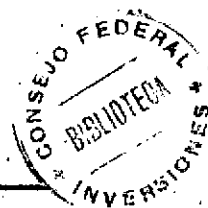


REPUBLICA ARGENTINA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



SERIE

Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina

(PRIMERA ETAPA)

RELEVAMIENTO ECONOMICO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL ARGENTINA

por

CAP. DE NAV. DOCTOR L. R. A. CAPURRO
ING. CIVIL Y GEOFÍSICO FERNANDO VILA

y el

ING. GEOFÍSICO ARNALDO CARLOS DELNERI

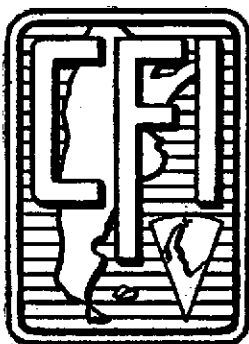
del

SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL
DE LA SECRETARIA DE MARINA

SEPARATA DEL TOMO II:

Aspectos comunes a diversos recursos naturales

(TERCERA PARTE)



BUENOS AIRES

1965

6102

2

REPUBLICA ARGENTINA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



SERIE

Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina

(PRIMERA ETAPA)

RELEVAMIENTO ECONOMICO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL ARGENTINA

por

CAP. DE NAV. DOCTOR L. R. A. CAPURRO
ING. CIVIL Y GEOFÍSICO FERNANDO VILA

y el

ING. GEOFÍSICO ARNALDO CARLOS DELNERI

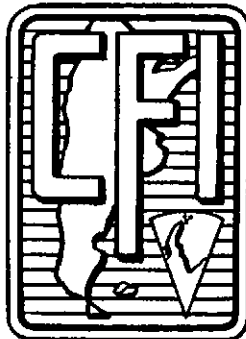
del

SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL
DE LA SECRETARIA DE MARINA

SEPARATA DEL TOMO II:

Aspectos comunes a diversos recursos naturales

(TERCERA PARTE)



BUENOS AIRES

1965

INTRODUCCION

La plataforma continental es aquella parte de la corteza terrestre sumergida bajo las aguas oceánicas que tiene el carácter de macizo continental; su pendiente es la característica del continente, la que aumenta al llegar al borde formando el talud continental. Por consiguiente, los continentes tienen una parte sumergida, las plataformas, que la terminología corriente ha denominado "shelf" (Windhausen, 1929; Wilson, 1954; Ewing, 1961).

La plataforma o shelf rodea a todos los continentes e islas. Su ancho es muy variable, desde unos cientos de metros en algunas islas oceánicas hasta anchos tan grandes como 500 Km. en la plataforma argentina. El borde exterior de la plataforma tiene una profundidad variable, cuyo promedio es 140 m., pero excede los 350 m. en la Antártida (Heezen, 1961).

El relieve de las plataformas continentales es extremadamente suave, depende en gran medida de las características sumergidas de lo que fueron antiguas líneas de costas.

Según Groeber, la plataforma argentina tiene el siguiente sistema de escalones: frente a la costa bonaerense se halla el primer escalón de aproximadamente 35 m.; frente a Río Negro y Chubut termina el segundo escalón de 80 m. de profundidad; luego hay otro de 110 m. y, finalmente, el último, de 140 m., describe un arco alrededor de las islas Malvinas.

En la figura II, Plat. 1. 1. se observa el extremo sur del continente sudamericano, donde se puede observar nítidamente las características del talud continental, pero no los escalones antes mencionados por ser muy pequeños en relieve para la escala vertical del dibujo.

La pendiente media de la plataforma es muy pequeña; así en la Argentina oscila entre 1 en 5000 a 1 en 25.000; el valor medio mundial es $0^{\circ} 07'$, mientras que la profundidad de la parte más llana tiene un valor promedio de 65 m. (Guilcher, 1954).

La plataforma continental argentina, es una de las más extensas del mundo (mapa II, Plat. 1. 1.). Es muy posible que ella encierre en su seno recursos minerales tales como el petróleo, que es de importancia vital para el mundo moderno.

El avance técnico de la explotación del fondo del mar permite afirmar que no existen inconvenientes insalvables para la obtención de rocas o minerales de la superficie o del interior de la plataforma continental, ya sean sólidos (azufre), líquidos o gaseosos (hidrocarburos; gas y petróleo). [Atwater, 1959; Hortig, 1959 y Johnston y otros 1959.]

En el momento actual, con una técnica altamente desarrollada se explota el petróleo de la plataforma continental (Heilbron, 1962) en áreas próximas a yacimientos petrolíferos terrestres, con costos superiores al de las operaciones en tierra, pero económicamente convenientes (Landes, 1951; Hortig, 1959).

La conveniencia de explotar petróleo de la plataforma continental está económicamente limitada en el momento actual por la profundidad de 65 m. aproximadamente (mapa II, Plat. 1. 1.) (Atwater, 1959), aunque desde el punto de vista técnico no existe limitación alguna, como lo demuestran las perforaciones para alcanzar la discontinuidad de Mohorovicich (Hess, 1959).

Las limitaciones de carácter económico varían de acuerdo al progreso y época de explotación; lo que hoy en día limita una perforación es muy posible que no lo haga en el futuro.

Es interesante destacar que en todo el mundo, la explotación del petróleo se hace con un régimen tal, que las reservas comprobadas tendrían una duración de 8 a 15 años, por lo que es necesaria la búsqueda incesante de este preciado mineral.

En el cálculo de reservas se consideran dos tipos: las comprobadas y las estimadas potenciales. Las reservas comprobadas se obtienen de la cubicación del mineral encerrado en los yacimientos conocidos, y las estimadas potenciales se calculan teniendo en

4

cuenta las posibles áreas petrolíferas, entre las que ya se incluye la plataforma continental (Landes, 1951 y Platt, 1956).

Un hecho curioso es que la cifra que mide las reservas estimadas aumentan de año en año. En 1956 Platt daba para las mismas 140.000 millones de toneladas, de las cuales una parte apreciable corresponde a la plataforma continental; el incremento en la estimación de las reservas potenciales, en un futuro más o menos cercano, deberá detenerse.

Datos ilustrativos de la importancia de la plataforma continental son los siguientes:

Area total de la plataforma: 36.260.000 Km², que es 1/12 del área oceánica total. En la Argentina la plataforma cubre un área de 1.000.000 de Km², desde los 38° de latitud sur hasta la isla de los Estados, que es aproximadamente un tercio de la superficie continental del país, incluyendo Tierra del Fuego.

El contenido mundial de sedimentos hasta una profundidad de 3000 m. es de 375.800.000 Km³ cuya reserva potencial estimada de petróleo es de 1.000.000 de barriles (1947), aproximadamente 300 veces el consumo mundial hasta esa fecha (Platt, 1947).

La tesis fundamental de la exploración del petróleo, es que éste abunda en ciertas áreas favorables, de tal suerte que cualquier zona con espesos sedimentos marinos es potencialmente una provincia petrolífera (Beebe, 1961).

Pese al extraordinario avance de la ciencia y la técnica en la obtención de energía de combustibles atómicos, se estima que por varias décadas el valor económico del petróleo y sus derivados se mantendrá, ya sea como proveedor de energía o como fuente de materia prima para la industria de la petroquímica (Platt, 1956; Binguelli, 1961 y Goodman, 1942).

La orientación de los estudios en la plataforma continental pueden hacerse desde tres puntos de vista:

- a) Geofísico puro, a fin de conocer cómo está constituida la corteza terrestre en los continentes; fondos marinos profundos, zonas costeras y arcos de islas (Ewing, 1961; Heczen, 1959).
- b) Geológico estructural, a fin de correlacionar las estructuras terrestres con las submarinas del shelf.
- c) Geofísico de exploración para encontrar recursos útiles a la humanidad (Dobrin, 1952).

No cabe duda que si el país quiere desarrollar todas sus fuentes de riqueza, es imperativo valorar las reservas petrolíferas potenciales de la plataforma continental. Desde hace varios años el Servicio de Hidrografía Naval, dependiente de la Secretaría de Marina así lo ha entendido y se ha dedicado al estudio de las características geofísicas de la plataforma desde los tres puntos de vista expuestos, en particular del tercero, coordinando con organismos como Y.P.F. y otras instituciones la programación de los trabajos.

EXPLORACION

SECCION 1

EXPLORACION GEOFISICA MARINA

La búsqueda de petróleo en el mar se hace utilizando distintas técnicas de prospección en un orden y modo similar al que se emplea en tierra (Rey y Oks, 1943 y Martin, 1947), aunque en el mar, como se verá, los instrumentos y las técnicas se han adaptado a ese medio ambiente.

El estudio geológico estructural de la plataforma submarina, necesario para encarar cualquier tarea de exploración minera, presenta dificultades propias, las que se verán al considerar las labores que los buques del Servicio de Hidrografía Naval pueden efectuar:

§ 1. BATIMETRIA DE PRECISION

Consiste en relevamientos continuos del fondo marino empleando escandallos y muy especialmente aparatos modernos como las ondas de alta precisión, que registran la profundidad con una precisión del orden de una brazza en 3000 brazas (Luskin y otros, 1954 y Océano Atlántico Sur, Operación Conjunta Vema-Zapiola I, 1962).

En el gráfico II, Plat. 2. 1. se observa un perfil del borde de la plataforma, lat. 37° y longitud 54° 30'.

§ 2. SISMICA DE REFRACCION

Consiste en la determinación del espesor de las capas de la corteza terrestre y de sus características litológicas, mediante el estudio de la velocidad de propagación de las ondas elásticas longitudinales, registrando las ondas generadas por cargas explosivas, que siguen trayectorias de refracción a través de las capas (Ewin, 1937, 1939; Dobrin, 1951).

Todos los perfiles de la plataforma que se muestran, han sido obtenidos con este método, gráfico II. Plat. 2. 2.

§ 3. MEDICION DE LA GRAVEDAD

La medición de la gravedad en el mar se hacía en un submarino con un equipo pendular especial

(Vening Meinesz, 1929, 1947), actualmente se usan los gravímetros adaptados a buques de superficie. Para poder medir la gravedad con el buque en movimiento, se eliminan o disminuyen los efectos de las fuerzas de inercia, sobre el elemento sensible del gravímetro, con dispositivos especiales diseñados para tal fin. Actualmente existen dos instrumentos bastante eficaces, ellos son el gravímetro Graf y el gravímetro La Coste (Harrison, 1960; Vila, 1962).

Esta técnica aún no es empleada por el Servicio de Hidrografía Naval, pero sus agentes especializados la conocen y han trabajado con ella en el buque *Vema* del Lamont Geological Observatory de la Universidad de Columbia, N. Y.

Otro instrumento muy útil para trabajar dentro de los límites de la plataforma continental es el gravímetro telecomandado; el Servicio de Hidrografía Naval ha prestado colaboración con sus buques, para utilizar el gravímetro submarino telecomandado North American que posee el Instituto de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires. El director de dicho instituto, ingeniero Eduardo Baglietto, dirigió las mediciones efectuadas en la bahía de Samborombón y en golfo Nuevo.

§ 4. MEDICION DEL CAMPO MAGNETICO

A partir de la última guerra mundial, la medición del campo magnético evolucionó notablemente al utilizar magnetómetros cuyo principio de funcionamiento no estuviera afectado por las fuerzas de inercia; por consiguiente, con ellos es posible medir en un móvil y en forma continua (Whitmann, 1960; Vila, 1960).

Entre los magnetómetros de más uso hay dos tipos:

- a) el magnetómetro de núcleo saturado (fluxgate), que usa una bobina con núcleo de una aleación de alta permeabilidad, (Vacquier, 1947; Muffly, 1946), el que originalmente fue diseñado para ser remolcado por

un avión para detectar submarinos y que luego fue adaptado para la exploración geofísica aérea. (Rumbaugh y Alldredge, 1949) o marina, remolcado bajo el agua por un buque de superficie (Heezen, Ewing y Miller, 1953).

- b) El magnetómetro de precisión nuclear libre, que se basa en propiedades magnéticas de los núcleos atómicos (Bloch, 1946; Packard y Varian, 1954) el que también se usa para la medición del campo magnético desde buques o aviones (Hirshman y Luskin, 1960 y Hill, 1959).

Ambos magnetómetros, por sus propiedades características, en general, sólo miden la intensidad total del campo magnético, lo que ha obligado a desarrollar técnicas especiales de interpretación (Vacquier y otros, 1951).

La interpretación de las mediciones del campo gravífico o del campo magnético están basados en la teoría del potencial, las que tienen una ambigüedad propia que hace dificultosa la interpretación (Nettleton, 1942), pero dado lo rápido y barato de su aplicación, en comparación con otros métodos, se los usa en técnicas complementarias y de reconocimiento y antes de aplicar otros métodos más costosos. En los mapas II Plat. 2, 7, 8 y 9 se muestran cartas magnéticas con líneas de igual valor de la intensidad magnética total o isogamas.

§ 5. RELEVAMIENTO DETALLADO DE LAS FORMACIONES SEDIMENTARIAS CON EL METODO SISMICO DE REFLEXION

Este método sísmico consiste en la registración de las ondas elásticas generadas por una explosión, las que se reflejan en las discontinuidades entre capas y permite obtener la profundidad de los horizontes reflectores, con mayor detalle que con el método sísmico de refracción. La práctica de hacer explosiones en el mar fue iniciada (por

Ewing) en 1935 con métodos de refracción y luego fue seguida por las compañías de exploración geofísicas, quienes la aplicaron también a la técnica de la reflexión (Dobrin, 1952).

Para estos levantamientos se utilizan las técnicas radioelectrónicas de relevamiento y navegación (Dobrin, 1952 y Laurila, 1960).

Otro método marino actualmente utilizado por el Servicio de Hidrografía Naval está basado también en la reflexión de la energía de la explosión; obtiene en forma prácticamente continua el perfil de las formaciones sedimentarias por la repetida y continuada explosión de pequeñas cargas (Ewing y Tirey, 1961; Beckman y otros, 1959) (gráficos II Plat. 2, 3, 4 y 5). El perfil de las formaciones se grafica directamente en una cinta de papel del mismo modo como se registran las reflexiones del fondo marino en los sondeos ecoicos, con la diferencia que en este método la energía es mayor y aparecen también las reflexiones de las discontinuidades por debajo del fondo del mar (Worzel y Ewing, 1962).

Un aparato similar utiliza energía de una chispa o de una cámara de explosión, donde se combina una mezcla de gases (Beckman y otros, 1959; Officer y Weber, 1959, y Officer, 1959); estos equipos se denominan "Sparker" y "Exploder".

§ 6. OBTENCION DE MUESTRAS DE FONDO, TESTIGOS Y FOTOGRAFIAS

Para complementar los datos obtenidos anteriormente es muy usual la práctica de sacar testigos del fondo; si bien en las grandes profundidades unos pocos metros de la columna estratigráfica explican geológicamente un tiempo muy largo de la sedimentación, dentro de la plataforma generalmente sólo se obtienen sedimentos depositados en menores lapsos.

Las fotografías informan sobre la constitución del fondo marino y son muy útiles para estudios biológicos y ecológicos.

SECCION 2

LIMITACIONES IMPUESTAS POR LA NAVEGACION

Si bien los buques están capacitados para utilizar eficientemente el instrumental explicado, se tropieza con un inconveniente de difícil solución para la exploración geofísica: la ausencia de medios de situación precisos para los buques que operan en el levantamiento. La calidad de los datos que se obtienen se ve disminuida por la imposibilidad de ubicar el buque con una rela-

tiva precisión, ya que se recurre a los métodos comunes de estima y de situación astronómica, lo cual dista mucho de ser satisfactorio.

Un buque de los del tipo de investigación oceanográfica, que debe recorrer la plataforma y retornar al continente para ajustar su posición, emplea más de 24 horas de navegación en una zona frente a la provincia de Buenos Aires. Los errores de

navegación que se pueden acumular en la derrota son superiores a los tolerados en una exploración. Sin embargo, los levantamientos se hacen con estas limitaciones, para obtener una situación aproximada de las propiedades geofísicas.

La técnica electrónica subsana, en parte, esta dificultad (Laurila, 1960 y Dobrin, 1952). El Servicio de Hidrografía Naval dispone para los levantamientos hidrográficos costeros de un equipo Raydist de radio ubicación.

En el futuro se espera un gran progreso en los métodos de navegación; actualmente se están ensayando plataformas giroestabilizadas para el sextante; con los satélites artificiales se espera poder

ubicar un buque con una precisión inferior a una milla (von Arx, 1961; Vance, 1962).

Lo que antecede muestra que en la exploración geofísica del mar se han volcado todos los recursos de la técnica y la ciencia. El Servicio de Hidrografía Naval utiliza los métodos y el instrumental más modernos y trabaja en intensa colaboración con institutos de renombre mundial, tales como: Lamont Geological Observatory, Columbia University, N. Y.; A. and M., College of Texas; U. S. Oceanographic Navy Office; y mantiene intercambio científico con todos los Servicios de Hidrografía y Oceanografía del mundo.

SECCION 3

TRABAJOS EJECUTADOS

Antes de exponer los trabajos ejecutados, se expone cómo se procede para efectuar una exploración para hallar petróleo.

Ninguna de las propiedades físicas del petróleo permite hallarlo en forma fácil; los métodos directos son de aplicación restringida (Sokolow, 1960). A las profundidades que generalmente se halla es prácticamente imposible distinguirlo de las formaciones circundantes; por tal razón, la búsqueda se hace en forma indirecta (Landes, 1954). Primero, por ser el petróleo un mineral característico de las formaciones sedimentarias (Weeks, 1961) lo primero que se hace es delimitar la extensión y profundidad de la cuenca sedimentaria (Johnston y otros, 1959). Para ello se utiliza el método de refracción sísmica que permite obtener los espesores de las formaciones sedimentarias y clasificarlas cualitativamente, en base a la velocidad de las ondas sísmicas longitudinales (Nettleton, 1942).

El paso siguiente consiste en buscar en la cuenca sedimentaria trampas estructurales capaces de contener petróleo; para ello se emplean los levantamientos gravimétricos y magnéticos de precisión que permiten ubicar los máximos y espulones de las curvas isonómalas, en los cuales se emplea luego el método sísmico de reflexión o el perfilador continuo, también de reflexión, que dan detalles en los perfiles que permiten ubicar las trampas estratigráficas capaces de tener petróleo. El proceso de búsqueda culmina con las perforaciones, que determinan si la zona es o no petrolífera.

El método sísmico de refracción, como se ha dicho antes, provee dos datos: los espesores de las capas y las velocidades de propagación de las ondas elásticas en ellas. Estas velocidades, que se consig-

nan en los perfiles obtenidos, permiten hacer una investigación del tipo de "capa", la que se hace según la clasificación que el Observatorio Geológico Lamont utiliza en sus investigaciones geofísicas.

§ 1. CORTEZA CONTINENTAL; CAPAS SEDIMENTARIAS

Incluye capas con velocidades desde 0,4 a 4,2 Km/seg., por razones gráficas y para una más simple interpretación de los datos obtenidos, éstas han sido divididas en tres grupos denominados "no consolidadas", "semi-consolidadas" y "consolidadas". Las discontinuidades entre ellas no representan necesariamente horizontes estratigráficos.

Ewing, Ludwig Ewing, 1963, para las cuencas del río Salado y del río Colorado, frente a la provincia de Buenos Aires, clasifican las capas del siguiente modo: No consolidadas (A), 1,30-1,99 Km/seg.; semiconsolidadas (B), 1,93-2,40 Km/seg.; consolidada (C), 2,74-4,09 Km/seg.; consolidada (D), 4,01-5,38 Km/seg. Dichos autores han correlacionado las velocidades de las ondas sísmicas en los sedimentos de la plataforma con las velocidades en los sedimentos del continente facilitados por Y.P.F. Con dichos datos, correspondientes a perfiles de sísmica de refracción y a datos de los pozos Gral. Belgrano y Pedro Luro resulta la siguiente clasificación: no consolidada (A), sedimentos recientes, Plioceno y Mioceno superior; semiconsolidada (B), sedimentos del Mioceno inferior y Cretácico superior; consolidada (C), sedimentos del Cretácico y Paleozoico superior, y consolidada (D), Paleozoico inferior.

