

Investigaciones Gravimétricas en la Región de Chillán

Cinna Lomnitz

Instituto de Investigaciones Geológicas

Chile

Boletín N.º 4

1959

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS

BOLETINES

- Nº 1. El Agua Subterránea de Santiago (Informe Preliminar). Robert J. Dingman y Lorenzo Barraza S. 1958. 13 p., 2 tablas, 1 plano. \$ 500.
- Nº 2. Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la Cuesta de Barriga. Herbert Thomas B. 1958, 86 p. 1 cuadro, 2 mapas. \$ 2.000.
- Nº 3. El Titoniano de Río Leñas (con una revisión del Titoniano y Neocomiano en la parte chilena del Geosinclinal Andino). José Corvalán D. 1959. 65 p. 8 grabados y 7 láminas. \$ 1.650.
- Nº 4. Investigaciones gravimétricas en la región de Chillán. Cinna Lomnitz. 1959. 19 p. 2 mapas, 2 gráficos. \$ 650.

MANUALES

- Nº 1. Fósiles Guías Chilenos (Titoniano-Neocomiano). José Corvalán D. y Ernesto Pérez D. 1958. 48 p. 16 láminas. \$ 650.

Estas publicaciones se pueden obtener en el Instituto: Agustinas 785, 5º piso, Casilla 10465, Santiago, Chile

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

18 MYO 1959
Depósito Legal

Investigaciones Gravimétricas en la Región de Chillán

Cinna Lomnitz

Instituto de Investigaciones Geológicas

Chile

2308

Boletín N.º 4

1959

Instituto de Investigaciones Geológicas

formado por

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

y

DEPARTAMENTO DEL COBRE

AGUSTINAS 785 - CASILLA 10465 - SANTIAGO DE CHILE

CARLOS RUIZ FULLER

DIRECTOR

© Instituto de Investigaciones Geológicas 1959

Inscripción Nº 21.146

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CONTROL

Prensas de

Editorial Universitaria, S. A.

Ricardo Santa Cruz 747

Santiago de Chile

Impreso en Chile

Printed in Chile

INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCION	6
ESTACION BASE	7
REDUCCION DE DATOS	7
ERRORES DE OBSERVACION	8
GEOLOGIA Y FISIOGRAFIA	10
RESULTADOS	11
CONCLUSIONES	12
ABSTRACT	13
REFERENCIAS	13

ILUSTRACIONES

Figura 1. Mapa de ubicación de los estacionamientos gravimétricos.

2. Perfiles gravimétricos transversales.
3. Mapa geológico y de isoanómalas de la región de Chillán.
4. Gráfico de interpretación del perfil gravimétrico de Chillán.

RESUMEN

Mediante exploraciones gravimétricas efectuadas en el Valle Central, en la región de Chillán, se descubrieron variaciones importantes de la anomalía de Bouguer, que indican la existencia de una falla casi vertical hacia el borde oriental de la Cordillera de la Costa. La diferencia de gravedad observada al cruzarla es del orden de 40 a 60 miligales.

Se presentan los datos de 120 estacionamientos ubicados en perfiles transversales, entre los paralelos 36° y 37° S. El cálculo revela que frente a Chillán, el desplazamiento vertical de la falla es del orden de los 2.000 metros. Las conclusiones derivadas de la investigación, modifican conceptos anteriores sobre el Valle Central que lo consideraban como un geosinclinal de poca profundidad y de sedimentación reciente. Las perspectivas económicas de la región se ven considerablemente mejoradas, en lo que se refiere a la posible existencia de yacimientos de carbón, petróleo y gas natural.

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

INTRODUCCION

Entre los meses de abril y noviembre de 1958 se efectuaron varias series de observaciones gravimétricas en el Valle Central de Chile, con el objeto de estudiar la estructura de la corteza y el relieve del basamento en esa región. El estudio fue programado con el objetivo inicial de determinar la posición del basamento en el área de Chillán, a fin de complementar los conocimientos hidrogeológicos de ella. En dicha área está en ejecución un programa de desarrollo de los recursos de agua subterránea, a cargo del proyecto llamado "Fondo Común Riego-Plan Ñuble", de la Corporación de Fomento de la Producción y del Instituto de Asuntos Interamericanos.

La investigación que se comunica se realizó en estrecha colaboración entre el Instituto de Investigaciones Geológicas y el Instituto de Geofísica y Sismología de la Universidad de Chile, que dirige el autor. En los trabajos de terreno y la reducción de datos participó el Sr. M. Dragicevic, de este último Instituto. El gravímetro y tres altímetros fueron facilitados por el Department of Terrestrial Magnetism, de la Carnegie Institution of Washington, D. C.

Las observaciones se efectuaron con un gravímetro Worden (Houston Technical Laboratories N° 112) de un solo dial y con constante instrumental de 1,0848 miligales por división. Se empleó control altimétrico en combinación con las cotas de los mapas del Instituto Geográfico Militar y de la Empresa de los FF. CC. del Estado. Se ocuparon 120 estaciones situadas en perfiles transversales de orientación E-W, abarcando un área de cerca de 3.500 km.² entre las latitudes 36° a 37°15' S. En general, no se disponía de antecedentes geofísicos de la región.

