle del río Turbio frente a la Ea. La Primavera.



Fotografía N^o 10

Culminación del perfil correspondiente a foto N^o 7. Se aprecian depósitos glaciales cubriendo discordantemente a los fluviales.



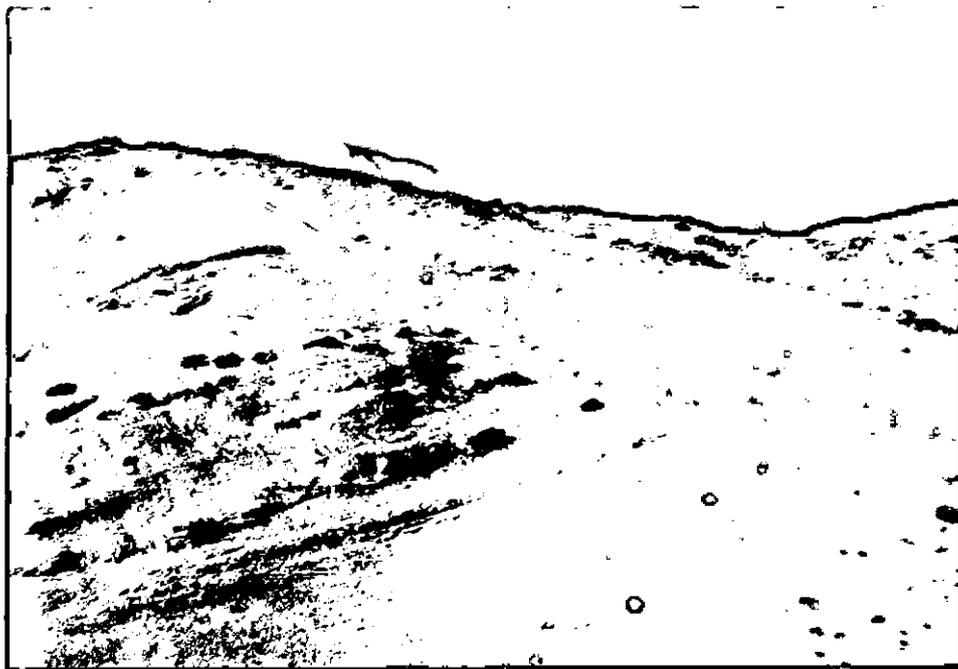
Fotografía N^o 11

Zona de "colapsos" escalonados en la zona de la Ea. La Escondida. Al fondo la Cordillera Chica.



Fotografía N° 12

Panorámica desde el C° Mirador hacia el N, donde se observa la extensa Región Intermedia y el suave anticlinal que la conforma, entre el río Turbio (derecha) y el límite internacional a la izquierda.



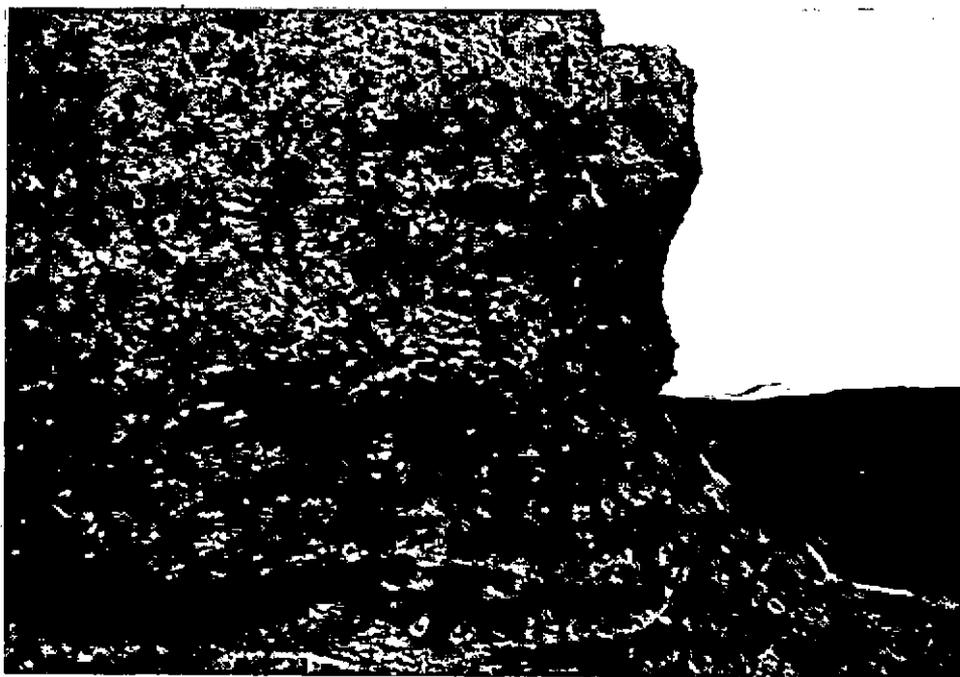
Fotografía N° 13

Capas superiores de la Formación Río Turbio, cubiertas en relación angular por depósitos glaciales ubicados al E de la Ea. La Primavera.