§ 2. CORTEZA CONTINENTAL; BASAMENTO

Incluye capas, cuyas velocidades están comprendidas entre 4,0 y 5,3 Km/seg. Pueden estar representadas por una gran variedad de materiales que van desde las rocas ígneas y metamórficas hasta las volcánicas y sedimentarias.

En general no se indica la edad de esta capa y parece no estar presente bajo los océanos.

§ 3. CORTEZA OCEANICA

La corteza oceánica está representada por una capa de velocidades que varían entre 6,4 a 7,6 Km/seg. Constituye la capa de más alta velocidad de las cuencas oceánicas. Se duda de la continuidad de esta capa bajo los continentes. A continuación se encuentra una discontinuidad de alcance mundial descubierta por Mohorovicic, siguiendo luego las formaciones que constituyen el Manto.

La velocidad en la parte superior de esta capa varía desde 7,8 a 8,3 Km/seg. La parte superior de la misma está aproximadamente a 10 Km debajo de la superficie de los océanos, capas de velocidad equivalente se han encontrado debajo de los continentes a una profundidad de 35 Km.

La discontinuidad en la parte superior de esta capa se llama "*discontinuidad de Mohorovicic*" y se acepta que la misma se encuentra tanto bajo los océanos como de los continentes.

Se hace notar que ésta es la discontinuidad de alcance mundial de mayor extensión, pero hay razones para creer que no está netamente definida en ciertas áreas. Es posible que en ciertos cinturones volcánicos y orogénicos la discontinuidad sea desplazada y oscurecida temporariamente por la actividad ígnea (Drake, 1959).

§ 4. CUENCAS SEDIMENTARIAS

El estudio de las cuencas sedimentarias de áreas emergidas de la República Argentina (mapa II. Plat. 2.1) ha sido efectuado principalmente por Y.P.F. y los resultados de los estudios de varios profesionales han sido sintetizados en "Cuencas Sedimentarias de la Argentina" por los doctores Pedro Criado Roque, Carlos De Ferrariis, Alberto Mingram, Edgardo Rolleri, Italo B. Simonatto, Tomás Suero, Boletín de Informaciones Petroleras (B.I.P.), N° 320, diciembre 1959, págs. 816-884.

Se observan en el mapa II. Plat. 2.1 cuatro cuencas sedimentarias que tienen límites que se prolongan en el mar, ellas son:

- a) Cuenca del río Salado.
- b) Cuenca del río Colorado o cuenca de Bahía Blanca.
- c) Cuenca del golfo San Jorge.
- d) Cuenca de Magallanes o austral.

El Servicio de Hidrografía Naval, conjuntamente con el observatorio Geológico Lamont, de la Universidad de Columbia, ha efectuado desde el año 1957 investigaciones geológicas conjuntas en la plataforma continental y en las cuencas oceánicas, en las que han intervenido la goleta *Vema*, de la Universidad de Columbia y los buques A. R. A. *Bahía Blanca*, *Sanavirón*, *Capitán Caneпа*, *Comandante General Zapiola*, del Servicio de Hidrografía Naval. Simultáneamente se han efectuado relevamientos aeromagnéticos de la provincia de Entre Ríos y Tierra del Fuego, y relevamientos marino-magnéticos de los golfos Nuevo y San Jorge.

Tanto la cuenca del río Salado, como la del río Colorado se hallan en una zona de las llanuras pampeanas que constituye una área subnegativa entre la cuenca del Paraná y la precordillera andina (Harrington, 1956).

De los datos obtenidos por el Servicio de Hidrografía Naval y por la Universidad de Columbia, el Observatorio Geológico Lamont ha hecho el estudio de la plataforma entre Buenos Aires y la península de Valdez, publicado por Ewing, Mauricio, William J. Ludwig y John Ewing: "Geophysical Investigation in the Submerged Argentine Coastal Plain - Part I. Buenos Aires to Peninsula de Valdez" (Bull. Geol. Soc. Am., vol. 74, págs. 275-292).

a) Cuenca del río Salado

Esta cuenca se encuentra en la provincia de Buenos Aires y se prolonga bajo la plataforma submarina, mapas II. Plat. 2½ y 4; sus límites en la parte emergida han sido determinados por Y.P.F. y en el mar por la Universidad de Columbia y el Servicio de Hidrografía Naval en campañas conjuntas *Vema-Bahía Blanca I*, *Vema-Sanavirón I*, *Vema-Sanavirón II* y *Vema-Caneпа I* (Ewing, Ludwig y Ewing, 1962).

En profundidad ha sido estudiada en base a perforaciones de la Dirección Nacional de Minería y por Y.P.F. con el pozo ubicado a 11 Km al este de General Belgrano.

Los límites visibles de esta cuenca (mapa II. Plat. 2.2) en la parte emergida son: al norte los afloramientos del basamento en la isla Martín García, al sur las sierras septentrionales de la provincia de Buenos Aires, de edad precámbrica, que se prolongan hasta el mar y continúan bajo la plataforma, como lo prueban las anomalías magnéticas al este de cabo Corrientes (Ewing y Peters, 1958). Al noroeste la cuenca se eleva, lo que se observa en los afloramientos al sur de la provincia de Córdoba.

Esta cuenca tiene un eje en coincidencia con el río Salado y su rumbo es similar al de las sierras antes mencionadas. Estas sierras constituyen un macizo antiguo que conjuntamente con las sierras australes separa la cuenca del río Salado de la cuenca del río Colorado o cuenca de Bahía Blanca.

Hacia el oeste la cuenca se prolonga en la plataforma (según Ewing, Ludwig y Ewing, 1963), dividiéndose en dos brazos, los que son separados por una zona sobreelevada de las rocas consolidadas en la forma de un "horst", como se observa en los mapas II. Plat. 2.3 y 4 y gráfico II. Plat. 2.5, que se halla ubicado en las proximidades de los 55° de longitud oeste y 36° 30' de latitud sud. Dicho "horst" deducido por correlación o comparación con los "grabens" de Canelones, Uruguay, Jones 1960, por las fracturas de las sierras de Tandil (Harrington, 1956).

Los mayores espesores de sedimentos continúan por la rama sur de la cuenca pasando a través del borde de la plataforma e internándose en el fondo marino como se observa en el perfil E-E'.

El corte B-B' y el A-A' indica una apreciable variedad de sedimentos, acñamientos laterales y cambios de facies horizontales indicados por los cambios de velocidades en los perfiles antes mencionados, los que hacen interesante este aspecto estructural de la cuenca. La zona elevada del basamento cristalino mencionada anteriormente está relacionada con suaves anomalías magnéticas (mapa II. Plat. 2.7).

El máximo espesor de sedimentos, en la rama sur de la cuenca, es del orden de 6 Km.

Una indicación coincidente con la ubicación de la cuenca es la dada por los trabajos de exploración gravimétrica de Y.P.F. y Martín, 1954, y la carta de anomalías gravimétricas de aire libre de la cátedra de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (Baglietto, 1962). Dicha anomalía gravimétrica de "máximo" está en correspondencia con la ubicación de la cuenca y la posición del río Salado (Martín, 1954) presenta un enfoque interesante de este máximo de gravedad en la cuenca del río Salado que es similar al de la cuenca del golfo San Jorge.

La cátedra de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de la ciudad de Buenos Aires, ha iniciado la exploración gravimétrica de la plataforma continental en colaboración con el Servicio de Hidrografía Naval. Con el buque *Capitán Cánepa* ya se ha efectuado una campaña frente al Río de la Plata y bahía de Samborombón, utilizando un gravímetro North American telecomandado.

La indicación en el mar en la parte central de la cuenca, la anomalía de aire libre da una indicación de un posible máximo gravimétrico precedido al norte por un mínimo (Baglietto, 1962, información personal) similar a la variación gravimétrica norte-sur mencionada anteriormente.

La serie estratigráfica del pozo de exploración General Belgrano de arriba hacia abajo es la siguiente: 1150 m de sedimento del terciario con una intercalación delgada verdosa probablemente la formación Roca (Cretácico superior), continúa con 1460 m de depósitos glaciales y fluvio-glaciales del Pérmico carbonífero y desde 2995 hasta 4012 m de

sedimentos de edad probablemente devónica (Criado y otros, 1959).

Aunque el pozo General Belgrano no reveló la existencia de petróleo, no debe descartarse la cuenca del Salado como área de exploración, pues el porcentaje de éxito de los pozos de exploración oscila entre el 11 y el 14 %.

Con excepción de las formaciones (D) del Paleozoico inferior, las capas sedimentarias son de caras aplanadas y de suave inclinación, sugieren que esta región ha tenido poca actividad tectónica desde la deposición de los sedimentos (Ewing, Ludwig, Ewing, 1963), lo que confirma la suposición de Martín, 1954, que esta cuenca antes de la deposición estaba en equilibrio isostático y que ahora soporta sin deformación el peso de los sedimentos, lo que explica el máximo de gravedad antes mencionado.

Una explicación detallada de los perfiles que acompañan esta publicación, el lector la encontrará en el trabajo antes mencionado de Ewing, Ludwig y Ewing.

b) Cuenca del río Colorado o cuenca de Bahía Blanca

La cuenca del río Colorado o cuenca de Bahía Blanca está ubicada prácticamente en el mar y emerge en tierra el borde oeste de la misma, cuya parte sumergida ha sido estudiada en las mismas campañas de la cuenca del río Salado (mapas II. Plat. 2, 3 y 4, y gráfico II. Plat. 2.6).

La máxima profundidad de la cuenca que se observa es de 6 Km y el eje de la misma está orientado en la dirección este-oeste, paralelo a las sierras de Tandil y al eje de la cuenca del río Salado.

Los límites de la misma han sido determinados en tierra (Criado y otros, 1959) el borde norte se extiende desde el meridiano 65° oeste, lugar en el cual el río Colorado corta a los afloramientos cristalinos de La Pampa, hacia el este-sudeste atravesando por la parte sur del arco de las sierras australes de la provincia de Buenos Aires. El borde sur queda delimitado por afloramientos graníticos que pertenecen al denominado Cratón patagónico (Braccacini, 1960) o neso cratón patagónico (Harrington, 1962) que se extiende hacia el sur, combándose luego dentro de la plataforma prácticamente en la dirección E-O.

El límite occidental emergido ha sido estudiado en la actualidad por una compañía privada.

La cuenca se desarrolla en la dirección E-O en una longitud de 540 Km, siendo su ancho en la dirección norte-sur de 120 Km aproximadamente.

La parte más profunda de la cuenca en el centro tiene una profundidad superior a 6 Km. Se notan dos capas aproximadamente uniformes de sedimentos no consolidados y semiconsolidados que totalizan un espesor de casi 3 Km, los que yacen sobre una capa de sedimentos consolidados de 3 Km de espesor y que, conjuntamente con los

semiconsolidados, se adelgazan netamente en los bordes de la cuenca.

El borde sur de la cuenca está limitado por una serie de anomalías magnéticas orientadas de este a oeste y que se prolongan en el área emergida (Granelli y Vila, 1962), (mapa II. Plat. 2.7).

La dirección de esta anomalía concuerda con la dirección de los ríos Negro y Colorado, lo que indica que los mismos están asociados con estructuras geológicas extensas en relación con Cratógono central.

Además de los estudios geofísicos realizados en esta cuenca, la estratigrafía fue estudiada por dos pozos perforados en Ombucta y Pedro Luro; ellos revelaron 1300 m aproximadamente de sedimentos miocenos pliocenos, 300 m de depósitos marinos que van desde el Cretácico superior hasta el Paleoceno y 600 m de sedimentos cuya edad se atribuye al Cretácico (estratos con dinosaurios), aunque existe la posibilidad de que fuera mesozoica inferior y quizás paleozoica. Dichos sedimentos se encuentran sobre terrenos paleozoicos de origen fluvio-glacial y estratos devónicos con un espesor de 1000 m, sin alcanzar la base de los mismos (Criado y otros, 1959).

Ewing Ludwig y Ewing, 1963, observan que la alta velocidad de las ondas en el basamento aumenta hacia el océano en forma similar a lo observado en los bordes de otras plataformas, como sucede en Nueva Escocia.

Con respecto a esta cuenca y a la anterior, los autores mencionados consideran que estas dos cuencas son alargadas y que corren perpendiculares a la actual línea de la costa y cuya forma lo ilustra el mapa II. Plat. 2.2. Ambas cuencas tienen algunos aspectos diferentes, pero son similares en dimensión, 525 Km por 200 Km de ancho, extendiéndose hasta el borde de la plataforma sin cierre; son paralelas, tienen la misma secuencia estratigráfica y poseen similar espesor de sedimentos.

El que estas cuencas tengan un extremo abierto no involucra dificultades porque los sedimentos se depositan cerca de los continentes a pesar de que las corrientes de turbidez, en ciertas zonas, lo llevan lejos, pero la similitud con otros bordes continentales no hacen inusitado este hecho.

c) Cuenca del golfo San Jorge

Esta cuenca sedimentaria es perfectamente conocida en tierra y en la costa del golfo, por sus yacimientos de petróleo y gas. Es una de las de mayor área entre las que actualmente se hallan en explotación y su extensión en el mar es casi tan grande como la que tiene el área emergida.

La cuenca tiene la forma aproximada de un óvalo chato, figura que al oeste tiene por límite la dorsal del río Mayo, se curva hacia el norte, pasando por los lagos Musters y Colhue Huapí y el paralelo 45° llegando a la costa al norte de la caleta Visser. En el mar continúa hacia el este, luego se curva al sur pasando por la longitud 63° 30' a la latitud de

Comodoro Rivadavia. El óvalo se cierra por el sur a los 47° latitud superior a la de la Bahía Langara, se interna en el continente hasta llegar al oeste por el sur a la dorsal del río Mayo. En la longitud 63° 30' oeste la profundidad de la cuenca está dentro de un kilómetro.

El delineamiento aproximado de esta cuenca se ha hecho en base a los datos provistos por Y.P.F., en tierra, y en el mar, los datos obtenidos por diversos trabajos de refracción sísmica y magnetometría, aún en estudio los primeros, de las campañas *Vema-Bahía Blanca* y *Vema-Sanavirón II*; los segundos en campañas del A.R.A. *Capitán Cánepa*.

Los perfiles de refracción muestran que el basamento, con una velocidad de onda sísmica de 5.8 a 5.9 Km/seg, se va elevando hacia el oeste, como se ha explicado, hasta alcanzar la superficie de la plataforma. (Mapa II. Plat. 2.4 y Gráfico II. Plat. 2.7).

Con el magnetómetro AN/ASQ-3A, modificado para uso geofísico (Vila, 1960) se hizo el relevamiento magnético. En el norte del golfo se destacan fuertes anomalías, debido al afloramiento de los pórfidos de la península Aristizábal; en el sur también se observan anomalías magnéticas fuertes, aunque menores que las anteriores, las que se deben al basamento o borde sur de la cuenca (Orellana, 1962). Los espulones, los máximos y los mínimos, tienen alineaciones que coinciden en líneas generales con los de las estructuras encontradas en la parte emergida de la cuenca, dirigidas de este a oeste y que a medida que van internándose en el mar, se van curvando hacia el noroeste, en forma similar a los ejes de las estructuras que en tierra se dirigen hacia el noroeste (Orellana, 1962).

La inmensa mayoría de las acumulaciones de hidrocarburos están costeadas en el Chubutano y Cretácico superior; también se han encontrado algunas acumulaciones petrolíferas en la serie tobilera, Jurásico hasta Cretácico inferior (Criado y otros, 1960), pero es de hacer notar que en la parte más profunda, después de la serie porfirica, hay 3000 m más de sedimentos, los que corresponden a edades del Jurásico hasta el Pérmico o Carbonífero.

d) Cuenca de Magallanes o austral

Esta cuenca, en el área emergida, cubre extensas regiones, que comprenden el área meridional de la provincia de Santa Cruz y del territorio nacional de Tierra del Fuego; en el oeste se interna en el territorio chileno, hacia el norte la cuenca se estrecha y se sospecha que tiene una conexión con la cuenca sedimentaria de Neuquén (Criado y otros, 1960).

En la costa atlántica los bordes de la cuenca son: al norte la desembocadura del río Coyle y al sur en Tierra del Fuego, el sur de Río Grande, San Pablo.

La información provisoria de sísmica de refracción del área sumergida, obtenida en las campañas combinadas del Servicio de Hidrografía Naval con

el Observatorio Geológico de la Universidad de Columbia no es muy completa, pero eso sí, lo suficientemente informativa como para estimular una mayor exploración de la cuenca sedimentaria en toda la zona de la plataforma continental que se halla al sur del golfo San Jorge (Ewing y otros, 1959) se ha efectuado en los dos últimos años y se halla en estudio.

En el perfil 30-25 del gráfico II. Plat. 2.7 de dirección aproximada transversal a la plataforma en la latitud de Comodoro Rivadavia, se observan en el borde y fuera de la plataforma en el talud espesas capas de sedimentos no consolidados y semi-consolidados, al igual que en la cuenca del golfo San Jorge. También en el perfil aproximadamente norte-sur 37-52, aparecen capas sedimentarias semi-consolidadas. Una característica interesante de este perfil es la elevación del basamento en una zona que está sobre la línea que une las islas Malvinas con las rocas paleozoicas aflorantes del Cratógeno Central del norte de la cuenca austral o magallánica. Esta línea cruza a la costa patagónica entre la bahía Laura y San Julián y se dirige al sudeste pasando por las islas Malvinas, como ya se dijo. Esto prueba aún más la estrecha conexión de dichas islas con el macizo continental argentino (Suero y Criado, 1955), en contraposición a la correlación de Du Toit, de la geología de estas islas con las de Sudáfrica. Indudablemente que la cordillera sumergida del Atlántico opone dificultades a este postulado del ilustre geólogo sudafricano.

Por consiguiente, es muy posible que la cuenca austral al norte, en la parte emergida y sumergida, está limitada por dicha parte elevada del Cratógeno Central. La cuenca austral, que en la parte emergida es alargada en la dirección norte-sur, sumergida se tuerce hacia el este y queda limitada en el noreste como se ha explicado, y al sur la limita Tierra del Fuego con los afloramientos paleozoicos del sur de la isla; en el mar parece que el límite natural está relacionado al talud continental que es el límite norte del pasaje Drake.

En la parte sumergida del estudio de los perfiles sísmicos de refracción, se obtiene la indicación, que la cuenca tiene grandes espesores, los que podrían continuarse, quizás hasta el banco Burdwood. La distribución de las diferentes capas sedimentarias aparece complicada; resulta evidente la necesidad de continuar los estudios en esta zona. Indicación de una pequeña depresión del basamento se observa al este de la bahía Coig, mientras que al sur del cabo Vírgenes la estructura se presenta más complicada y difícil de describir. En general el espesor de las capas sedimentarias aumenta hacia el sur del cabo San Diego, mientras que el espesor de los sedimentos de alta velocidad tienen un mínimo hacia el noroeste de Río Grande, engrosándose al norte y al sur de dicha latitud. En las líneas transversales al este del cabo Vírgenes, las capas

superiores de baja velocidad desaparecen quedando sólo los sedimentos de mayor velocidad.