En la primera salida a terreno se obtuvieron indicaciones sobre la existencia, al oeste de Chillán, de una falla de gran desplazamiento vertical, recubierta por los sedimentos del Valle Central. El trabajo subsiguiente se concentró en el objeto de obtener mayores datos sobre la orientación y posibles interpretaciones de esta estructura geológica.

El presente informe describe en rasgos generales la estructura del Valle Central. Se reserva para futuros trabajos más detallados, la resolución de los numerosos problemas planteados, referentes a la historia geológica de la región.

ESTACION BASE

El punto de referencia utilizado en este trabajo fue la estación pendular ubicada en el subterráneo del edificio del Instituto Geográfico Militar en Santiago.

La ubicación de la estación es la siguiente:

Latitud : $33^{\circ}27,1'$

Longitud: $70^{\circ}39,8'$

Elevación: 538 metros.

El valor de la gravedad es de $979,4290 \text{ cm/s}^2$.

REDUCCION DE DATOS

El método de cálculo de los resultados se conforma con la práctica corriente de reducción gravimétrica (Nettleton, 1940). Se adoptó un plano dátum situado a 50 metros bajo la elevación del estacionamiento de Chillán, considerándose una densidad de $2,0 \text{ g/cm}^3$ para las rocas situadas encima de este plano dátum. Para las correcciones de latitud se usó como línea de base el paralelo $36^{\circ}30' \text{ S}$. Finalmente, los valores obtenidos de las anomalías de Bouguer, fueron referidos al valor de la gravedad en Chillán. Este último valor está relacionado con la gravedad teórica al nivel del mar mediante la fórmula del Elipsoide Internacional, considerando una densidad de $2,67 \text{ g/cm}^3$.

No se aplican correcciones de relieve, ya que la región del Valle Central que consideramos es bastante plana. Las correcciones por deriva instrumental se calcularon mediante interpolación lineal entre cierres.

ERRORES DE OBSERVACION

Los errores más importantes se atribuyen a la influencia de las fluctuaciones de la presión atmosférica sobre las lecturas del altímetro. La Tabla I da un ejemplo de un perfil altimétrico obtenido durante las horas más desfavorables del día. Nótese que el error medio entre estaciones sucesivas se mantuvo bajo, no excediendo en ningún momento 0,5 mgal., pero la magnitud del error acumulado de cierre puede llegar a introducir ciertas deformaciones en los perfiles.

T a b l a I

Nº de Serie	Estación Nº	Hora	Alcúra leída Pies	Altura corregida Pies
106	12	12:30	407	407
105	13	12:50	400	396
104	14	13:10	359	351
103	15	13:25	325	314
102	16	13:30	300	288
101	17	13:50	280	263
100	18	14:00	288	269
99	19	14:10	278	257
98	20	14:25	235	211
97	21	14:40	245	218
96	22	14:45	206	178
95	23	15:00	185	154

En los perfiles existen numerosos puntos intermedios con cotas conocidas, repartiéndose los errores altimétricos entre ellos como si se tratara de cierres instrumentales.

Una segunda fuente de errores proviene de la imprecisión en la ubicación geográfica de las estaciones. Se emplearon las Cartas Preliminares del Instituto Geográfico Militar a escala 1:250.000. Estas hojas se basan en el reconocimiento aéreo del año 1944, por cuyo motivo los tramos más recientes de la Carretera Panamericana debieron ser trazados en forma aproximada. Sin embargo, los caminos transversales aparecen trazados correctamente. El control del cuenta-kilómetros del vehículo permitió comprobar las medidas de distancia con una precisión de 0,2 kilómetros.

Gracias a la orientación predominantemente transversal de los perfiles y a la precisión del kilometraje, pudo reducirse el error probable de latitud a un máximo de 500 m. En la latitud de Chillán ésto significa un error del orden de 0,4 mgal. en la gravedad.

El error por deriva instrumental fue también pequeño y aproximadamente constante. La máxima variación acumulada de deriva entre cierres fue de 0,6 mgal. y la velocidad máxima de deriva, de 0,2 mgal/hora.

El error máximo total en miligales de anomalía de Bouguer se estima como sigue:

Causa de error	Puntos de Elevación dada	Puntos Altimétricos
Elevación	$\pm 0,1$	$\pm 1,0$
Posición geográfica	$\pm 0,1$	$\pm 0,4$
Deriva instrumental	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Error de lectura	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Error máximo estimado	$\pm 0,4$	$\pm 1,6$

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

GEOLOGIA Y FISIOGRAFIA

Entre las latitudes 35° y 37° S, el Valle Central consiste en una llanura glacio-fluvial de 30 a 40 km. de ancho, que se extiende entre las terrazas marginales de la Cordillera de los Andes y de la Costa. Esta última es prácticamente una peniplanicie, cuya altura media es de aproximadamente 300 metros y en que las rocas se encuentran profundamente meteorizadas. La Cordillera de los Andes en esta latitud es una unidad fisiográfica bien destacada y de marcado relieve; su altitud media, a lo largo de la línea divisoria de las aguas, es de aproximadamente 2.800 metros.