Fotografía N° 14

Niveles de terrazas fluviales en el valle del río Turbio, donde presenta su curva frente a la Ea. La Primavera.



Fotografía N° 15

Conglomerado del C° Mirador, base de la Formación La Escondida, donde puede advertirse una grosera estratificación cruzada.

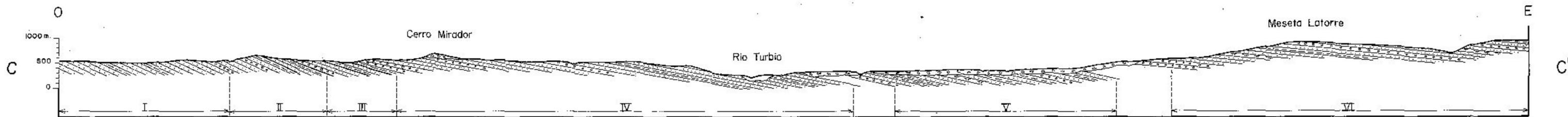
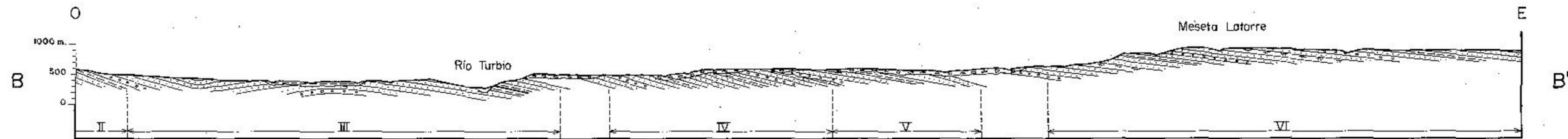
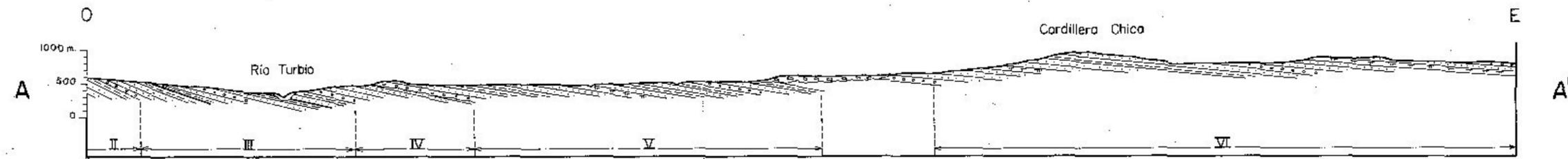


BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

- AMEGHINO, F. 1899 - Sinopsis geológico-paleontológica. Segundo Censo de la República Argentina. Supl. T.I: 111-125 La Plata.
- BORRELLO, A.V. 1956 - Recursos Minerales de la República Argentina III. Combustibles Sólidos Minerales. Rev. Inst.Nac. Invest. Cienc.Nat. y Mus. Bernardino Rivadavia. Cienc.Geol. T V, 1-665, Bs.As.
- BORRELLO, A.V. 1969 - Los Geosinclinales de Argentina. Dir. Nac. Geol. y Minería. An. XIV, 1-188. Bs.As.
- BRANDMAYR, J. 1945 - Contribución al conocimiento geológico del extremo sudoeste del Territorio de Santa Cruz (Región Cerro Cazador-alto Río Turbio). B.I.P., 256: 415-437. Bs.As.
- CALDENIUS, CARL C - 1932. Las Glaciaciones Cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Dir. Gral. Nac. de Minas y Geol. Publ. N° 95, 1-150. Bs.As.
- CUERDA, A.J. 1972 - Estudio de desarrollo Y.R.T. Plan 3.000.000 tn/año. Informe geológico Y.C.F. Inédito.
- DANDERFER J.C. 1981 - Perfil estratigráfico del Arroyo Oro (Primavera) Y.C.F. Inédito.
- ENADIMSA 1983-84 - Sector Centro Sur de Río Turbio. T.I. Y.C.F. Inédito.
- FERUGLIO, E. 1938 - Una reunión de geólogos de Y.P.F. y el problema de la terminología estratigráfica B.I.P. noviembre: 31-95.Bs.As.
- FREILE, C. 1972 - Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichiano-Paleoceno) de la Provincia de Santa Cruz. I Rev. Mus. La Plata (n.s.), secc. Paleont., 6: 39-63.
- FRENGUELLI, J. 1941 - Nuevos elementos florísticos del Magallaniano de Patagonia austral. Notas Mus La Plata, 6 (Paleo. 30): 173-202.
- FURQUE, G. y CAMACHO, H.H. 1972 - El Cretácico superior y Terciario de la región austral del Lago Argentino (Prov. de Santa Cruz). Actas IV Jorn. Geol. Arg. Bs.As.3: 61-75.