Es probable que puedan correlacionarse las capas de velocidades 4,4 Km/seg. y 6 Km/seg. con la sección geológica de las islas Malvinas de rocas sedimentarias del Paleozoico asentadas sobre terrenos del Precámbrico (Ewing y otros, 1959).

Las líneas transversales al sur de las islas Malvinas, revelan la existencia de una espesa cuenca sedimentaria del orden de los 12 Km sobre el banco Burdwood, que podría configurar la existencia de una profunda cuenca sedimentaria de dirección este-oeste. Interesante resulta comparar estos grandes espesores con los descriptos para el centro de la cuenca del área emergida, que computados dan espesores de hasta 14 Km (Irigoyen, 1962).

Esta cuenca está formada por sedimentos marinos del Jurásico superior, Cretácico y Terciario, los que afloran en la cordillera patagónica. En el este afloran rocas porfiríticas y sedimentos, que cubren depósitos continentales liásicos, triásicos y pérmicos estos últimos atravesados por intrusiones graníticas. En el norte y centro de San Cruz afloran antiguas rocas metamórficas del Precámbrico. Las porfiritas se suponen son de una área elevada anterior a la deposición marina que se inició en el Jurásico.

En la parte emergida de la cuenca la estratigrafía está representada por depósitos cuaternarios seguidos hacia abajo por depósitos terciarios, areniscas y lutitas de edad Senoniana en discusión, luego una sección de lutitas oscuras le sigue, las que son de unos 900 m de espesor denominadas arcillas fragmentosas, el grupo superior y medio de las capas inoceramus, margas verdes y grupo inferior de las capas inoceramus termina con el grupo arenoso basal de 30 a 40 m de espesor. Esta arena basal es la formación petrolífera más productiva de la cuenca; se la denomina también con el nombre "Springhill" (Irigoyen, 1962); sus espesores van variando hasta alcanzar 150 m en algunos lugares. La edad de esta formación se sitúa entre el Totoniano y Neocomiano y que para los fines prácticos se refiere a una transgresión cretácica, es decir, que éste señala el comienzo del ciclo transgresivo depositado sobre el relieve de la serie tobífera o porfirítica; es decir, se hace notar que en Chile han sido descubiertas acumulaciones de petróleo en el tope de la zona tobífera y algunos indicios de su existencia en el territorio inferior.

Estructuralmente, en el continente la parte más profunda de la cuenca pasa algo al sur del estrecho de Magallanes. Los pliegues en la parte oriental son de dirección norte-sur, de extensión reducida y de flancos simétricos. El plegamiento es más evidente en las rocas más antiguas, así son más claros en el Suprajurásico marino y en el Infracretácico. Se suponen la existencia de fases diastróficas de poca intensidad. En la parte oriental de la cuenca tanto en Chile como en la Argentina existen yacimientos petrolíferos. Como se ha dicho el horizonte produc-

tivo es el grupo arenoso basal. En Chile otras formaciones productivas son el tope erosionado de la serie tobífera. En la zona occidental de Chile también han sido ubicados yacimientos; la exploración es difícil porque el grupo arenoso basal está erosionado, en la cúspide de algunos anticlinales se adelgaza y los yacimientos se alojan en estrechas franjas.

Es de gran interés para la geología estructural y para la geofísica el porqué las cuencas sedimentarias en la plataforma continental de la Argentina se ubican en dirección aproximadamente perpendicular al continente, las que sobrepasan el talud continental con excepción de la cuenca del golfo San Jorge. Por lo tanto no debe descuidarse la importancia de estas características, como así también el hacer más estudios que complementen el conocimiento de estas cuencas en sus extremos este (Ewing, 1959). Futuros trabajos deberán intentar la correlación de las capas clasificadas por sus propiedades sísmicas con la información similar de tierra y con la estratigrafía, como se hizo en las otras cuencas. Por contraposición en la parte emergida y sumergida de las llanuras del este de los Estados Unidos de N. A., las cuencas sedimentarias son de dirección paralela al borde de la plataforma (Drake, Ewing y Sulton, 1959; mapa II. Plat. 2. 2 4/5 y 6).

§ 5. EXPLORACION MAGNETICA

El Servicio de Hidrografía Naval posee información magnética que en el momento actual no es suficiente para la obtención de una detallada carta magnética. Sin embargo la información que se ha volcado a la carta permite exponer algunas características de las anomalías magnéticas observadas. En el mapa II. Plat. 2.9 se observa dicha carta magnética de la intensidad total del campo magnético terrestre correspondiente a la plataforma y a las cuencas oceánicas adyacentes, la que se halla comprendida entre los paralelos 35° 30' y 46° 30'.

Se puede observar que entre los 36° y 37° de latitud hay una serie de anomalías suaves en correspondencia con el borde sur del Cratógeno del Uruguay (Braccini, 1960). Al sur hay una serie de anomalías que guardan cierta relación con el basamento cristalino de la cuenca del río Salado donde hay un máximo que se mencionó anteriormente que está en correspondencia con la zona elevada de la cuenca.

Hay en la misma carta un grupo de anomalías alineadas con las sierras septentrionales de la provincia de Buenos Aires, así enfrente del cabo Corrientes, hay serie de anomalías de mayor intensidad que las anteriores, las que se estima están en relación con la dorsal de este macizo antiguo que se prolonga a través de la plataforma (Ewing y Peters, 1959).

Otro grupo de anomalías está alineado con la dirección del río Negro, que constituye un límite sur a la cuenca sedimentaria del río Colorado.

Estas anomalías se continúan también en la parte emergida, así una línea aeromagnética entre Bahía Blanca y San Antonio Oeste la ha localizado exactamente sobre el cruce con el río Negro (Granelli y Vila, 1962).

A los 45° de latitud y 65° de longitud hay una serie de anomalías alineadas, las que también han sido obtenidas en el golfo de San Jorge en el levantamiento detallado del mismo. Dicha anomalía está relacionada con los afloramientos de pórfidos de golfo Nuevo (Orellana y Delneri, 1962) y el golfo de San Jorge (Orellana, 1962).

Fuera de la plataforma también se observan otros grupos de anomalías, que no presentan interés para este trabajo.

Como se ha mencionado, el Servicio de Hidrografía Naval, en colaboración con Y.P.F., ha efectuado el relevamiento detallado de áreas tales como el golfo nuevo (Orellana y Delneri, 1962) y el golfo de San Jorge que ha sido comentado anteriormente (Mapas II. Plat. 2, 7 y 8).

§ 6. PROYECTO MAGNET

Una buena oportunidad para relevar magnéticamente la plataforma continental superando los inconvenientes mencionados antes con relación a la precisión de la ubicación del buque, se ha presentado con la posibilidad de utilizar los servicios de la Oficina Oceanográfica Naval de los Estados Unidos, mediante el empleo de un avión especial del proyecto MAGNET.

El Proyecto Magnet consiste en la medición del campo magnético terrestre sobre las áreas oceánicas de todo el globo terrestre.

Los geofísicos reconocen la importancia de tener un mayor conocimiento del campo magnético terrestre y de sus propiedades. Muchos datos se han obtenido antes de ahora con los buques no magnéticos, pero el modo no predecible de los cambios del campo magnético, hacen que los datos antiguos sean inadecuados para las necesidades actuales.

Dos características importantes tiene la medición del campo magnético con el proyecto Magnet:

- 1) Se mide con un magnetómetro especial el Vector Airborne Magnetometer.
- 2) La navegación se hace utilizando el instrumental más avanzado para obtener muy buena precisión en la determinación de la ubicación del avión.

El Vector Airborne Magnetometer (Shonsted y Irons, 1953 y 1955), es un instrumento que mide la intensidad total del campo magnético y su dirección, utilizando servosistemas que detectan y registran continuamente la posición de dos ejes del dispositivo orientador del magnetómetro. Estos dos

ángulos son la inclinación (I) y el azimut de la línea de vuelo con respecto al campo magnético.

Los dos ejes del magnetómetro son tales que forman parte integral de un péndulo que se usa como referencia vertical. Cualquier error resultante de aceleraciones se disminuye promediando la observación mediante la integración de los datos en períodos de 100 seg.

Una referencia direccional de la nave se determina periódicamente observando y registrando el azimut relativo de un cuerpo celeste. Refiriendo este azimut relativo al verdadero del astro o estrella se tiene el azimut de vuelo de la aeronave. La diferencia entre el azimut verdadero y el azimut de vuelo en el campo magnético se obtiene la declinación (D), del campo magnético.

Los navegantes del proyecto Magnet usan los instrumentos más modernos para obtener una ubicación precisa del avión. Dicha información es provista por Loran, Radar y líneas visuales de posición a cuerpos celestes obtenidas con instrumentos especiales. El dispositivo automático Doppler Radar Navigator calcula y provee velocidad del avión, ángulo de deriva, total de millas viajadas, curso, latitud y longitud; en un tablero se grafica automáticamente la línea de vuelo.

El alto grado de precisión obtenido en la navegación de este avión es el resultado de la combinación de instrumentos standard de vuelo: sextante fotoeléctrico, girocompás y el Radar Doppler Navigator.

En la actualidad (II/1963) se está tratando que dicho avión pueda ser asignado por un tiempo prudencial para efectuar un relevamiento detallado de la plataforma continental argentina y parte de las cuencas oceánicas adyacentes. La calidad de los datos que se obtendrán con este avión superarán a las de los buques actualmente disponibles.

En dos horas de vuelo, el avión llega más allá del talud continental y regresa a la costa navegando más de 500 millas marinas, manteniendo la precisión de la navegación con un error estimado menor de una milla.

El recubrimiento a efectuar sobre la plataforma no ha sido decidido aún; se espera sin embargo disponer para fines de 1963 de una carta precisa de la intensidad total del campo magnético sobre la plataforma. Esta carta será de gran valor para el Servicio de Hidrografía Naval y para dilucidar problemas estructurales y geofísicos de la plataforma.

SECCION 4

AGRADECIMIENTO POR COLABORACIONES PRESTADAS

Se agradece al doctor Maurice Ewing, director del Observatorio Geológico Lamont de la Universidad de Columbia, a los señores John Ewing y doctor Williams Ludwig y a otros científicos del mismo observatorio por su dedicación en la obtención y en la elaboración de los datos que han hecho posible este trabajo. También a los profesionales de la Gerencia de Exploración de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, la provisión de datos de carácter

general que han hecho que se complete, en el área emergida, el panorama del desarrollo de las cuencas sedimentarias estudiadas, y a la valiosa colaboración prestada en los relevamientos magnéticos efectuados que se han considerado.

Se agradece también al ingeniero Eduardo Baglietto por su interés y empeño para efectuar las primeras mediciones gravimétricas en el mar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La primer etapa de la exploración geofísica consiste en la determinación de las cuencas sedimentarias, la cual está en proceso de desarrollo; faltaría completarla con líneas de sísmica de refracción en aquellos lugares en que hay menor intensidad de información, o donde existen dificultades de interpretación, como por ejemplo en la cuenca austral.

Las etapas siguientes a programar consistirían en el estudio detallado de la geología estructural del complejo sedimentario para ubicar en él las trampas estratigráficas capaces de tener hidrocarburos. Se deberán emplear los métodos gravimétricos magnetométricos y en especial los métodos sísmicos de reflexión, los que proveen la mejor información de detalle, como se ha explicado anteriormente. El instrumental sísmico a emplear deberá elegirse de acuerdo a la profundidad de agua y al alcance o penetración deseada, asimismo para elegir lo mejor habrá que tener en cuenta que este tipo de instrumental está actualmente en evolución.

Una línea de conducta sería continuar la exploración terrestre en aguas marinas adyacentes de zonas con yacimientos en explotación, como sucede en las cuencas golfo San Jorge y austral. La exploración detallada de otras cuencas debería efectuarse después de haber hallado hidrocarburos en las áreas continentales adyacentes y sólo encarar su exploración directa cuando sea totalmente submarina, como podría ser la cuenca del río Colorado.

Los trabajos geofísicos presentados en esta publicación han sido posibles gracias a la colaboración del Observatorio Geológico Lamont de la Universidad de Columbia, Nueva York.

Para que se tenga una idea de lo que ello significa, en la eventualidad un buque de investigación, como por ejemplo el A.R.A. *Capitán Cánepa*, de

1060 toneladas de desplazamiento, cuesta en el mar aproximadamente \$ 4.000.000 mensuales (U\$S 1000 por día).

La obtención de los perfiles de refracción sísmica exigen la utilización de dos buques que para poder realizar los trabajos deberían ser similares al antes mencionado; a los gastos indicados habría que agregar una apreciable cantidad para poder contar con los explosivos principalmente, sin contar los elementos, tales como papeles registradores, drogas de revelación, repuestos electrónicos, etc.

Registrando en forma continua y navegando a 10 nudos por hora en un mes se pueden efectuar una longitud de perfiles del orden de 250 millas, o sea unos 400 Km a un costo de cinco millones de pesos, o sea \$ 12.500/Km. Simultáneamente se efectúan otras tareas tales como el levantamiento magnético, pero en general este método, el sísmico, es exclusivo y no permite usar el buque para otras determinaciones geofísicas.

Para dar una idea del monto aproximado de las inversiones, el costo de los trabajos geofísicos realizados en este trabajo se estima que sobrepasa los cien millones de pesos (U\$S 750.000).

Los levantamientos de reflexión utilizan naves de menor calado, cuyo desplazamiento dependerá del instrumental y zonas a relevar; los gastos por kilómetro serían igualmente importantes por el gasto de explosivos y de personal, que es mayor porque debe atender a una elaboración de mayor información. Como dato ilustrativo se podría citar que el instrumental completo de un equipo de reflexión es de un costo aproximado de U\$S 40.000.

Los planes futuros de exploración se efectuarán teniendo en cuenta los resultados ya obtenidos, y cuya magnitud dependerá de las inversiones que se deseen realizar.