Aunque una discusión sobre el origen del Valle Central rebasaría los objetivos del presente trabajo (ver Brügger, 1950; Muñoz Cristi, 1950 y 1956), cabe indicar que el origen tectónico de la depresión ha sido materia de controversia. Recientemente, algunos investigadores han supuesto que el Valle Central en esa latitud debe su origen a la presencia de un geosinclinal de poca profundidad y de sedimentación reciente.

Brügger (1950, págs. 40-61) cree probable que un océano terciario ocupó toda la extensión del Valle Central, llegando hasta el límite con Argentina. Se comprende que el descubrimiento de profundidades del orden de 2.000 m. en los sedimentos del valle puede conducir a una revisión profunda de las ideas sobre la estructura y las posibilidades económicas de toda la extensión del Valle Central.

RESULTADOS

La figura 1 muestra la ubicación de los perfiles transversales y de los estacionamientos, identificados por sus números de orden. Se han señalado también los límites aproximados del Valle Central.

Los resultados de las reducciones gravimétricas están contenidos en la Tabla II, que da la ubicación geográfica, los datos de terreno y las anomalías de aire libre y de Bouguer para cada uno de los estacionamientos.

Los perfiles de la figura 2 proporcionan una descripción gráfica de la falla marginal entre el Valle Central y la Cordillera de la Costa. Para mayor claridad estos perfiles están ordenados según latitud creciente y referidos a un meridiano común.

Se obtiene un mapa de las variaciones de la gravedad en la región de Chillán, superponiendo las isoanómalas de Bouguer sobre la geología de la región (fig. 3). Se empleó el mapa geológico inédito de J. Muñoz Cristi y H. Flores Williams (1942), que sirvió de base al publicado por J. Muñoz Cristi (1950). A continuación se enumeran algunas de las características más interesantes deducidas por este procedimiento.

1. Existe una estructura marginal importante bordeando el contacto entre el Batolito de la Costa y los sedimentos del Valle. Esta indica una gran falla que, por su magnitud, debe estar relacionada con el origen de la Cordillera de la Costa y la depresión del Valle Central.

2. La máxima gradiente de gravedad se encuentra enteramente dentro de los sedimentos del valle. Se observa una cresta regional alargada de aproximadamente + 20 miligales a lo largo del contacto entre el Batolito de la Costa y el Valle Central.

3. Comparando el perfil gravimétrico por Chillán, con un perfil teórico (fig. 4), se comprueba que el desplazamiento de la falla alcanza una amplitud de cerca de 2.000 metros y es casi vertical. Esta interpretación se basa en la profundidad conocida de los sedimentos en un pozo perforado cerca de Guapi, que alcanzó la granodiorita a los 80 metros de profundidad. En cambio, los pozos perforados al oriente de Chillán atravesaron más de 300 metros de sedimentos sin llegar a la roca del basamento *. El contraste de densidades supuesto ($2,67 \text{ g/cm}^3$ para el basamento y $2,0 \text{ g/cm}^3$ para los sedimentos) puede considerarse prudencial, ya que una mayor densidad media de los sedimentos conduciría a un desplazamiento aun mayor de la falla.

*En la base del depósito glacio-fluvial, a unos 300 m de profundidad, se encontraron arcillas de posible origen marino (Dingman, 1958).

4. El trazado de la falla coincide aproximadamente con la ubicación de la isoanómala de valor 0.

5. La falla puede relacionarse con ciertos rasgos fisiográficos, principalmente con la ausencia de afloramiento de rocas del basamento al oriente de la falla y con el curso paralelo del río Perquilauquén y de algunos de sus afluentes en la región de Parral.

6. La gradiente más fuerte de la anomalía se presenta entre 4 y 10 km. al poniente de Chillán. En esta zona las líneas isoanómalas muestran una translación paralela del orden de 3 km. hacia el noroeste. Esta especie de saliente podría relacionarse con una posible falla subsidiaria o tributaria, que iría más o menos paralela con el valle del río Itata y que hubiera causado un desplazamiento transversal de la falla principal. De ser efectiva esta interpretación, la falla subsidiaria tendría movimiento lateral izquierdo, lo que implica cierto movimiento lateral derecho de la falla principal.

7. La magnitud de esta falla marginal es tal que resulta difícil apreciar la escasa gradiente regional que existe en el valle. Sin embargo, en algunos de los perfiles más largos puede comprobarse que esta gradiente regional no sobrepasa 1 mgal/km. en la dirección máxima E-W, es decir, menos de la mitad de la gradiente regional de la zona de Santiago. Los perfiles demuestran que el basamento emerge gradualmente hacia la Cordillera de los Andes, siendo conspicua la ausencia de cualquier variación brusca de la gravedad que pudiera indicar una falla marginal en el borde oriental del Valle Central.

CONCLUSIONES

El descubrimiento en la región de Chillán, de espesores de sedimentos del orden de 2.000 metros, implica la posible existencia de formaciones marinas potentes bajo la superficie del valle. Las formaciones terciarias marinas (Piso de Concepción y Piso de Navidad) se encuentran ampliamente representadas a lo largo de las costas de Chile Central y Sur. Ellas constituirían las formaciones de mayores expectativas económicas en la región del Valle Central.