- HATCHER, J.B. 1900 - Sedimentary rocks of Southern Patagonia. Am. Journ. Sci. New Haven, Ser. 4, 9 (50): 85-108.
- HAUTHAL, R. 1898 - Uber patagonisches Tertiar, etc. Deutsch. Geol. Gess Z, Berlín, 50: 436-440.
- HAUTHAL, R. 1907 - Croquis geológico de la región entre Lago Argentino y el Seno Ultima Esperanza, 1:500.000. Ber.Naturf.Ges.Freiburg i. Br., Bd. 15.
- HOFFSTETTER, R. H. FUENZALIDA Y G. CECIONI - 1957 - Lexique Stratigraphique International-Chile-Chili.
- HUNICKEN, M. 1955 - Depósitos Neocretácicos y Terciarios del extremo sur-suroeste de Santa Cruz. Rev. Inst. Nac. Inv.Cienc.Nat. (Bs.As.) Museo Bernardino Rivadavia Cienc. Geol. T.IV, Nº 1:1-161.
- KATZ, H.R. 1963 - Revisión of Cretaceous Stratigraphy in Patagonian Cordillera of Ultima Esperanza, Magallanes Province, Chile. Am. Ass. Petr. Geol. Tulsa, Bull. 47 (3): 506-524.
- KURTZ, F.F. 1902 - Contribución a la Paleophytologia Argentina.
- LEANZA, A.F. 1972 - Andes Patagónicos Australes. En A.F. Leanza (dir.y ed.) Geología Regional Argentina. Acad. Nac. de Ciencias Córdoba: 698-706.
- RICCARDI, A.C. y E.O. ROLLERI 1980 - Cordillera Patagónica Austral. Seg. Simposio Geol. Arg. T.II: 1173-1306.
- ROMERO, E.J. 1977 - Polen de Gimnospermas y Fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno). Santa Cruz, Argentina.Unidad de Paleobotánica y Palinología (CIRGEO). Bs.As.: 1-223.
- RUSSO, A., M.A. FLORES y H. DI BENEDETTO. 1980 - Patagonia Austral Extraandina. Seg. Simposio Geol. Reg. Arg. T.II: 1431-1463.
- WILCKENS, O. 1907 - Erlauterungen zu R. Hauthls Geologischer Skizze des Gebietes Zwischen dem Lago Argentino und dem Seno de la Ultima Esperanza (Sudpatagonien). Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 15:75-97.