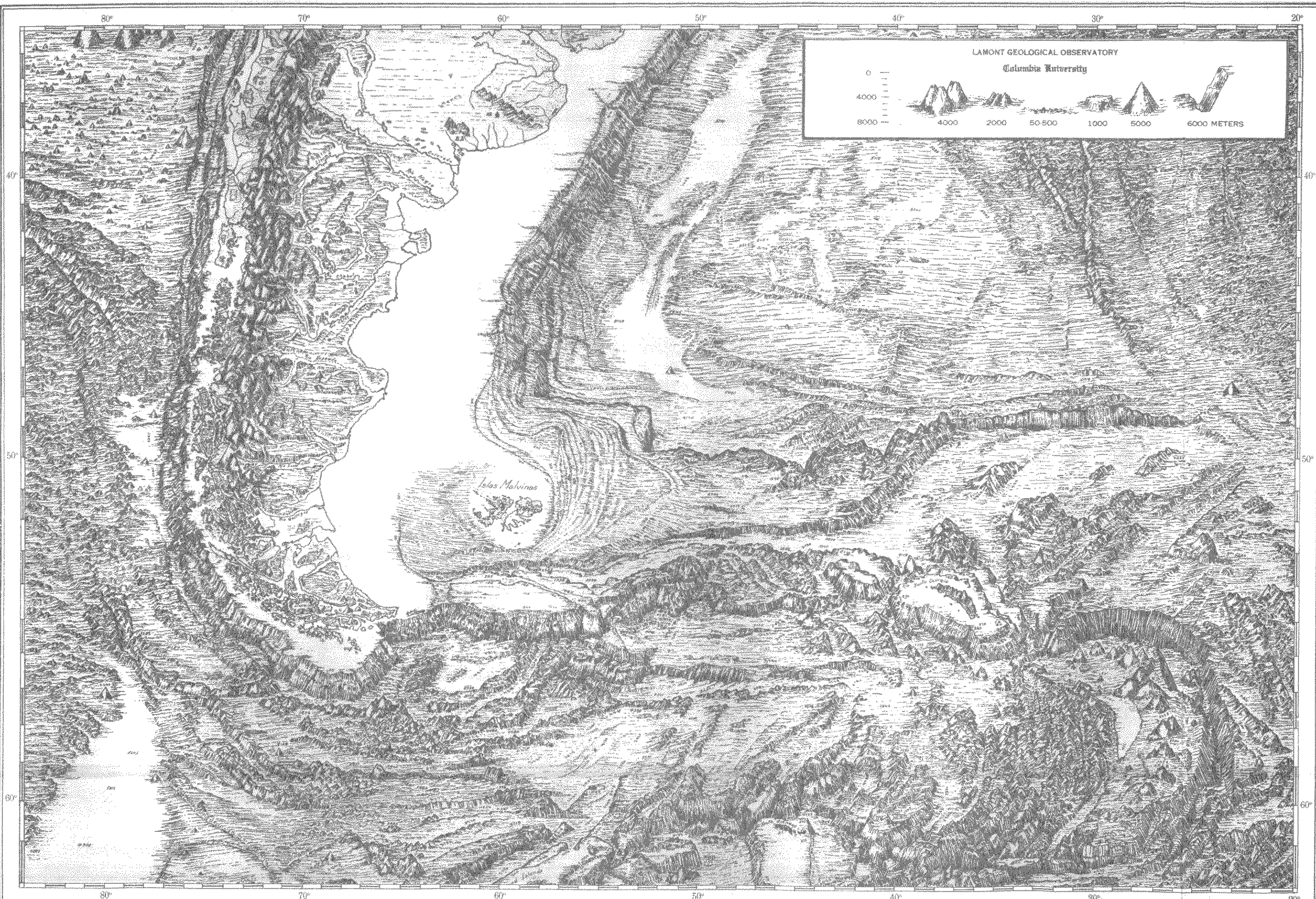
BIBLIOGRAFIA

- 1 von Arx, S. W.: *The Levels of Sea Level at Sea*. Oceanus, V y VIII, Nº 2, diciembre 1961.
- 2 Atwater, G. L.: *Geology and Petroleum Development of the Continental Shelf of the Gulf of Mexico*. V. World Petroleum Congress - Section I, Paper, 21, 1959.
- 3 Baglietto: *Las mediciones de la gravedad en el estuario del río de la Plata y zona adyacente*. Comunicación verbal, 1962.
- 4 Baglietto: *La red gravimétrica mundial*. Boletín de Informaciones Petroleras, Nº 345, pp. 772-798.
- 5 Beckman, N. C.; Roberts, A. C. y Luskin, B.: *Sub-bottom Depth Recorder*. Geoph., vol. XXIV, Nº 4, pp. 749-760, octubre 1959.
- 6 Beckman, N. C.; Roberts, A. C. y Luskin, B.: *Sub-bottom Depth Recorder*. Geophysics, vol. XXIV, Nº 4, pp. 749-760, octubre 1959.
- 7 Beebe, B. W.: *Philosophy of Exploitation*. Petroleum Exploration Handbook, editado por G. B. Moody, capítulo I, pp. 1-1, 1-5, McGraw-Hill Book Co. Inc., 1961.
- 8 Binguelli, E.: *Los progresos de la petroquímica en los últimos años*. Petrotecnia (publicación del Instituto Argentino del Petróleo), año XI, Nº 5, pp. 74-83, septiembre-octubre 1961.
- 9 Bloch, F.: *Nuclear Induction*. Phys, vol. 70, Nros. 7 y 8, octubre 1946.
- 10 Braccacini, O.: *Lineamientos principales de la evolución estructural de la Argentina*. Petrotecnia, año X, N 6º, pp. 57-69, 1960.
- 11 Criado Roque, P. C.; de Ferrariis; Mingram, A.; Rolleri, E.; Simoncto, L. B. y Sucro, T.: *Cuenas sedimentarias de la Argentina*. BIP, Nº 320, pp. 816-834, presentada al V Congreso Mundial de Petróleo.
- 12 Drake, C. L.; Ewing, M. y Sutton, G. H.: *Continental Margin and Geosynclines East Coast of North America, North of Cape Hatteras. The Physics and Chemistry of the Earth*, V. 3, Pergamon Press, London, pp. 110-198, 1959.
- 13 Dohrin, C. L.: *Introduction to Geophysical Prospecting*. McGraw-Hill Book Co. Inc., 1952.
- 14 Ewing, J. I. y Tirey, G. B.: *Seismic Profiler*. Journ. Geoph. Research, vol. 66, Nº 9, pp. 2917-2927, 1961.
- 15 Ewing, M.; Ewing, J. I. y Ludwig, W.: *Seismic Refraction Measurements on the Argentine Continental Shelf*. Informe publicado, junio 1958.
- 16 Ewing, M. y Peters, G.: *Magnetic Anomalies in the Cabo Corrientes*. Informe no publicado, enero 1958.
- 17 Ewing, M.; Crary, A. P. y Rutherford, H. M.: *Geophysical Investigations in the Emerged and Submerged Atlantic Coastal Plain*. Part I, Bull. Geol. Soc., Am. v. 48, pp. 753-802, 1937.
- 18 Ewing, M. y Landisman, M.: *Shape and Structure of the Ocean Basins Oceanography*, AAAS, Washington, 1961.
- 19 Ewing, M.; Wollard, G. P. y Vine, A. C.: *Geophysical Investigations in the Emerged and Submerged Atlantic Coastal Plain*. Part II. Bull. Geol. Soc. Am. v. 50, pp. 257-296, 1939.
- 20 Ewing, J. I.; Worzel, J. L. y Ewing, M.: *Sediments and Oceanic Structural History of the Gulf of Mexico*. Journ. Geoph. Research, v. 67, Nº 6, pp. 2509-2527, 1962.
- 21 Ewing, M.; Ludwig, W. J. y Ewing, J. J.: *Geophysical Investigations in the Submerged Argentine Coastal Plain, Part I, Buenos Aires to Peninsula Valdez*. Geol. Soc. Am. Bull., v. 74, pp. 275-292, marzo 1963.
- 22 Goodman, C.: *Petroleum v. Plutonium*, Petr. Eng., septiembre 1947.
- 23 Granelli, N. y Vila, F.: *Perfil aeromagnético Posadas (Entre Ríos) bahía Buen Suceso (Tierra del Fuego)*. Segunda Reunión Científica de la Asociación de Geofísicos y Geodestas, 4-9, noviembre 1962, San Juan.
- 24 Gulcher, A.: *Coastal and Submarine Morphology*. Ed. 1954.
- 25 Harrington, Horacio J.: *Handbook of South American Geology. Argentine*, p. 134; The Geophysical Society of America, Memoir G. S., June 1956.
- 26 Harrington, Horacio J.: *Paleographic Development of South America*. Bull., Am. Ass. Pet. Geol., vol. 46, Nº 10, octubre 1962, pp. 1774-1814.
- 27 Harrison, J. C.: *The Measurements of Gravity at Sea. Methods and Techniques in Geophysics*, editado por S. K. Runcarn, Interscience Publishers, 1960.
- 28 Heezen, B. C.; Tharv, M. y Ewing, M.: *The floors of the Oceans*. The Geol. Soc. Am., Special Paper, 65, ap. 1959.
- 29 Heezen, B. C.; Ewing, M. y Miller, E. T.: *Transatlantic Profiles of Total Magnetic Intensity and Topography, Dakar to Barbados*. Deep. Sea Research, vol. I, pp. 25-33, 1953.
- 30 Heilbron, A.: *Nuevas técnicas de perforación y en terminación de pozos en fondos marinos profundos*. Petrotecnia, año XII, Nº 1, pp. 24-37, enero de 1962.
- 31 Hess, H. H.: *The Amsoc Hole to the Earth Mantle*. Trans. Am. Geoph. Un., vol. 40, Nº 4, pp. 340-345, diciembre 1959.
- 32 Hill, M. N.: *A Ship-Borne Nuclear Magnetometer*. Deep-Sea Res. Vol. 5, pp. 809-811, 1959.
- 33 Hirschman, J. B. Luskin: *A two conductor proton precession Magnetometer for Marine use*. U. S. A. No publicado; Lamont Geological Observatory, 1960.
- 34 En prensa: V. Vacquier, R. F. Simons y A. W. Bull: *A Magnetic Airborne Detector Employing Magnetically Controlled Gyroscopic Stabilization*. Rev. Set. vol. 18, Nº 7, pp. 483-487, julio 1947.
- 35 Hottig, F. J.: *Petroleum Exploration of California off Shore*. V. World Petroleum Congress, septiembre I, Paper 20, 1959.
- 36 Johnston, J. E.; Trombull, J. y Baton, G. P.: *The Petroleum Potential of the Emerged and Submerged Atlantic Coastal Plain of the United States*. V. World Petroleum Congress, septiembre I, Paper 22.
- 37 Landes, K. K.: *Petroleum Geology*. John Willey and Sons, Inc. 1951.
- 38 Laurila, S.: *Electronic Surveying and Mapping*. Publ. of Institute of Geodesy, Photogrammetry and Cartography, Nº 11. The Ohio State University, 1960.
- 39 Luskin, B.; Heezen, B. C.; Ewing, H. y Landisman, M.: *Precisión Measurements of The Ocean Depth*. Deep-Sea Research, vol. I, pp. 131-140, 1954.
- 40 Martin, Rodolfo: *Gravity Maxima Corresponding with Sedimentary Basins*. Geoph. vol. 19, Nº 1, pp. 89-91, 1954.
- 41 Martin, R.: *Panorama de la exploración geofísica en la República Argentina*, BIP, Nº 279, pp. 309-330, noviembre, 1947.
- 42 Muffly, G.: *The Airborne Magnetometer*. Geoph., vol. II, Nº 3, pp. 321-334, July, 1946.
- 43 Nettleton, L. L.: *Geophysical Exploration for Oil*. McGraw-Hill Book Co., 1940.
- 44 Océano Atlántico Sud, operación conjunta Vema-Zapola I, Servicio de Hidrografía Naval, Secretaría de Marina, 1962.
- 45 Officer, C. B.: *Continuous Seismic Profiler Aids Marine Exploration*, World Oil, abril 1959.
- 46 Officer, C. B. y Weber, J. H.: *Use of Continuous Seismic Profiler In Offshore Exploration and Engineering*, Offshore, July 1959.
- 47 Orellana, E. I.: *Relevamiento magnético del golfo San Jorge, realizado con magnetómetro u inductor saturado*. Segunda Reunión de la Asociación Arg. de Geofísicos y Geodestas, San Juan, noviembre 1962.
- 48 Packard, M. y Varian, R.: *Free Nuclear induction in the Earth Magnetic Field*. Bull. Am. Phy. Soc., vol. 28, Nº 7, 1954; también: Phys. rev., vol. 93, p. 941, febrero 1954.
- 48 bis Orellana, E. I. y Delmeri, A. C.: *Relevamiento magnético de Golfo Nuevo*. Segunda Reunión de la Asociación Arg. de Geofísicos y Geodestas, San Juan, noviembre 1962.

- 49 Platt, J. W.: *La industria del petróleo, su posición en el mundo y su futuro*. Conferencia pronunciada en el Instituto del Petróleo de Londres, 11 de abril de 1946.
- 50 Platt, W.: *Producción petrolífera de la plataforma continental*. Conferencia Científica de las Naciones Unidas para la utilización y conservación de recursos", vol. III, 1958.
- 51 Rey, P. Oks, M.: *Coordinación de los métodos geofísicos*. BIP, N° 230, pp. 3-15, octubre 1943.
- 52 Rumbaugh, L. M. y Alldredge, L. R.: *Airborne equipment for Geomagnetic Measurements*. Trans. Am. Geoph. Unión, vol. 30, N° 6, diciembre 1949, pp. 836-848.
- 53 Shonsted, E. D. y Irons, H. R.: *Airborne Magnetometer for Determining all Magnetic Components*. Trans. AGU, vol. 33, N° 3, pp. 363-378, 1953.
- 54 Shonsted, E. D. y Irons, H. R.: *Noi Vector Magnetometer Typo, 2 A*. Trans. AGU., vol. 36, N° 1, pp. 22-41, 1955.
- 55 Sokolov, V. A.; Alexegev, S. A.; Bars, E. A.; Geodekyan, R. A.; Mogilevky, G. A.; Yurosky, U. M. y Yassenov, B. P.: *Investigaciones sobre métodos directos para detectar petróleo*. BIP (Boletín Informaciones Petroleras Argentinas), N° 330, pp. 661-666, V. Congreso Mundial de Petróleo, 1960.
- 56 Suero, T. y Criado Roque, P.: *Descubrimiento del Paleozoico superior al oeste de la bahía Laura (territorio nacional de Santa Cruz) y su importancia paleogeográfica*. Un. Nac. de La Plata, notas del museo, t. VIII. Geología, N° 62, 1955.
- 57 Tuzo Wilson, J.: *Structure of the Earth Chapter 4 of The Earth as a Planet*. Editado por G. P. Kuiper, The University of Chicago Press, 1954.
- 58 Vance, J., N. C.: *A Photogrammetric Ship-Positioning System*. Photogrammetry Engineering, vol XXVIII, N° 5, pp. 790-791, noviembre 1962.
- 59 Vacquier Stecland, N. C.; Hendersen, R. G. y Ziets, I.: *Interpretation of Aeromagnetic Maps*. The Geol. Soc. of America, memoir 47, November 7, 1951.
- 60 Vening Meinczs, F. A.: *Theory and Practice of Pendulum Stations at Sea*. Waltman, Delf 1929 y Part II, 1941.
- 61 Vila, F.: *Mediciones gravimétricas en el mar*. Informe de la Segunda Reunión de la AAGG, San Juan, 5-9 noviembre 1962.
- 62 Vila, F.: *Magnétómetros modernos*. Informe de la Primera Reunión de la AAGG., 8-14, octubre 1964, Tucumán.
- 63 Weeks, L. G.: *Origin, Migration and Occurrence of Petroleum*. Petroleum Exploration Handbook, Ed. G. B. Moody, 1961, pp. 5-1, 5-50, McGraw-Hill Book Co, 1961.
- 64 Whitmann, K.: *Measurement of Geomagnetic Elements. Method and Techniques in Geophysics*, Ed. S. Runcorn, pp. 104-165, Inters. Pub. 1960.
- 65 Yrigoyen, M. R.: *Evolución de la Exploración Petrolífera en Tierra del Fuego*. Petrótecnica, año XII, N° 4, pp. 28-38, 1962.

17
18

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ESTUDIO DE LOS RECURSOS NATURALES DE ARGENTINA PRIMERA PARTE: SU EVALUACION HASTA 1961	
MAPA II PLAT. I.I.	RELEVAMIENTO ECONOMICO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL ARGENTINA DIAGRAMA FISIOGRAFICO DEL OCEANO ATLANTICO SUR*



* De la obra: *Mar Scotia y el extremo oriental del Pacifico Sur*, por el DR. BRUCE C. HEEZEN y MARIE THARP.
 Departamento de Geología de la Universidad de Columbia Lamont Geological Observatory, Palisades, N. Y.
 (La reproducción adjunta ha sido posible por cortesía de sus autores).

Nota: Este Diagrama Fisiográfico pertenece al Vol. II de la obra *The Floors of the Oceans*, texto descriptivo que trata la nomenclatura, la geología, la geofísica y las características geomorfológicas de las áreas marítimas del Atlántico Sur y fue publicado por la *Geological Society of America*.
 Los perfiles con sondajes pertenecen a los siguientes buques oceanográficos:

METEOR (1925-1927), Alemania.
 R.R.S. DISCOVERY II (1926-1939), Gran Bretaña.

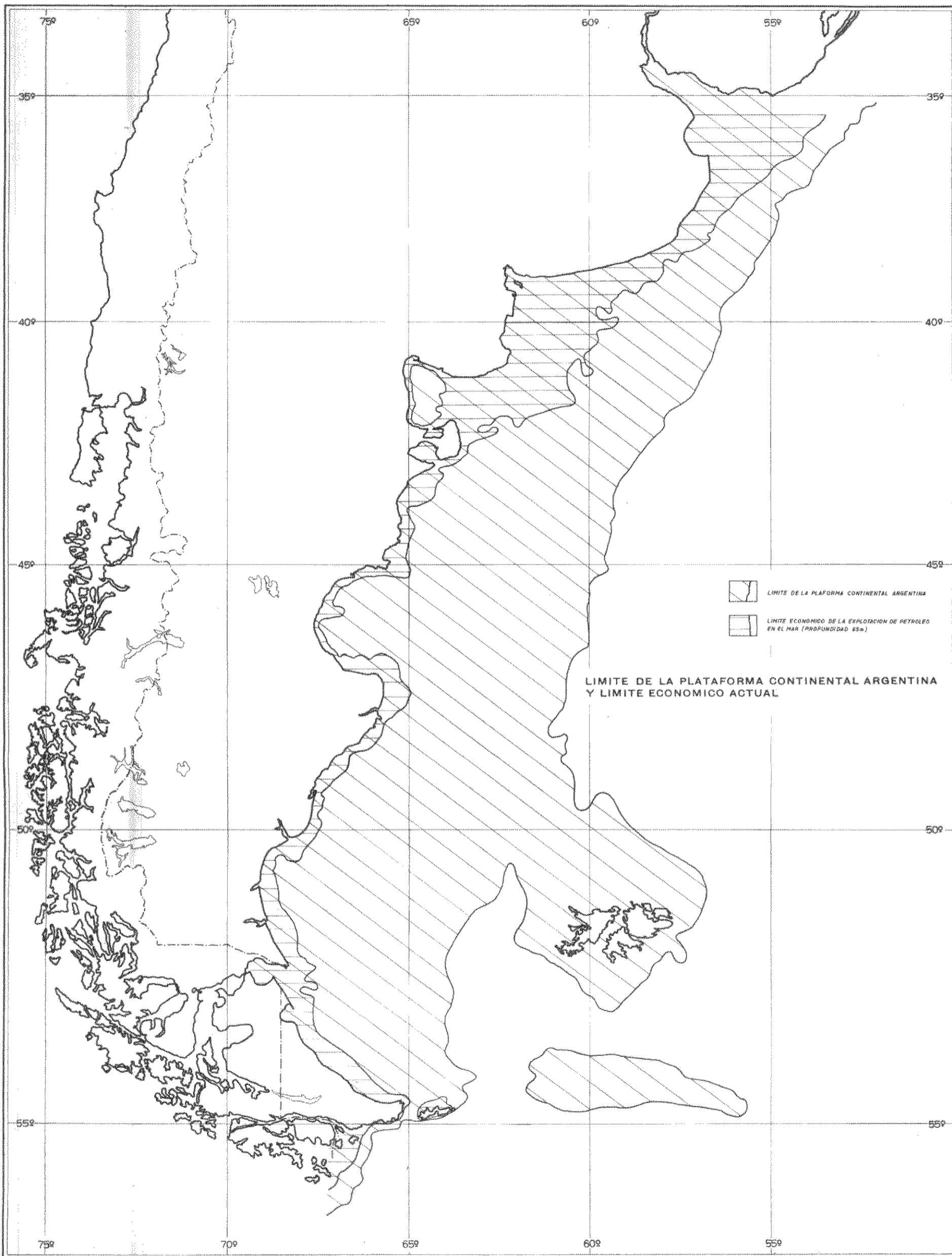
Año Geofísico Internacional

R.V. CRAWFORD
 R.V. ATLANTIS
 Woods Hole Oceanographic Institution.

R.V. SPENCER BAIRD
 R.V. HORIZON
 Scripps Institution of Oceanography.

A.R.A. CAPITAN CANEPA
 A.R.A. GENERAL SAN MARTIN
 Servicio de Hidrografía Naval, Argentina.

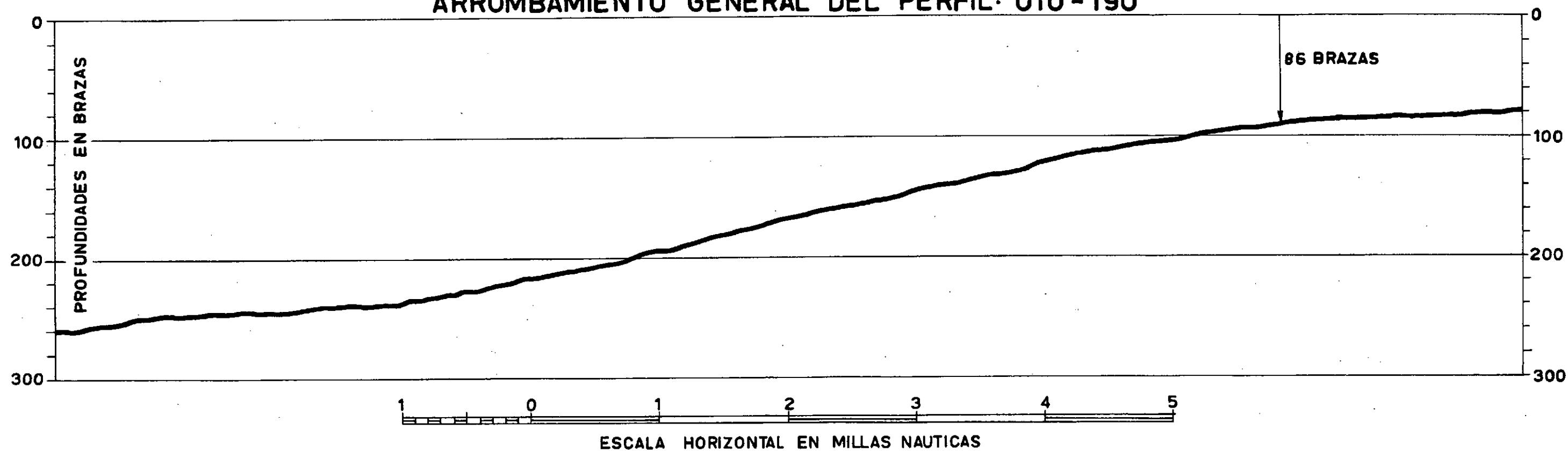
R.V. VEMA, Columbia University,
 New York, U.S.A.