Debe destacarse que las posibilidades de existencia de carbón e hidrocarburos en la región de Chillán, pueden hacerse extensivas a toda la región del Valle Central, e incluso a la región de Los Lagos.

El presente trabajo proporciona nuevas informaciones sobre las relaciones genéticas entre el Valle Central y la Cordillera de la Costa, aportando datos concretos sobre la posición de la principal estructura tectónica, profundidades de sedimentos y relieve general del basamento de la región.

ABSTRACT

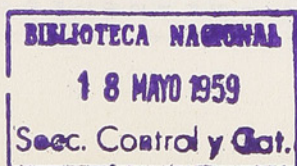
In the course of a gravity survey of the region of Chillán, in the Central Valley of Chile, important variations in the Bouguer anomaly were discovered. The variations indicate a nearly vertical fault running parallel to the eastern edge of the Coast Range. The gravity difference across the fault is of the order of 40 to 60 milligals.

Data from 120 stations, located on cross sections between 36° and 37° South Latitude, are presented. It is calculated that the vertical displacement of the fault is approximately 2,000 meters. Conclusions derived from the investigation modify earlier concepts of the Central Valley, which had been considered to be a shallow geosyncline of recent sedimentation. It is felt that economic possibilities of the region are better than had been thought before, as far as the possible existence of coal, petroleum, and natural gas are concerned.

REFERENCIAS

- BRÜGGEN, J., 1950: *Fundamentos de la Geología de Chile* (Instituto Geográfico Militar, Santiago), 374 p.
- MUÑOZ CRISTÍ, J., 1950: *Geología*, en "Geología Económica de Chile", Santiago, pp. 55-187.
- MUÑOZ CRISTÍ, J., 1956: *Chile*; Geol. Soc. of Amer. Memoir 65, pp. 187-214.
- MUÑOZ CRISTÍ, J., y FLORES WILLIAMS, H., 1942: *Mapa Geológico de Chile*, 1:1.000.000; Universidad de Chile, Instituto de Geología (Inédito).
- NETTLETON, L. L., 1940: *Geophysical Prospecting for Oil* (McGraw-Hill).
- DINGMAN, R. J., 1958 (comunicación verbal).

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA



T a b l a I I

REDUCCIONES GRAVIMÉTRICAS

Nº de Serie	Estación Nº	Nombre de Estación	Fecha	Latitud	Longitud	Elevación Metros	Gravedad Observada	Gravedad Teórica	Anomalia de aire libre mgal.	Anomalia de Bouguer mgal.
1	56	Cauquenes	Agto.	35° 59.0'	72° 19.0'	144	979.8349	979.8294	49.9	35.3
2	55		30	58.1	13.5	153	8207	8280	40.3	23.4
3	54		1958	36° 00.1'	08.2	130	8240	8309	30.9	18.5
4	59			01.6	06.6	127	8326	8330	38.8	23.4
5	53	R. Perquilauquén		03.3	05.2	127	8314	8355	35.1	20.9
6	60			03.8	03.7	132	8220	8362	26.6	12.0
7	61			04.0	02.6	134	8205	8365	25.4	10.6
8	62	Unicavén		04.2	01.5	135	8179	8368	22.8	7.7
9	52			04.4	00.7	140	8113	8371	17.4	2.1
10	63			04.5	00.3	140	8113	8372	17.3	2.1
11	64			04.8	71° 59.0'	140	8053	8376	10.9	- 4.4
12	65			05.1	57.8	150	8010	8380	9.3	- 6.8
13	66			05.3	56.8	154	7978	8384	6.9	- 9.4
14	67			05.5	55.8	162	7928	8386	4.2	-13.0
15	51			05.9	54.9	170	7835	8392	- 3.2	-20.9
16	69			07.1	52.2	182	7722	8410	-12.6	-31.2
17	50	Parral		08.6	50.0	170	7662	8431	-24.4	-42.1
18A	22		Nov. 20	36° 24.6'	72° 24.1'	87	8914	8660	52.2	43.2
18B	23		1958	26.3	21.1	65	8867	8684	38.4	31.1