PERFILES



REFERENCIAS

I. Fm. Cerro Cazador

III. Fm. Rio Turbio

V. Fm. La Escondida

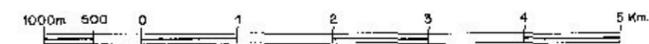
II. Fm. Cerro Dorotea

IV. Fm. Rio Guillermo

VI. Fm. Santa Cruz

ESCALAS HORIZONTAL Y VERTICAL APROXIMADAS

1: 58.000



Pablo A Testuri
Cartógrafo

ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO DE LA CUENCA SUPERIOR DEL RIO TURBIO. PROVINCIA DE SANTA CRUZ

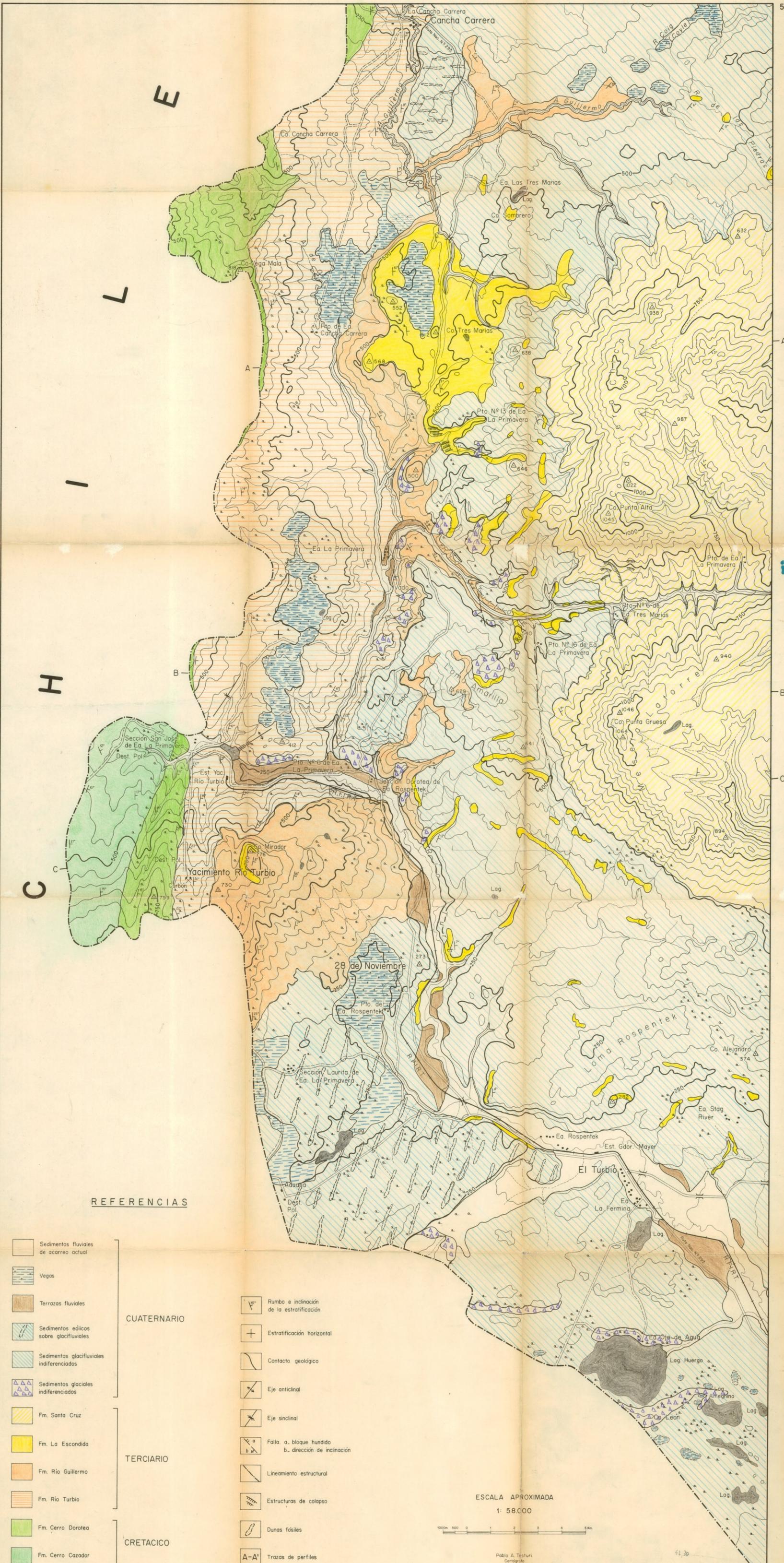
Guillermo Furque y Marcelo F. Caballé

72° 28

72° 00

51° 15

51° 15



REFERENCIAS

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Sedimentos fluviales de acarreo actual Vegos Terrazas fluviales Sedimentos edicos sobre glaciuviales Sedimentos glaciuviales indiferenciados Sedimentos glaciales indiferenciados Fm. Santa Cruz Fm. La Escondida Fm. Río Guillermo Fm. Río Turbio Fm. Cerro Dorotea Fm. Cerro Cazador | <p>CUATERNARIO</p> <p>TERCIARIO</p> <p>CRETACICO</p> | <ul style="list-style-type: none"> Rumbo e inclinación de la estratificación Estratificación horizontal Contacto geológico Eje anticlinal Eje sinclinal Falla a. bloque hundido b. dirección de inclinación Lineamiento estructural Estructuras de colapso Dunas fósiles Trazos de perfiles |
|---|---|---|

ESCALA APROXIMADA
1: 58.000



Pablo A. Testuri
Cartógrafo

Convenio UNLP - CFI

50

72° 28

72° 00

51° 50