MAPA II - PLAT. 1.1A



BORDE DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL Y TALUD
BORDE DE LA PLATAFORMA(86 BRAZAS) EN: LAT 37° 07' S. LONG. 54° 30' W
ARRUMBAMIENTO GENERAL DEL PERFIL: 010-190



METODO SISMICO DE REFRACCION

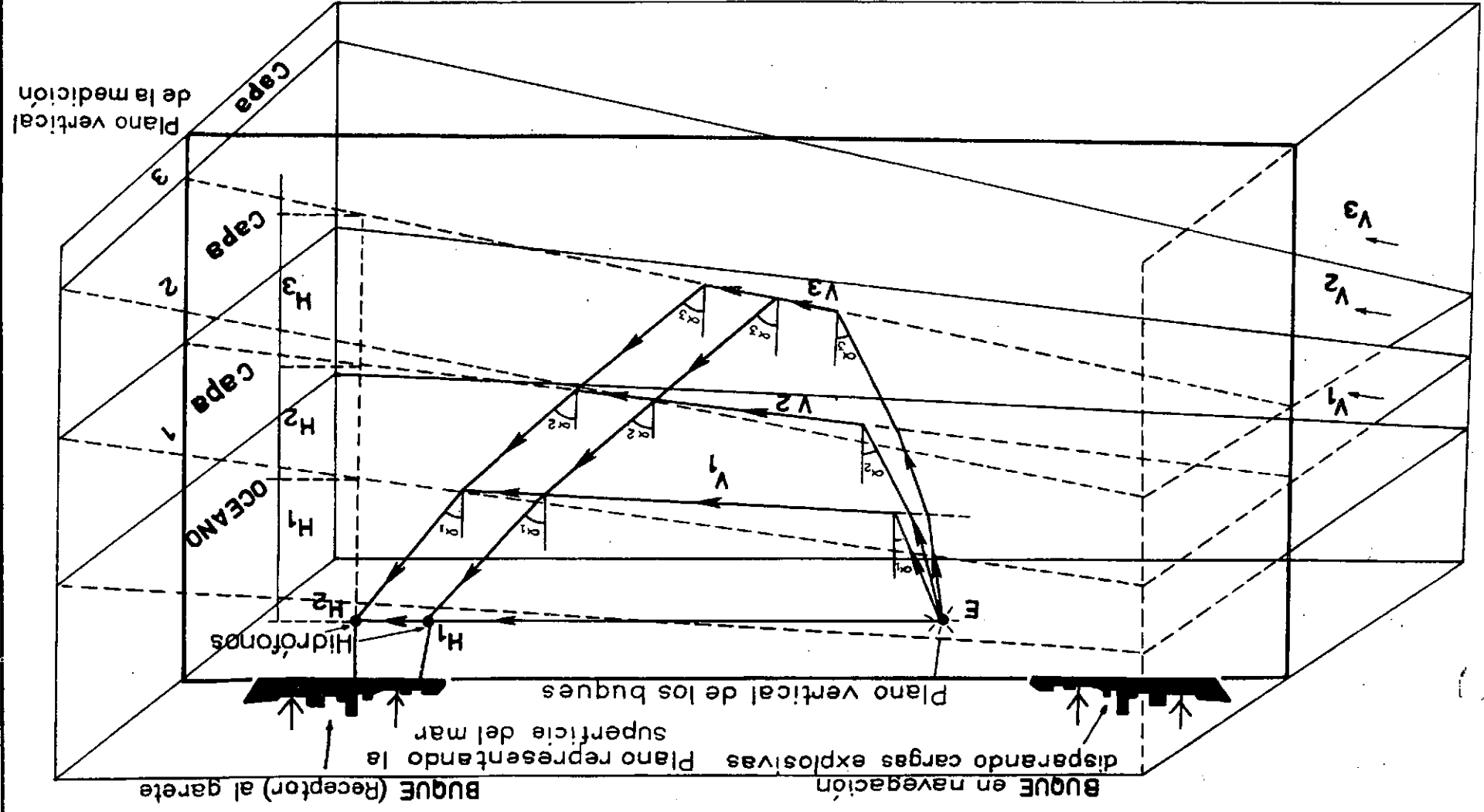
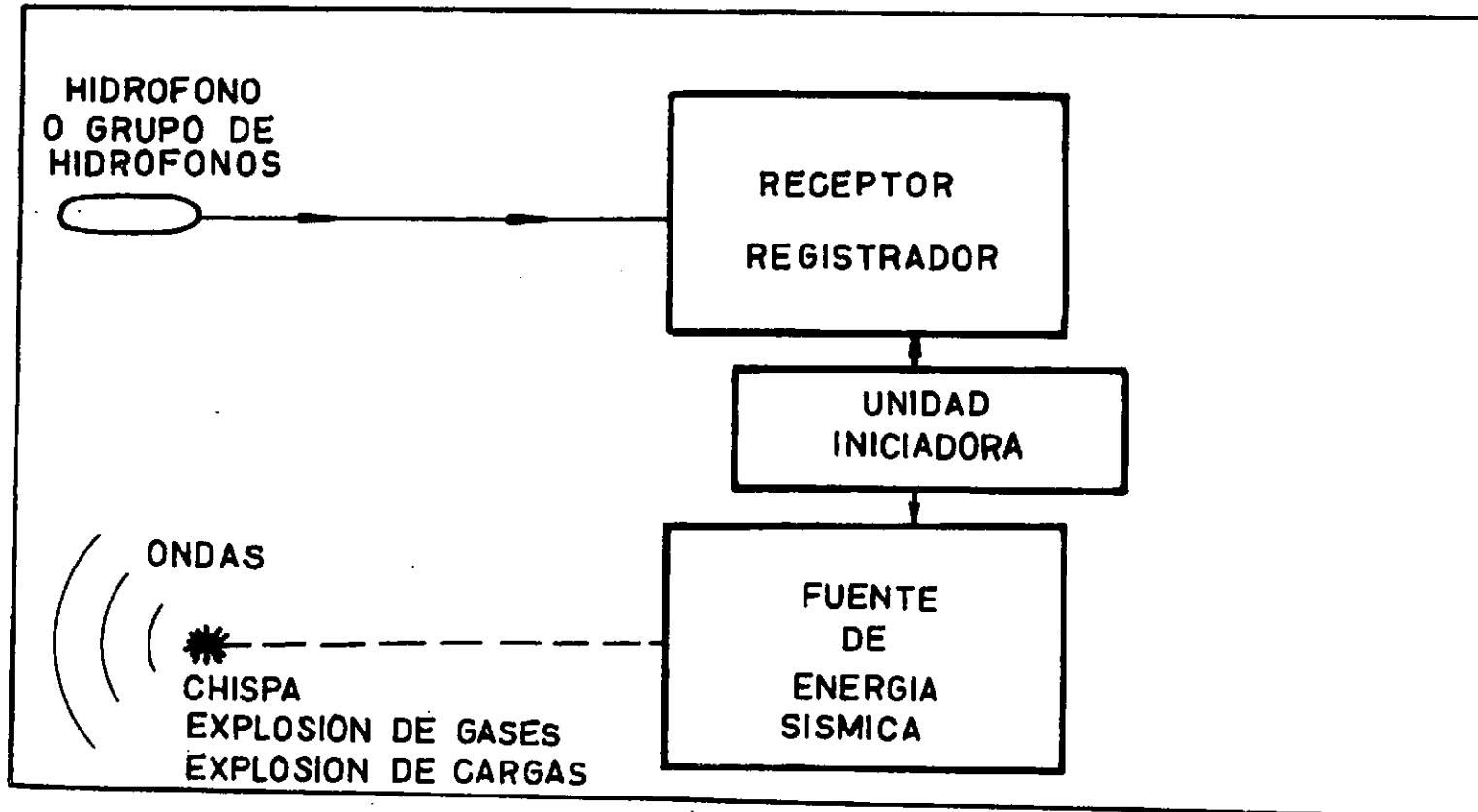
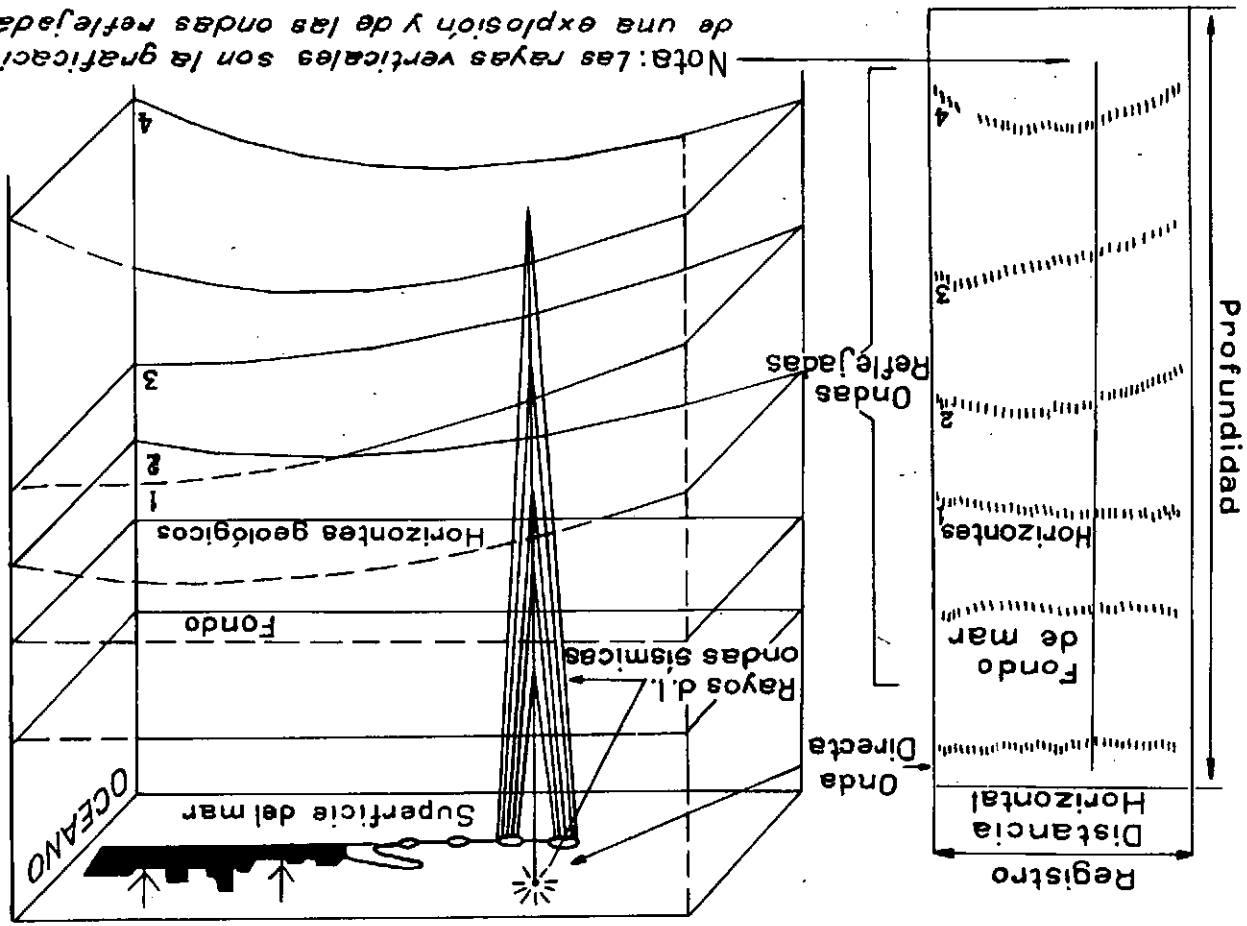


DIAGRAMA EN BLOQUE
DEL EQUIPO PERFILADOR



Este diagrama en bloque muestra el funcionamiento de los equipos sísmicos perfiladores; la fuente de energía para generar las ondas es una chispa o una explosión, ya sea de una mezcla de gases o de una carga de explosivos.

MODO DE OPERAR DEL EQUIPO DE REFLEXION

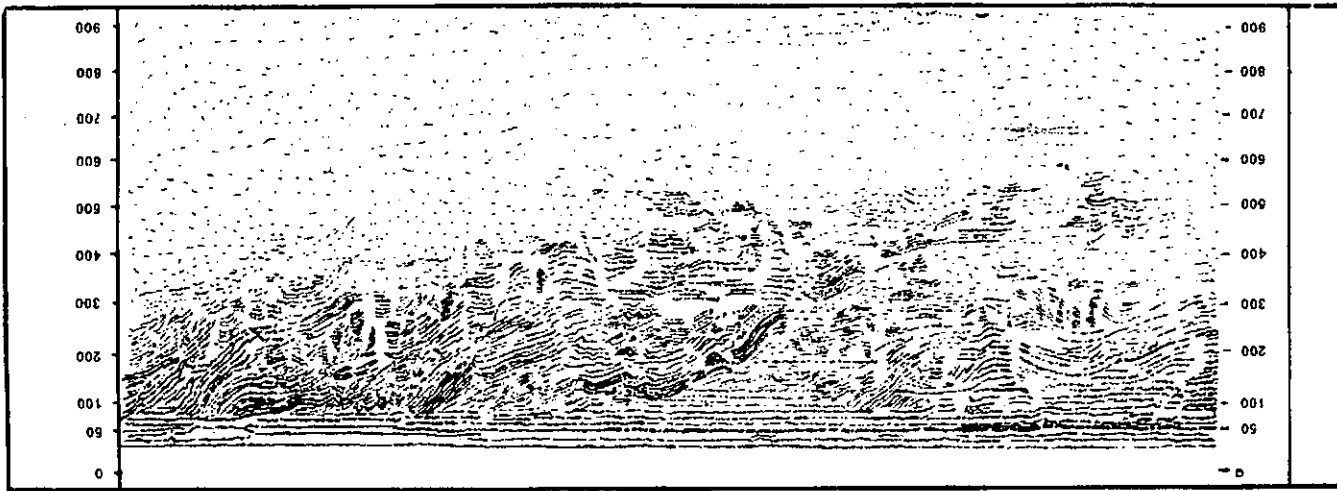


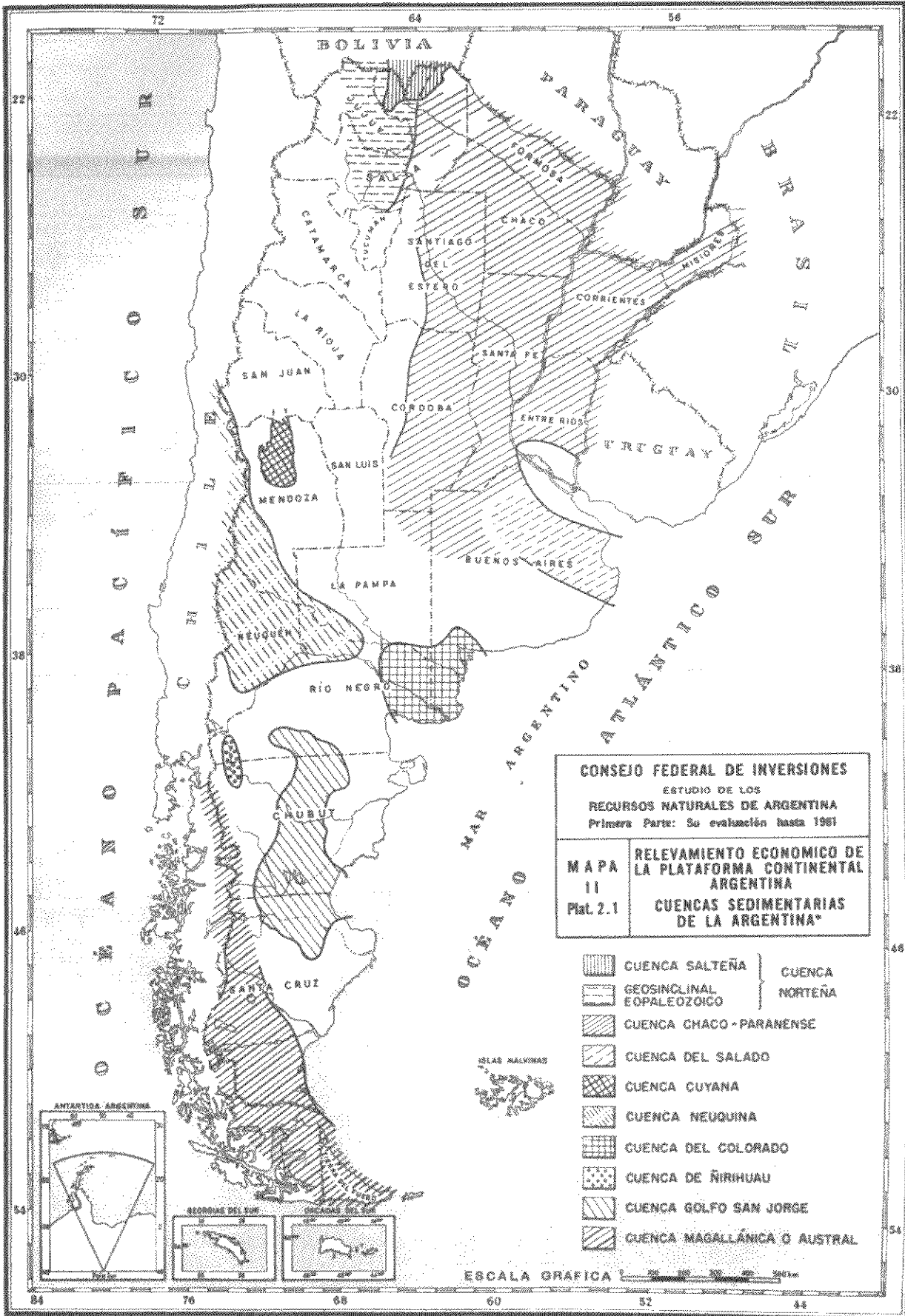
Nota: Las rayas verticales son la graficación de una explosión y de las ondas reflejadas

ESTE ES UN DIBUJO DE COMO PROCEDE EL PERFILADOR DE REFLEXION

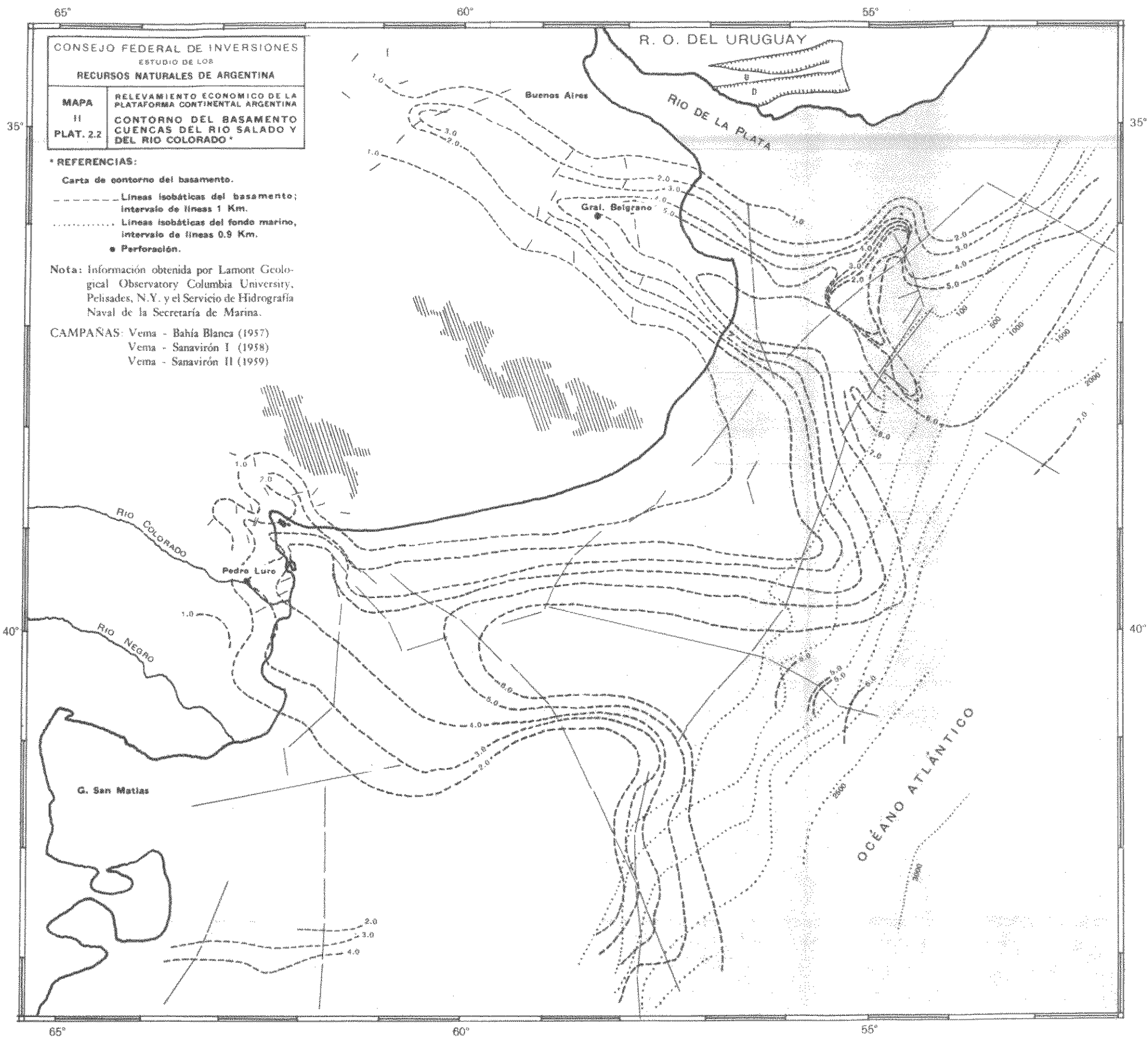
GRAFICO II - PLAT. 2.5

Tipo de registro obtenido por perfiladores continuos. Ha sido tomado por un 'sparket', en la cuenca de los Angeles, fuera de la costa Californiana. (A pesar de ser un corte al través de un anticlinal con fallas y con gran deformacion y plegamientos las capas se notan con toda facilidad.)