19	21			28.7	15.5	98	8709	8719	29.2	19.3
20	20	San Nicolás		29.8	12.8	87	8775	8735	30.9	21.8
21	19			30.6	11.3	100	8741	8746	30.3	20.2
22	18			30.5	08.9	114	8589	8745	19.6	8.5
23	17			30.5	06.7	121	8428	8745	5.7	- 6.3
24	16	Cocharcas		30.9	72° 04.2	133	8238	8751	-10.2	-23.2
25	1	San Carlos	Nov.	36° 25.7'	71° 58.0'	172	7967	8676	-18.1	-34.0
26	3		20	25.7	52.2	205	7870	8676	-17.3	-36.3
27	4		1958	26.6	47.4	250	7817	8689	-10.0	-32.8
28	5	Cachapoal		27.5	44.4	277	7714	8702	-13.3	-38.3
29	6			27.1	43.1	288	7655	8696	-15.2	-41.1
30	7			27.6	40.5	467	7184	8703	- 7.9	-48.3
31	8	R. Ñuble		29.4	38.3	380	7366	8729	-19.0	-52.3
32	9	San Fabián		31.0	35.7	465	7160	8752	-15.7	-56.4
33	20		Abr.	36° 30.5'	72° 03.7'	128	8196	8745	-15.3	-28.9
34	19		27	31.4	04.7	123	8249	8758	-12.9	-25.6
35	18	R. Ñuble	1958	32.2	05.6	110	8319	8769	-11.0	-23.2
36	17			33.1	06.0	120	8292	8782	-11.9	-25.2
37	16			34.1	06.3	115	8312	8796	-12.9	-25.0
38	15			35.1	06.3	115	8324	8811	-13.2	-25.6
39	48		Ago.	36° 15.1'	72° 00.1'	149	979.8082	979.8524	1.8	-14.3
40	47		30	16.2	57.1	152	7936	8540	-13.4	-29.6
41	46	Ñiquén	1958	16.6	54.3	162	7783	8546	-26.2	-44.3
42	45			16.6	50.2	172	7642	8546	-37.2	-55.8
43	44	S. Gregorio		16.4	49.3	173	7633	8543	-37.5	-56.3
44	38	Quinchamalí	Abr.	36° 38.4'	72° 26.6'	40	8948	8859	21.3	14.4
45	39		28	38.5	24.3	53	8894	8860	19.2	12.4
46	40		1958	37.4	21.8	52	8911	8844	22.8	16.0
47	41			36.8	20.6	65	8889	8835	25.5	17.3

T a b l a I I

REDUCCIONES GRAVIMÉTRICAS

Nº de Serie	Estación Nº	Nombre de Estación	Fecha	Latitud	Longitud	Elevación Metros	Gravedad Observada	Gravedad Teórica	Anomalia de aire libre mgal.	Anomalia de Bouguer mgal.
48	42	Guapi		36.3	18.9	71	8881	8828	27.2	18.2
49	43			36.1	17.0	71	8917	8825	31.1	22.0
50	44			36.0	15.0	75	8945	8824	35.3	25.4
51	45			36.1	12.8	86	8796	8825	23.7	12.8
52	46			36.3	10.8	93	8581	8828	13.3	- 6.8
53	47	Chillán		35.9	09.1	103	8392	8823	-11.3	-23.1
54	1			36.1	06.3	114	8337	8825	-13.6	-26.0
55	49			37.1	05.7	114	8319	8839	-16.9	-29.7
56	50			37.9	03.5	142	8263	8852	-15.0	-30.0
57	51			38.5	00.7	177	8221	8860	- 9.2	-27.5
58	52	Pinto		36° 39.3'	71° 58.1'	215	8056	8871	-15.0	-36.5
59	53			40.4	55.2	264	7863	8887	-20.8	-46.1
60	54			41.6	53.6	298	7791	8904	-19.3	-46.7
61	29	Recinto	Nov.	36° 44.3'	71° 48.8'	468	7378	8943	-11.9	-52.9
62	30		21	48.4	44.0	798	6689	9003	15.2	-53.6
63	31		1958	51.0	38.6	956	6310	9040	22.0	-59.7
64	32	Las Trancas		52.8	34.7	1237	5647	9066	39.9	-65.4
65	35	Pelehué	Abr.	36° 36.8'	72° 18.5'	59	8909	8835	25.6	17.4

66	34		28	36.1	17.9	60	8927	8825	28.7	19.0
67	33		1958	37.3	17.2	69	8933	8842	30.4	21.2
68	32			37.5	16.7	64	8958	8846	31.0	22.1
69	31			37.6	16.3	60	8971	8847	30.9	22.3
70	30	Los Colihues		37.6	15.0	63	9021	8847	36.9	28.5
71	29			37.6	14.1	70	8976	8847	34.5	25.3
72	2	Chillán Viejo	Abr.	36° 36.6'	72° 08.2'	101	8457	8832	— 6.3	—18.0
73	3		27	36.9	09.3	90	8612	8837	5.3	— 5.5
74	4		1958	37.2	10.6	86	8762	8841	18.7	7.9
75	5			37.5	11.8	81	8883	8846	28.7	18.5
76	6			37.8	12.7	77	8930	8850	31.8	22.0
77	7	Nebuco		38.0	13.5	74	8941	8853	31.6	22.0
78	8			38.9	14.2	68	8944	8866	28.8	19.7
79	9			39.7	14.9	77	8948	8877	30.9	20.8
80	10			40.6	15.5	71	8945	8890	27.4	17.9
81	11			41.6	16.1	81	8926	8904	27.2	16.8
82	12	R. Larqui		42.7	16.9	58	8970	8920	22.9	14.6
83	13	Bulnes		43.9	17.8	77	8973	8938	27.3	17.7
84	26	Sta. Clara	Abr.	36° 48.7'	72° 19.8'	91	979.8990	979.9007	26.5	15.7
85	25		28	54.5	20.7	89	9055	9090	24.0	14.1
			1958							
86	2		Agto.	36° 44.9'	72° 15.7'	92	8914	8953	24.5	13.9
87	3		29	45.7	14.0	108	8845	8964	21.8	9.2
88	4	San Javier	1958	46.4	12.7	122	8780	8974	18.3	5.1
89	6			46.8	11.8	130	8699	8979	12.2	— 2.0
90	5			47.2	10.3	138	8574	8985	1.5	—13.0
91	7			47.5	09.1	151	8470	8989	— 5.3	—20.7
92	8			48.0	09.0	153	8437	8997	— 8.7	—24.5
93	9			48.4	07.8	166	8373	9003	—11.7	—28.3
94	10			48.4	06.2	178	8288	9003	—16.3	—34.1

T a b l a I I

REDUCCIONES GRAVIMÉTRICAS

Nº de Serie	Estación Nº	Nombre de Estación	Fecha	Latitud	Longitud	Elevación Metros	Gravedad Observada	Gravedad Teórica	Anomalia de aire libre mgal.	Anomalia de Bouguer mgal.
95	23	Gral. Cruz	Ago.	36° 55.1'	72° 20.9'	102	9056	9099	27.2	14.6
96	22		29	55.5	20.6	109	9012	9105	24.2	12.1
97	21		1958	55.4	19.4	121	8970	9104	24.0	10.7
98	20	San Pedro		55.4	18.4	118	8944	9104	20.5	7.6
99	19			55.8	17.2	132	8874	9109	17.3	3.2
100	18			56.4	16.1	136	8827	9118	12.9	- 1.3
101	17			56.7	15.0	134	8810	9122	10.2	- 4.1
102	16			57.4	13.7	142	8729	9133	3.5	-11.4
103	15			57.6	12.5	150	8661	9135	- 1.1	-16.8
104	14			57.8	11.3	161	8606	9138	- 3.5	-19.9
105	13			57.9	09.0	175	8495	9140	-10.4	-28.1
106	12	Pemuco		57.5	05.7	178	8426	9134	-15.8	-33.5
107	26	Carret. Panam.	Ago.	37° 03.6'	72° 23.2'	126	9085	9221	25.3	11.9
108	27		29	03.7	21.1	135	9054	9223	24.8	10.6
109	28		1958	03.7	19.3	145	9044	9223	26.9	11.8
110	29			05.0	19.4	151	9019	9242	24.3	9.0
111	39			05.2	17.9	153	8970	9245	19.9	4.1
112	30			05.6	16.6	158	8879	9251	11.6	- 4.6
113	31			06.1	14.5	166	8747	9258	0.2	-16.7

114	32			06.7	12.4	175	8648	9267	- 7.8	-25.3
115	33	Campanario		06.8	11.6	180	8610	9268	-10.2	-28.6
116	38			07.2	10.0	186	8542	9274	-15.7	-34.1
117	34			07.5	08.8	194	8493	9278	-18.5	-37.7
118	35			08.2	06.5	212	8442	9289	-19.2	-39.7
119	36			08.7	03.9	225	8364	9296	-13.7	-45.5
120	37	Cholguán		10.1	02.4	243	8345	9315	-21.8	-46.1