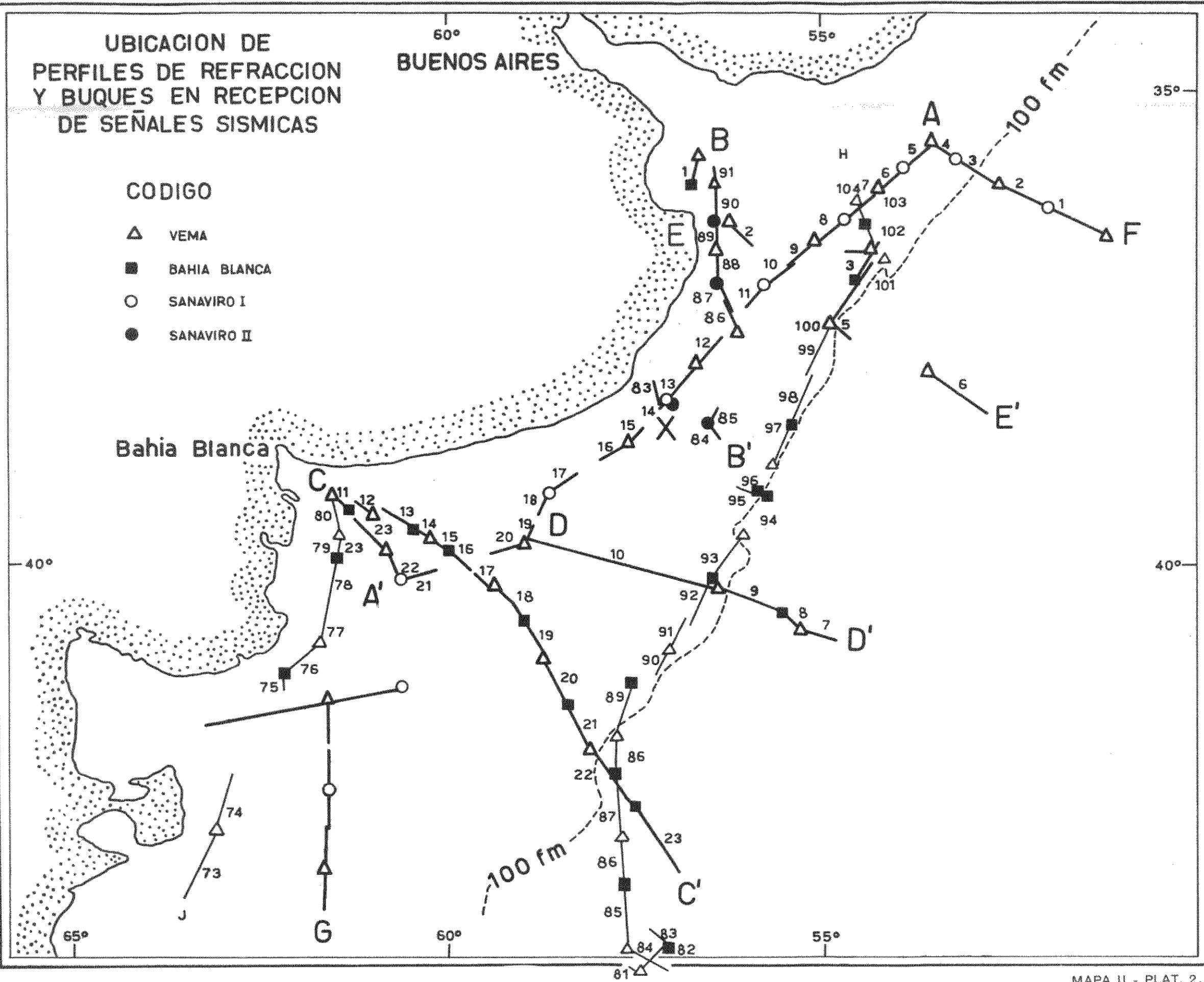
(*) Cortesía de Y. P. F.



UBICACION DE
PERFILES DE REFRACCION
Y BUQUES EN RECEPCION
DE SEÑALES SISMICAS

CODIGO

- △ VEMA
- BAHIA BLANCA
- SANAVIRO I
- SANAVIRO II

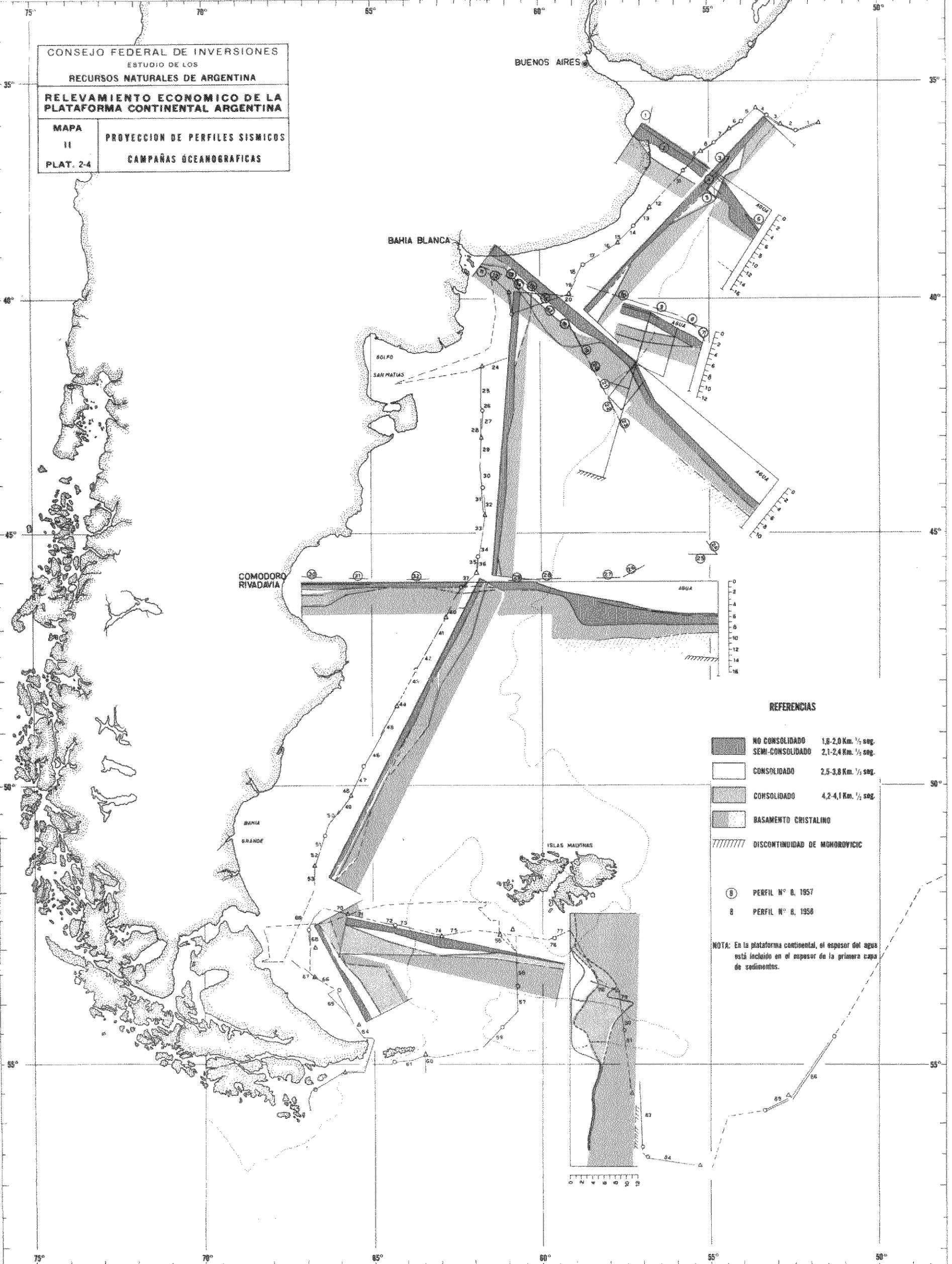


CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ESTUDIO DE LOS
RECURSOS NATURALES DE ARGENTINA



RELEVAMIENTO ECONOMICO DE LA
PLATAFORMA CONTINENTAL ARGENTINA



MAPA
II
PLAT. 2-4

PROYECCION DE PERFILES SISMICOS
CAMPAÑAS OCEANOGRAFICAS

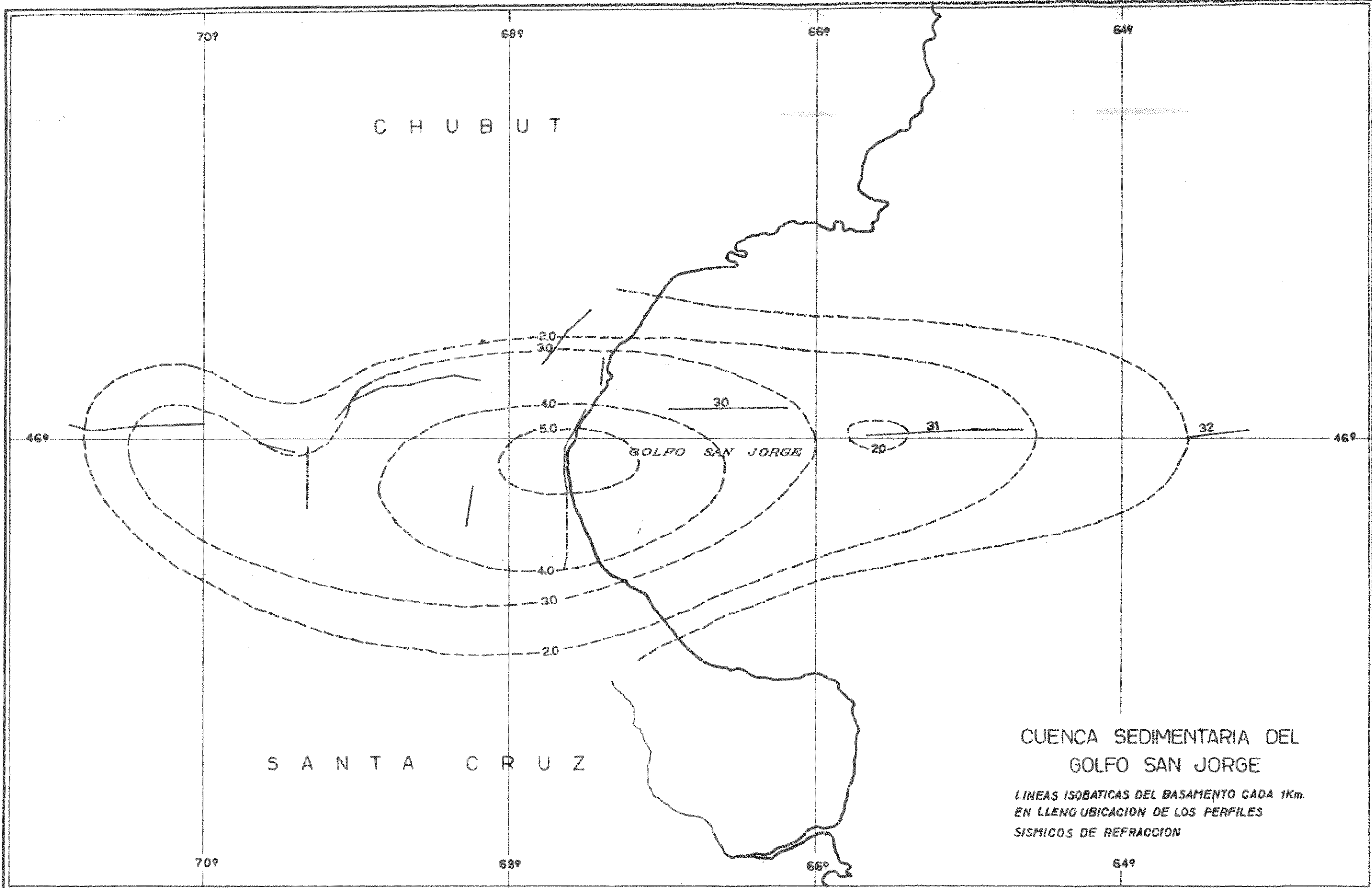


REFERENCIAS

-  NO CONSOLIDADO 1,8-2,0 Km. 1/2 seg.
-  SEMI-CONSOLIDADO 2,1-2,4 Km. 1/2 seg.
-  CONSOLIDADO 2,5-3,8 Km. 1/2 seg.
-  CONSOLIDADO 4,2-4,1 Km. 1/2 seg.
-  BASAMENTO CRISTALINO
-  DISCONTINUIDAD DE MORROWVIC

-  PERFIL N° 8, 1957
-  PERFIL N° 8, 1958

NOTA: En la plataforma continental, el espesor del agua está incluido en el espesor de la primera capa de sedimentos.



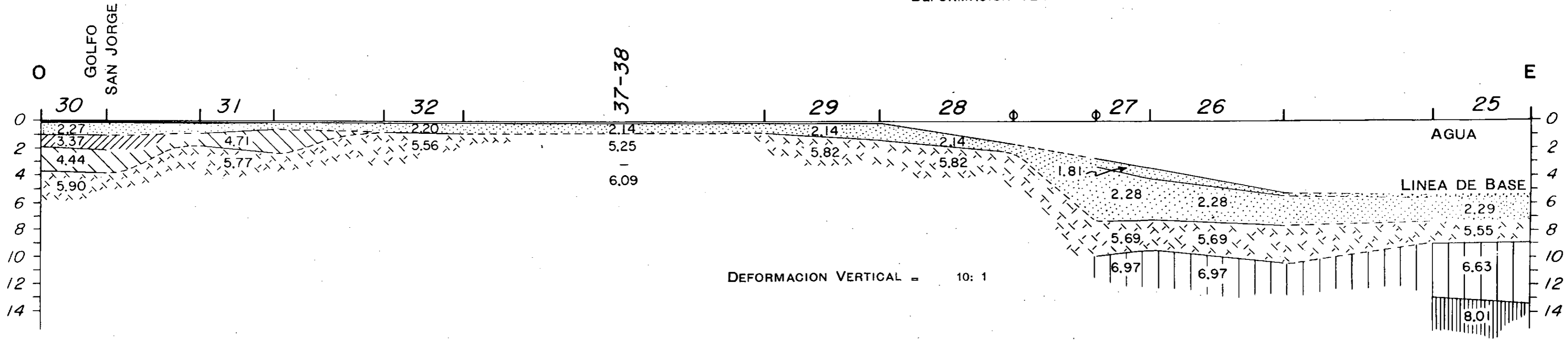
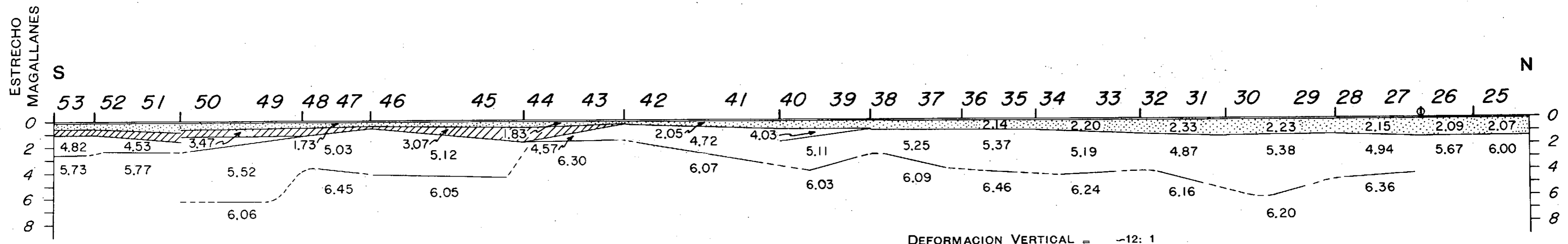
CUENCA SEDIMENTARIA DEL
GOLFO SAN JORGE

LINEAS ISOBATICAS DEL BASAMENTO CADA 1Km.
EN LLENO UBICACION DE LOS PERFILES
SISMICOS DE REFRACCION

PERFILES SISMICOS DE REFRACCION AL SUR DEL PARALELO 46°

Campañas: VEMA-BAHIA BLANCA (1957)

VEMA-SANAVIRON I (1958)