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

Fig. 1.- MAPA DE UBICACION DE LOS ESTACIONAMIENTOS GRAVIMETRICOS

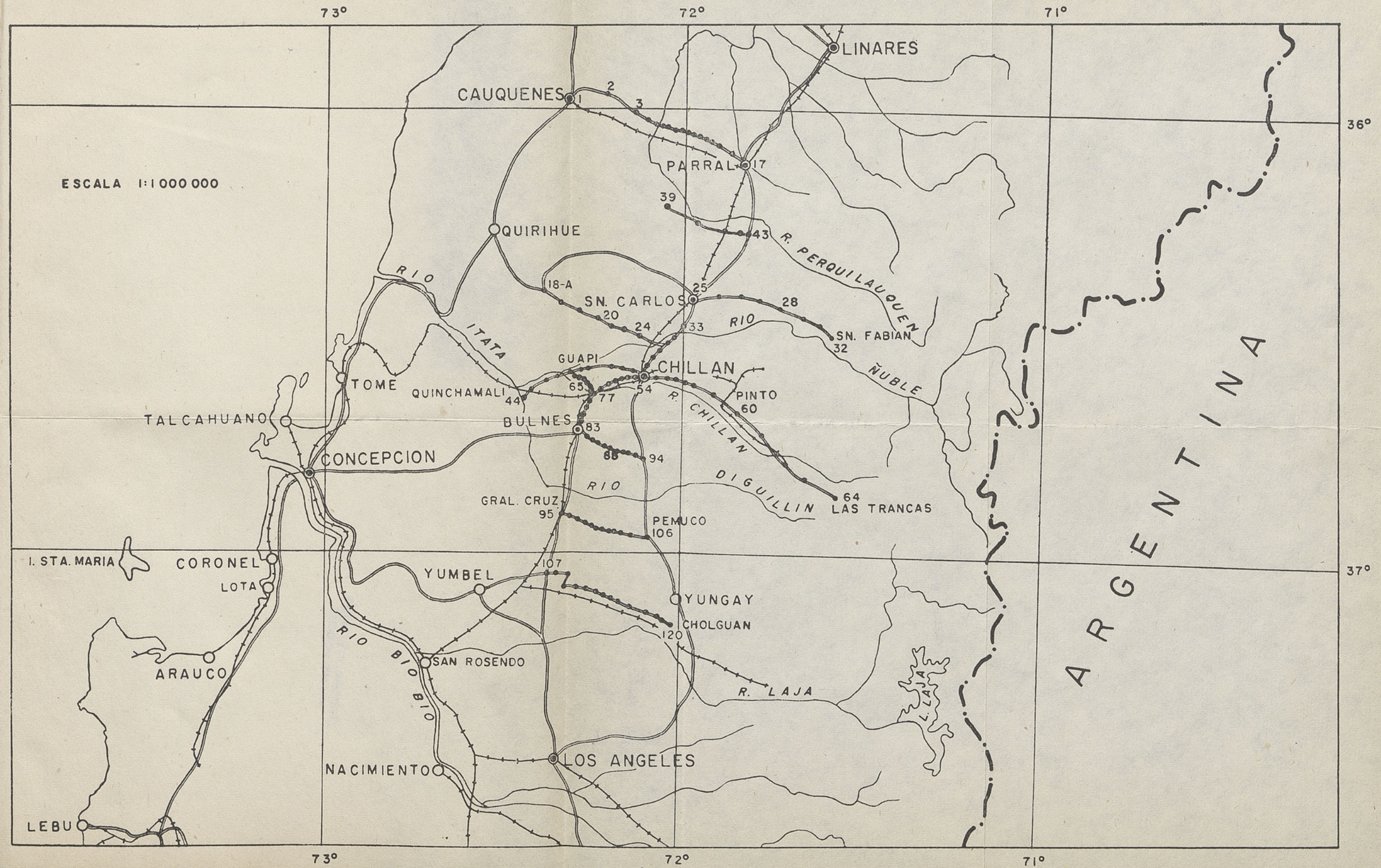


Fig. 2.- PERFILES GRAVIMETRICOS TRANSVERSALES

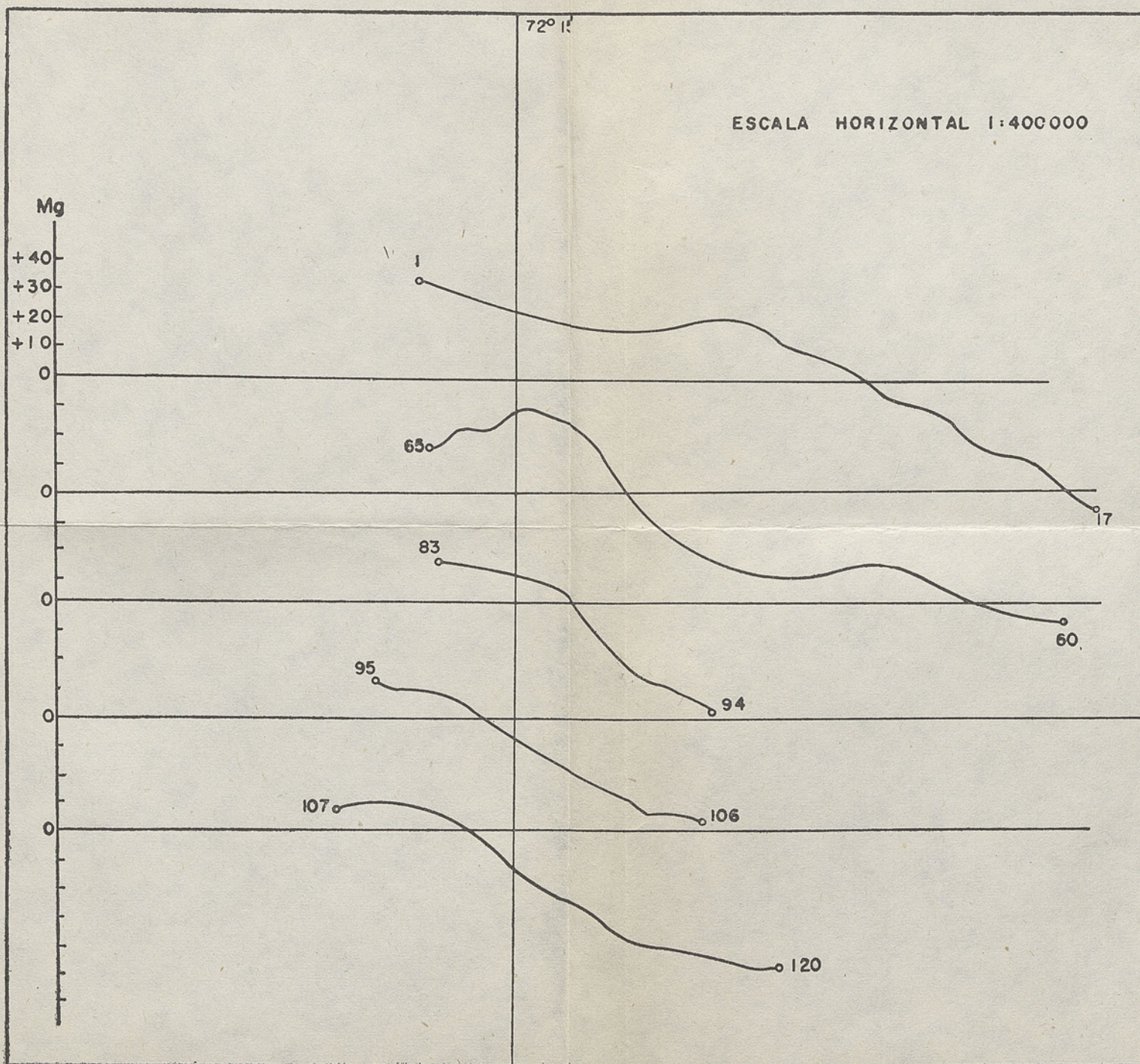


Fig.3.-MAPA GEOLOGICO Y DE ISOANOMALAS DE LA REGION DE CHILLAN

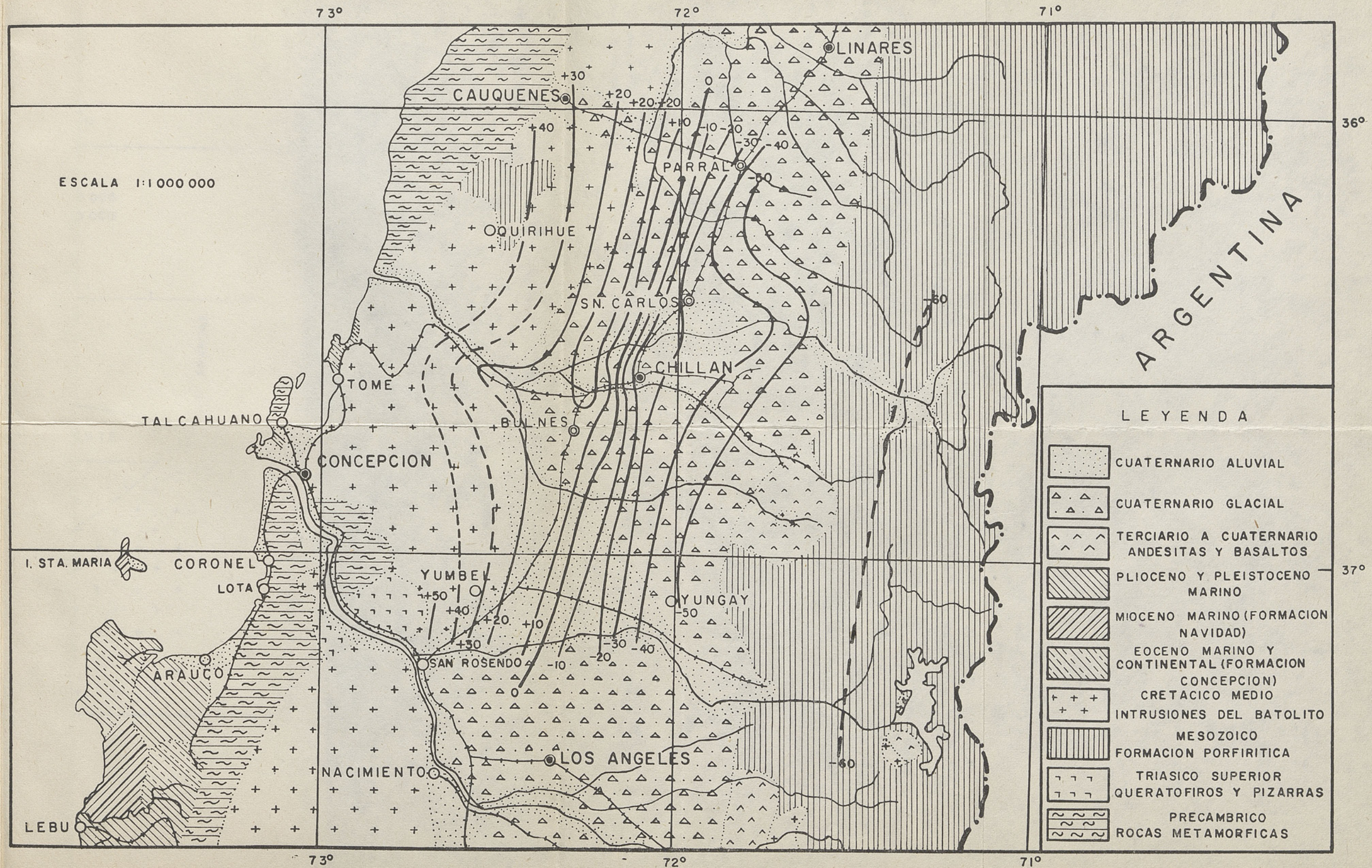


Fig. 4.- GRAFICO DE INTERPRETACION DEL PERFIL GRAVIMETRICO DE CHILLAN