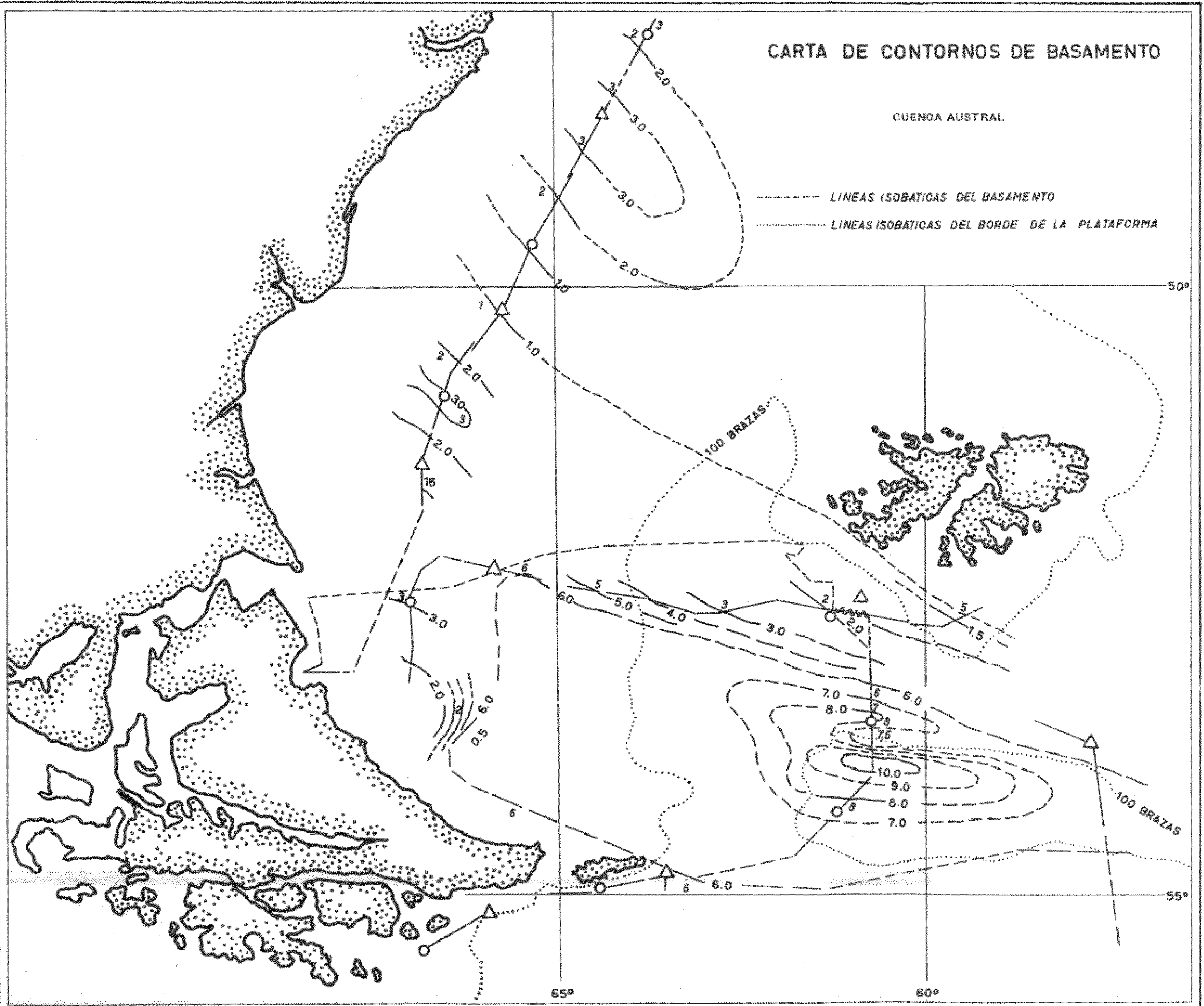


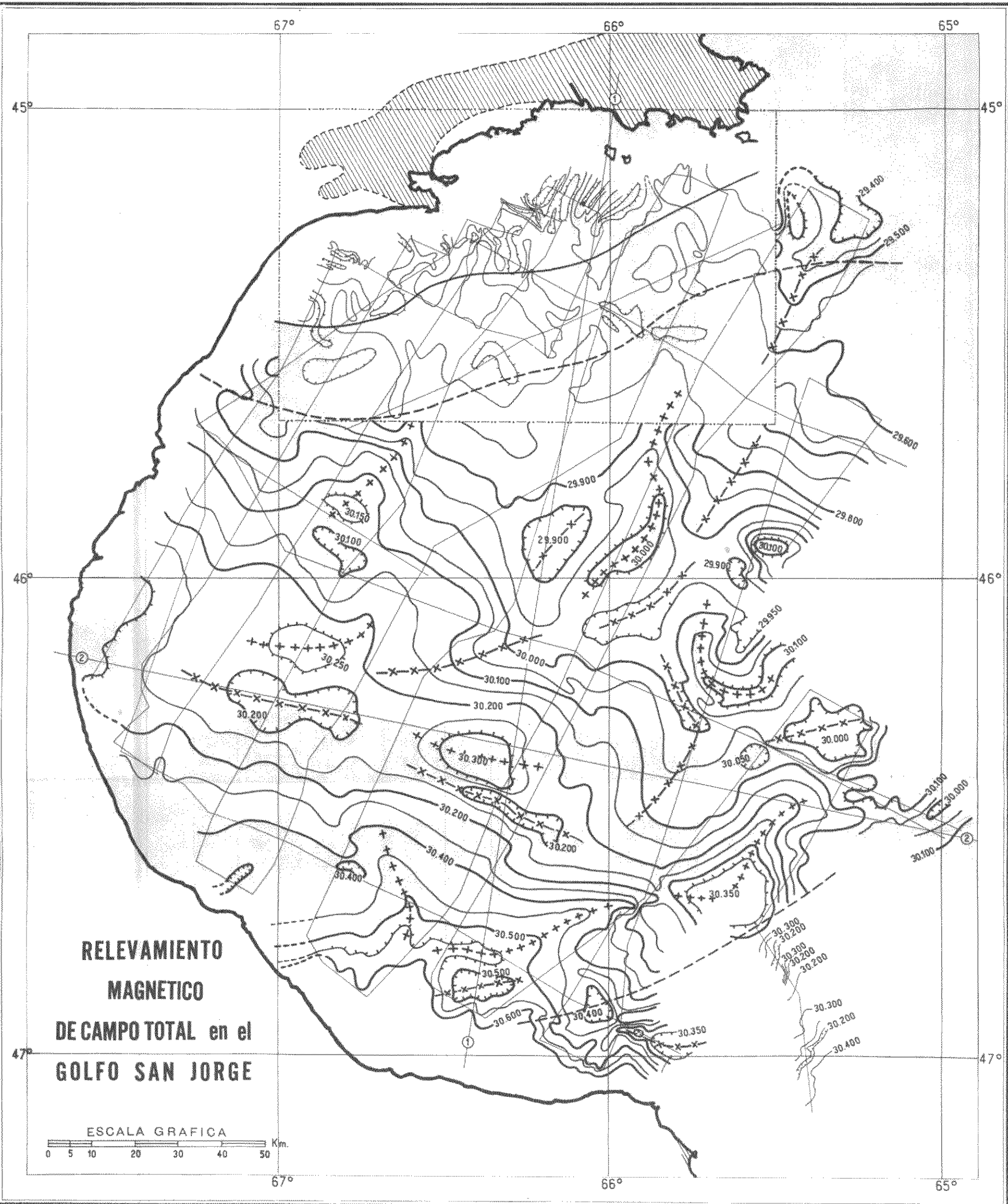
CARTA DE CONTORNOS DE BASAMENTO

CUENCA AUSTRAL

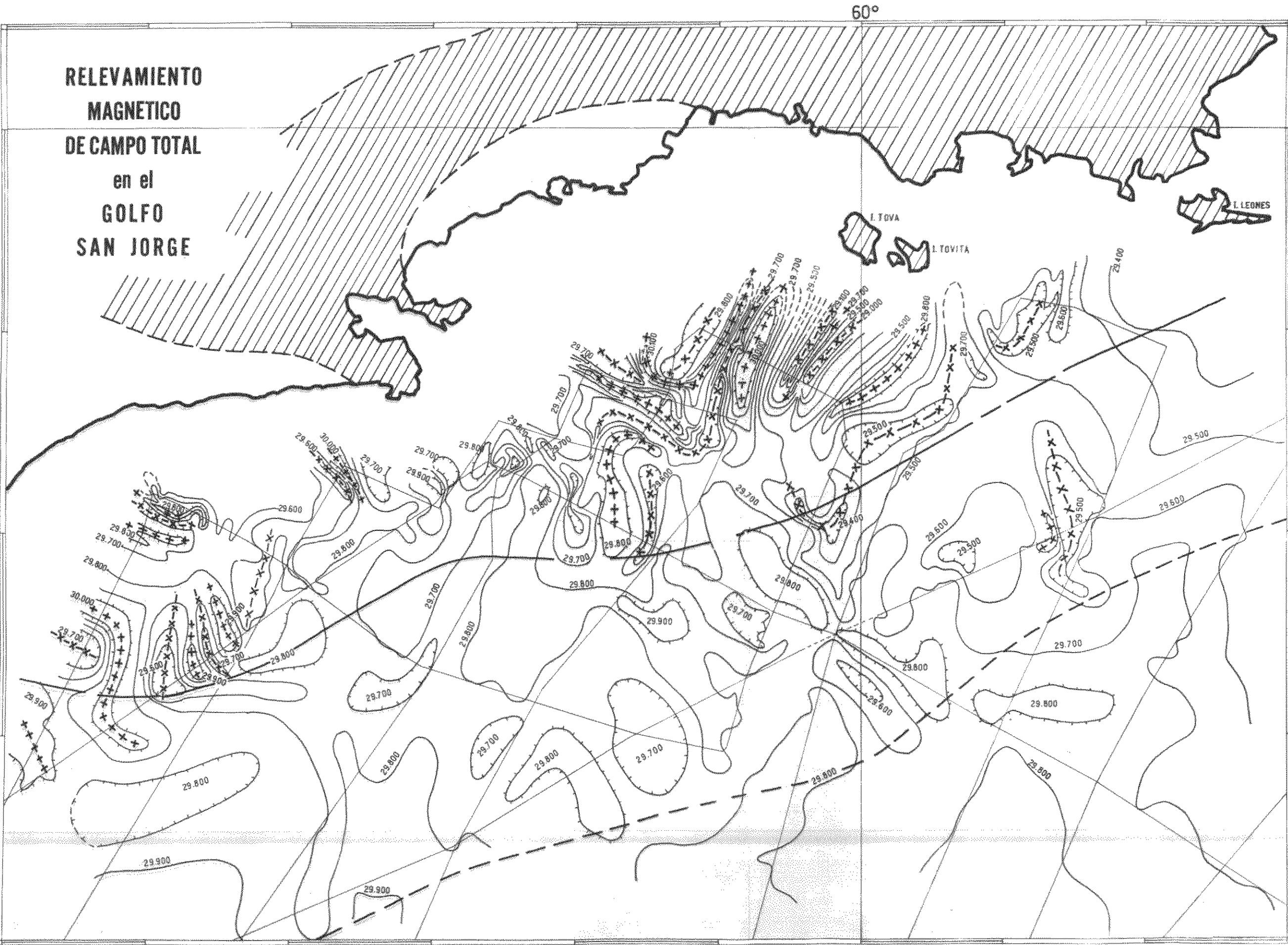
----- LINEAS ISOBATICAS DEL BASAMENTO

..... LINEAS ISOBATICAS DEL BORDE DE LA PLATAFORMA

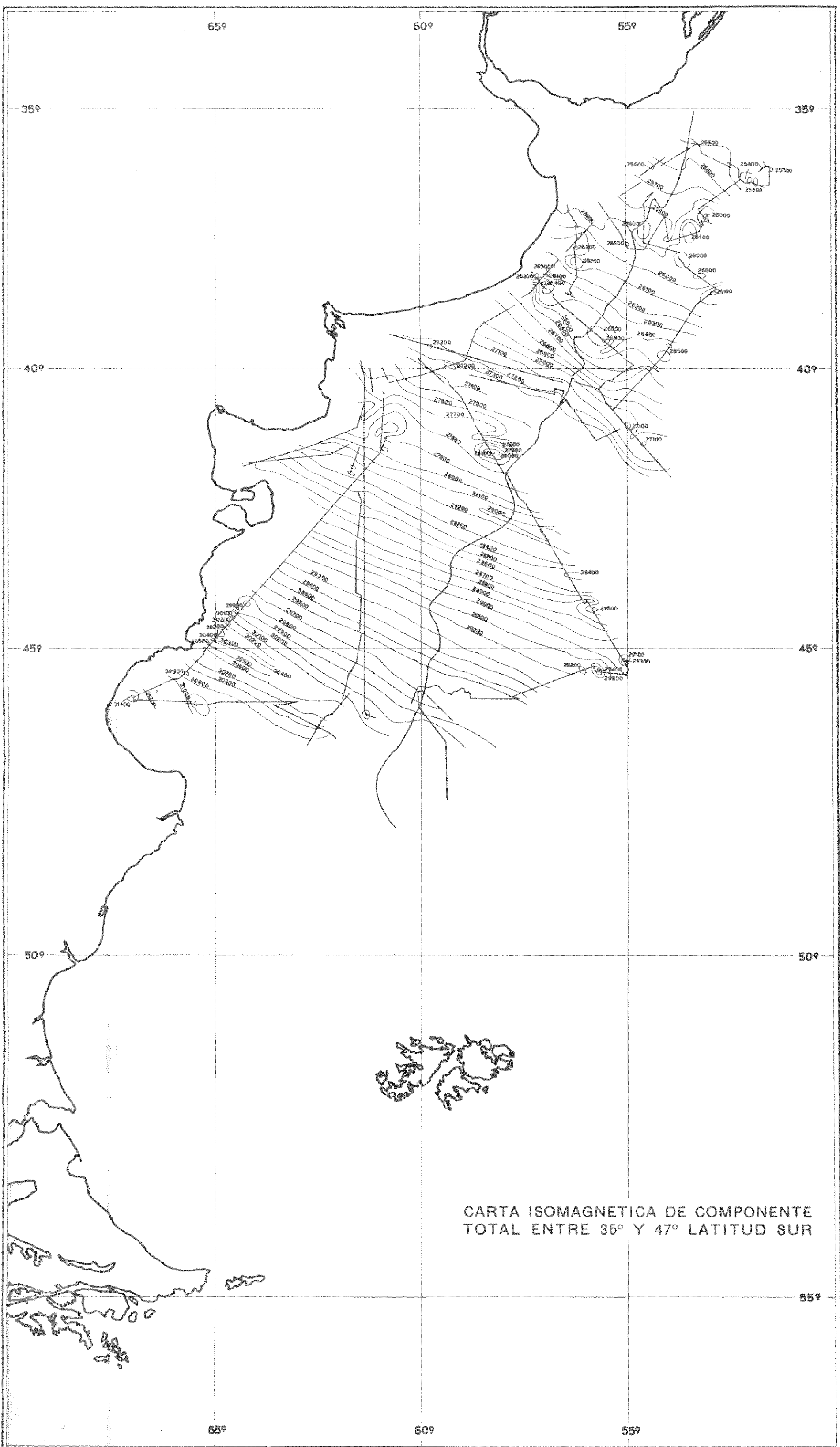




**RELEVAMIENTO
MAGNETICO
DE CAMPO TOTAL
en el
GOLFO
SAN JORGE**



MAPA II - PLAT. 2.8



CARTA ISOMAGNETICA DE COMPONENTE TOTAL ENTRE 35° Y 47° LATITUD SUR

44-45

CAPITULO 4

(APENDICE)

CARTOGRAFIA DEL SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL DE LA SECRETARIA DE MARINA *

(PARTE CONTINENTAL)

CUADRO II. Plat. Ap. I

INDICE NUMERICO DE CARTAS

N.º	TÍTULO	Escala natural 1:	Medida del minuto medio (en cm.)	Dimensiones (en cm.)	Edición	Gráfico en zona
1	Río Negro, desde su desembocadura hasta las ciudades de Viedma y Carmen de Patagones	25.000	7,4	91 × 65	4.ª, 1936	B
	Entrada al Río Negro	50.000	3,7			
2	Puerto Santa Cruz	50.000	3,7	71 × 65	5.ª, 1948	D
3	Bahía Camarones	50.000	3,7	82 × 69	3.ª, 1928	C
	Caleta Carolina	15.000	12,3			
4	Bahía Jansen	20.000	9,2	47 × 61	1.ª, 1928	C
5	Río de la Plata, de Buenos Aires a Montevideo	250.000	0,7	66 × 94	10.ª, 1940	A
6	Puerto San Antonio	50.000	3,7	59 × 81	4.ª, 1929	B
7	Río de la Plata, de Buenos Aires al Tigre	50.000	3,7	63 × 88	3.ª, 1940	A
8	Bahía Blanca, de Faro Recalada a Punta Laberinto	100.000	1,8	67 × 86	2.ª, 1944	B
9	Río de la Plata Superior	100.000	1,8	81 × 70	3.ª, 1944	A
10	Bahía Blanca, Puerto Belgrano a Puerto Cuatros	40.000	4,6	60 × 79	4.ª, 1944	B
11	Entrada a Bahía Blanca	40.000	4,6	74 × 61	5.ª, 1953	B
12	Golfo San Jorge, de Cabo Dos Bahías a Punta Médanos	100.000	1,8	43 × 70	1.ª, 1927	C
13	Golfo San Jorge, de Punta Médanos a Isla Quintana	100.000	1,8	43 × 65	1.ª, 1927	C
14	Canal Leones y Bahía San Gregorio	20.000	9,3	51 × 40	1.ª, 1926	C
	Fondeadero Leones	7.500	24,7	18 × 24		
15	Golfo San Jorge, Bahías Gil y Huevo	10.000	18,5	65 × 85	1.ª, 1927	C
	Caleta Horno	2.500	74,1	15 × 28		
16	Golfo San Jorge, de Punta Guanacosa a Punta Castillos	20.000	9,3	49 × 79	1.ª, 1928	C
17	Golfo San Jorge, Isla Tova	25.000	7,4	62 × 73	2.ª, 1938	C
18	Puerto Mar del Plata	7.500	24,7	66 × 41	5.ª, 1942	A
	Puerto Quequén	7.500	24,7			
19	Cabo Tres Puntas a Bahía Laura	200.000	0,9	83 × 44	1.ª, 1926	D
	Cabo Blanco, Caleta Sur	7.500	24,7	22 × 20		
20	Bancos del Cabo San Antonio	50.000	3,7	55 × 75	1.ª, 1947	A
21	Río Deseado	20.000	9,7	61 × 104	4.ª, 1938	D
	Puerto Deseado	5.000	37,7	47 × 30		
22	Puerto San Blas	60.000	3,1	65 × 59	4.ª, 1932	B
24	De Mar Chiquita a Mar del Sur	150.000	1,2	69 × 58	2.ª, 1941	A
25	Mar del Plata y Bajos de Punta Mogotes	30.000	6,2	82 × 54	2.ª, 1928	A
26	De Miramar a Puerto Quequén	150.000	1,2	44 × 68	1.ª, 1945	A
27						
28	Islas de Año Nuevo, Isla Observatorio	10.000	18,5	46 × 54	3.ª, 1942	E
29						
30	Comodoro Rivadavia	20.000	9,3	69 × 58	3.ª, 1932	C
33	Bahía Vera			70 × 61	1.ª, 1929	C
	Fondeadero Atlas	20.000	9,3	52 × 27		
	Caleta Raso	10.000	18,5	52 × 44		

* Cortesía del Servicio de Hidrografía Naval - Secretaría de Marina.

N.º	TÍTULO	Escala natural 1:	Medida del minuto medio (en cm)	Dimensiones (en cm.)	Edición	Gráfico en zona
34	Puerto San Julián.....	20.000	9,4	65 × 61	4.ª, 1945	D
35	Puerto Gallegos (Barra exterior)	40.000	4,6	74 × 61	3.ª, 1931	D
36	Puerto Gallegos (Parte interior)	20.000	9,3	57 × 82	5.ª, 1931	D
37	Bahía Solano a Caleta del Fondo	100.000	1,8	59 × 52	1.ª, 1933	D
38	Quequén	30.000	6,2	62 × 68	2.ª, 1935	A
39	Punta Médanos a Mar Chiquita	150.000	1,2	70 × 67	2.ª, 1938	A
40	Golfo Nuevo, Puerto Pirámide	25.000	7,4	44 × 55	1.ª, 1947	B
41	Golfo Nuevo.....	100.000	1,8	58 × 79	2.ª, 1931	B
42	Golfo San José	80.000	2,3	58 × 69	2.ª, 1933	B
	Boca del Golfo	20.000	9,2			
43	Bahía Anegada	100.000	1,8	80 × 64	1.ª, 1925	B
44	Punta Pescadero a Punta Roja	50.000	3,7	61 × 64	2.ª, 1928	C
45	Bahía de Ushuaia (Puerto)	6.000	30,9	42 × 66	3.ª, 1934	E
46	Puerto Santa Elena, Larrea y Concepción	20.000	9,3	67 × 73	2.ª, 1928	C
47	Bahía Laura, Fondeadero Campana	30.000	6,2	37 × 47	2.ª, 1928	D
48	Bahía de los Nodales	40.000	4,6	69 × 57	1.ª, 1926	D
49	Bahía Vera	50.000	3,7	67 × 53	1.ª, 1928	C
54	Río de la Plata, Bahía Samborombón y Bancos exteriores	300.000	0,6	65 × 106	3.ª, 1935	A
55	Cabo San Antonio al Puerto Quequén	400.000	0,5	74 × 63	3.ª, 1947	A
56	El Rincón, de Puerto Quequén a Punta Rasa	450.000	0,4	66 × 86	3.ª, 1954	B
57	De Punta Rasa a Bahía Enagño	400.000	0,5	79 × 69	3.ª, 1947	B
58	De Punta Ninfas a Isla Tova	300.000	0,6	86 × 58	1.ª, 1928	C
	Isla Escondida	4.000	4,6	21 × 21		
59	Golfo San Jorge	400.000	0,5	67 × 58	2.ª, 1934	C
60	De Cabo Tres Puntas a Cabo San Francisco de Paula	350.000	0,5	88 × 63	1.ª, 1933	D
	Proximidades de Roca Bellaco.....	200.000	0,9	24 × 24		
61	Bahía Grande.....	400.000	0,5	67 × 59	1.ª, 1936	D
62	De Cabo Vírgenes a Cabo Peñas, Estrecho de Magallanes	400.000	0,5	67 × 75	1.ª, 1937	E
63	De Cabo Peñas a Cabo de Hornos	400.000	0,5	67 × 85	1.ª, 1939	E
66	Bahía de Ushuaia	30.000	6,2	74 × 66	1.ª, 1932	E ₁
	Paso Chico (Entrada)	15.000	12,4			
67	Río Grande	15.000	12,4	43 × 73	2.ª, 1937	E ₁
	Fondeadero interior	10.000	18,5	22 × 17		
68	Río Chubut y proximidades	25.000	7,4	44 × 48	2.ª, 1938	C
69	Ría Coig	40.000	4,6	60 × 67	2.ª, 1938	D
70	Isla Martín García	20.000	9,3	55 × 76	1.ª, 1942	A
71	Proximidades de San Julián	100.000	1,8	46 × 36	1.ª, 1945	D
72	De Cabo San Antonio a Faro Punta Médanos.....	150.000	1,2	62 × 54	1.ª, 1947	A
73	Puerto de La Plata	20.000	9,3	65 × 83	1.ª, 1946	A
74	Bahía Blanca, Puertos Belgrano y Rosales	10.000	18,5	72 × 64	3.ª, 1953	B
75	Caletas Córdova y Olivares, de Punta Novales a Cabo San Jorge.....	15.000	12,3	68 × 52	1.ª, 1932	C
76	Puertos Ing. White y Galván	10.000	18,5	32 × 40	2.ª, 1940	B
77	Golfo San Jorge, Bahía Solano	30.000	6,2	59 × 41	1.ª, 1931	C
78	Puerto de Buenos Aires	20.000	9,3	67 × 38	1.ª, 1931	A
79	Golfo San Jorge			54 × 56	2.ª, 1947	C
	Isla Rasa	15.000	12,3			
	Caleta del Fondo	25.000	7,4			
	Fondeadero Mazarredo	20.000	9,3			
80	Fondeaderos en la Tierra del Fuego			54 × 66	2.ª, 1937	E ₁
	Fondeadero Remolino.....	15.000	12,4	41 × 26		
	Bahía Almirante Brown	20.000	9,3	27 × 26		
	Bahía Lapataia	15.000	12,4	69 × 30		
81	Fondeaderos en la Tierra del Fuego			59 × 55	1.ª, 1929	E ₁
	Bahía Aguirre, Puerto Español	20.000	9,3	32 × 27		
	Estrecho de Le Maire, Bahía Buen Suceso	25.000	7,4	20 × 27		
	Bahía Aguirre	50.000	3,7	55 × 29		
82					
83	Estrecho de Le Maire	125.000	1,5	59 × 39	1.ª, 1937	E y E ₁
84	Bahía de San Sebastián	100.000	1,8	57 × 47	1.ª, 1935	E
85	De Cabo Buen Suceso a Cabo San Pío	125.000	1,5	44 × 65	2.ª, 1953	E y E ₁
86	Islas de la Tierra del Fuego	100.000	1,8	65 × 55	1.ª, 1937	E y E ₁

(Continuación Cuadro II. Plat. Ap. I)

N.º	TÍTULO	Escala natural 1 :	Medida del minuto medio (en cm)	Dimensiones (en cm.)	Edición	Gráfico en zona
87	Canal Beagle, Tierra del Fuego, de Islas Becasses a Punta San Juan	70.000	2,6	45 × 96	2.ª, 1953	E y E ₁
88	Canal Beagle, Bahías Ushuaia y Lapataia	70.000	2,6	75 × 56	1.ª, 1937	E y E ₁
89	Fondeaderos en la Tierra del Fuego			50 × 59	1.ª, 1937	E ₁
	Paso Mackinlay	25.000	7,4	59 × 27		
	Puerto Eugenia (Isla Navarino)	25.000	7,4	19 × 20		
	Puerto Toro (Isla Navarino)	12.500	14,8	23 × 20		
	Puerto Piedra (Isla Picton)	3.750	49,5	12 × 20		
90	Río Grande y proximidades	100.000	1,8	69 × 55	1.ª, 1947	E
91	Rada La Plata	75.000	2,6	73 × 39	1.ª, 1953	A
92	Golfo Nuevo, Puerto Madryn	40.000	4,6	79 × 71	1.ª, 1946	B
93	Golfo Nuevo, Fondeadero Cracker y Ninfas	25.000	7,4	37 × 70	3.ª, 1946	B
95	Bahía Thetis, de Cabo San Vicente a Cabo San Diego	20.000	9,3	56 × 91	1.ª, 1947	E ₁
96	Caleta San Pablo	7.500	24,7	78 × 68	1.ª, 1947	E ₁
97	Caleta La Misión	7.500	24,7	82 × 69	1.ª, 1948	E ₁
98	Caleta Olivia (Zona militar de C. Rivadavia)	25.000	7,4	67 × 67	1.ª, 1952	C
201	De Bahía Lapataia a Isla Chair	150.000	1,2	43 × 68	1.ª, 1933	E y E ₂
202	Isla Chair a Canal Brecknock	150.000	1,2	42 × 100	1.ª, 1931	E y E ₁
	Canal Ocasión	75.000	2,5	12 × 16		
	Puertos Edwards y Langlois	30.000	6,1	14 × 19		
	Islas Londonderry, Puerto Engaño	15.000	12,4	9 × 13		
	Paso Timbales	50.000	3,7	15 × 13		
	Isla London, Puerto Townshend	25.000	7,4	9 × 10		
	Isla Aguirre, Puerto Quo-Vadis	20.000	9,3	10 × 10		
203	Estrecho de Magallanes, de Cabo Vírgenes a Primera Angostura	150.000	1,2	42 × 81	1.ª, 1933	E
204	Estrecho de Magallanes, de Primera Angostura a Punta Arenas	150.000	1,2	54 × 65	1.ª, 1935	E
	Rada Punta Arenas	40.000	4,6	20 × 15		
205	Fondeaderos en la Tierra del Fuego			41 × 68	1.ª, 1933	E ₂
	Canal Cockburn, Puerto Barrow	5.000	37,1	16 × 23		
	Canal Cockburn, Puerto Sofía	15.000	12,4	14 × 23		
	Isla O'Brien, Puerto Almeida	20.000	9,3	14 × 10		
	Islas Londonderry, Bahía Isabel	75.000	2,5	9 × 9		
	Isla Gorda, Puerto Estrecho	20.000	9,3	10 × 10		
	Isla Stewart, Bahía Escape	50.000	3,7	17 × 12		
	Islas Grupo del Medio, Puerto Util	20.000	9,3	8 × 12		
	Isla Darwin, Puerto Huemul	20.000	9,3	8 × 6		
	Isla Londonderry, Puerto Fortuna	20.000	9,3	8 × 6		
	Canal Magdalena, Bahía Sholl	20.000	9,3	31 × 18		
	Isla Londonderry, Bahía Rosa	15.000	12,4	21 × 18		
	Isla Stewart, Puerto Fanny	40.000	4,6	13 × 12		
206	Fondeaderos en la Tierra del Fuego			41 × 67	1.ª, 1935	E ₁ y E ₂
	Seno Darwin, Bahía Ballenas	20.000	9,3	14 × 15		
	Islas Gilbert, Caleta Doris	20.000	9,3	16 × 15		
	Canal Beagle, Caleta Voilier	20.000	9,3	14 × 19		
	Bahía Desolada, Puerto Burnt	20.000	9,3	19 × 20		
	Canal Beagle, Bahía Flecuriais	40.000	4,6	19 × 12		
	Isla Hoste, Caleta Awaiakirrh	20.000	9,3	11 × 12		
	Isla Lennox, Caleta Lennox	20.000	9,3	19 × 13		
	Isla Nueva, Caleta Oreja de Burro	20.000	9,3	11 × 13		
	Canal Beagle, Bahía Romanche	40.000	4,6	14 × 21		
207	Estrecho de Magallanes, de Punta Arenas a Cabo San Isidro, Bahía Inútil	150.000	1,2	49 × 78	1.ª, 1941	E
208						
209						
210						
221	Isla de los Estados	125.000	0,8	97 × 59	1.ª, 1937	E ₁
222	Bahías Crossley, Flinders y San Antonio	25.000	4,3	106 × 68	1.ª, 1938	E ₁
223	Bahías Franklin y Capitán Cánepa	25.000	4,3	101 × 69	1.ª, 1941	E ₁
224	Bahía York y Puerto Vancouver	25.000	4,3	98 × 62	1.ª, 1941	E ₁
225	Puertos Cook, San Juan y Back. Bahía Blossom	25.000	4,3	96 × 66	1.ª, 1939	E ₁
226	Puertos Cook, Año Nuevo, Basil Hall y Pte. Roca, Bahía Colnett	25.000	4,3	90 × 66	1.ª, 1940	E ₁

49

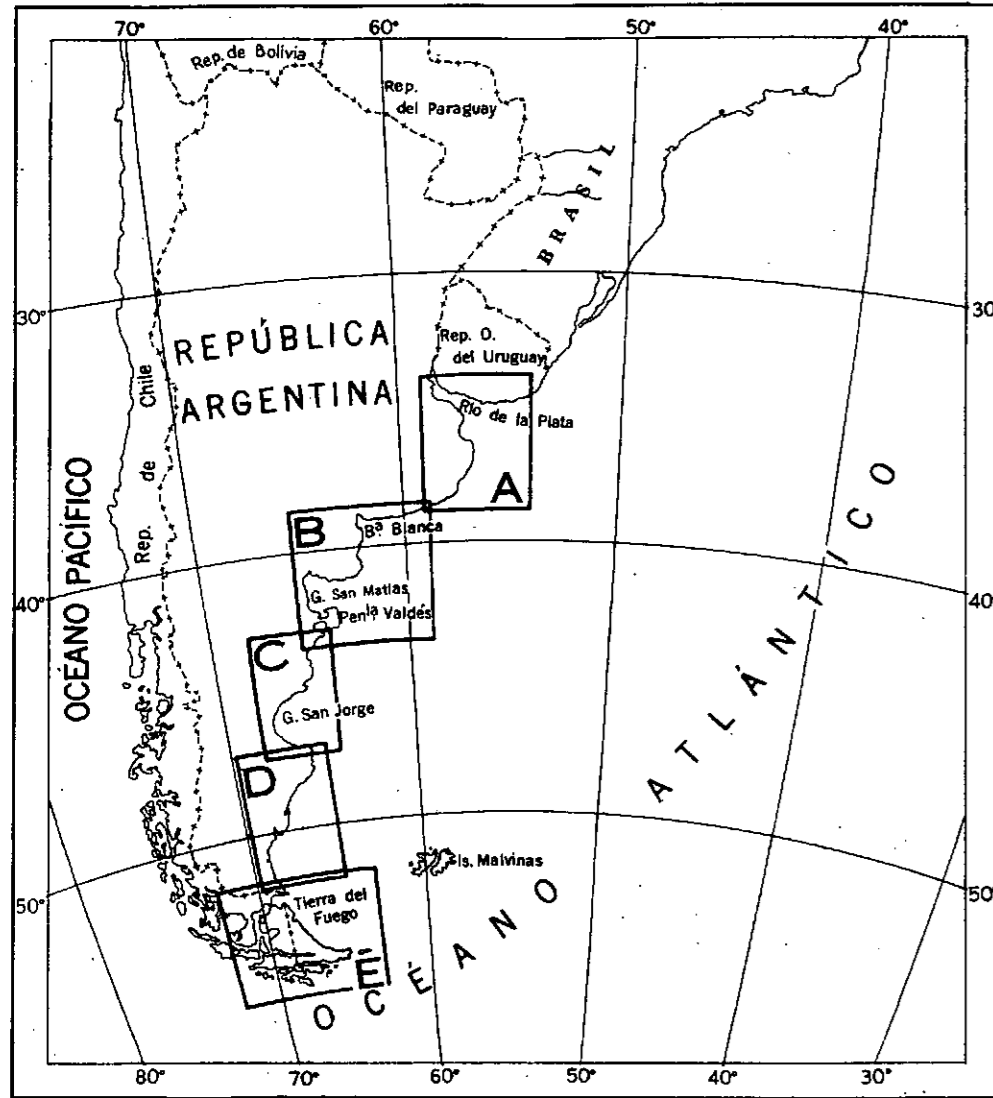
(Continuación Cuadro II. Plat. Ap. I)

N.º	TÍTULO	Escala natural 1 :	Medida del minuto medio (en cm.)	Dimensiones (en cm.)	Edición	Gráfico en zona
227	Bahía Crossley	5.000	21,4	64 × 74	1.ª, 1944	E _r
228	Puerto Abridado	5.000	21,4	19 × 29	1.ª, 1945	E _r
241	Río de la Plata, Bahía de Maldonado	20.000	9,2	59 × 60	1.ª, 1933	A
242	Puertos en el Río de la Plata			75 × 58	1.ª, 1939	A
	Montevideo	20.000	9,2	58 × 45		
	Colonia	20.000	9,2	41 × 27		
	Sauce	20.000	9,2	27 × 15		
50	República Argentina Mar Argentino. De Río de la Plata a Cabo de Hornos.....	3.000.000	1° = 3,7	91 × 68	1.ª, 1928	A a E

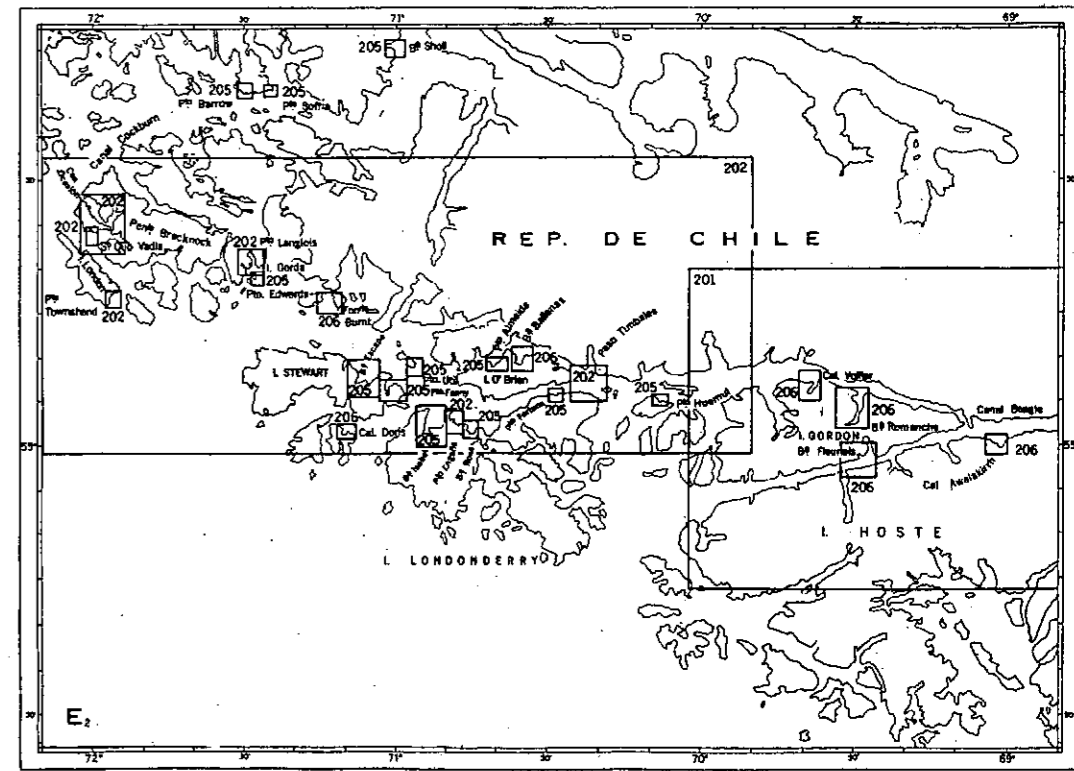
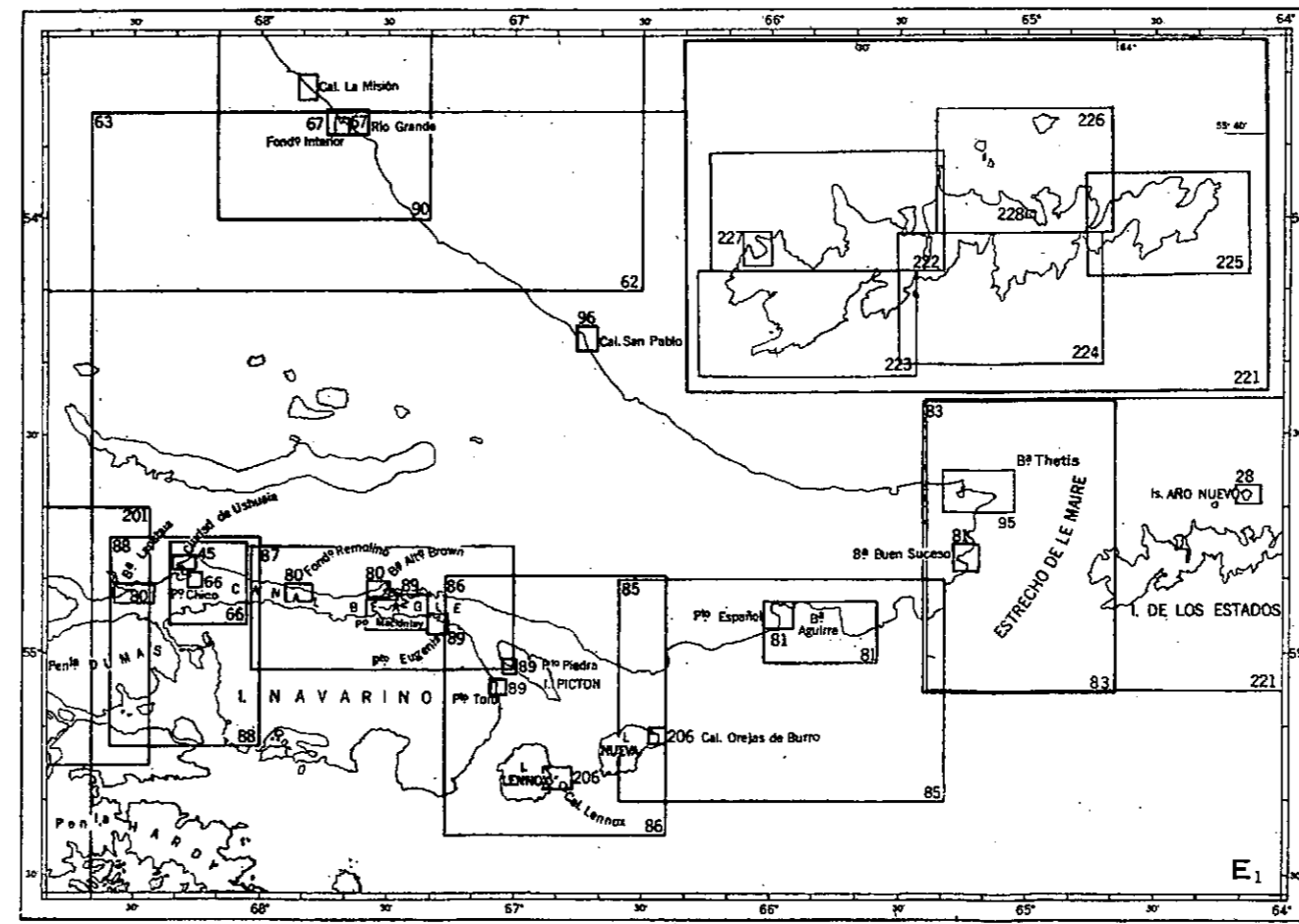
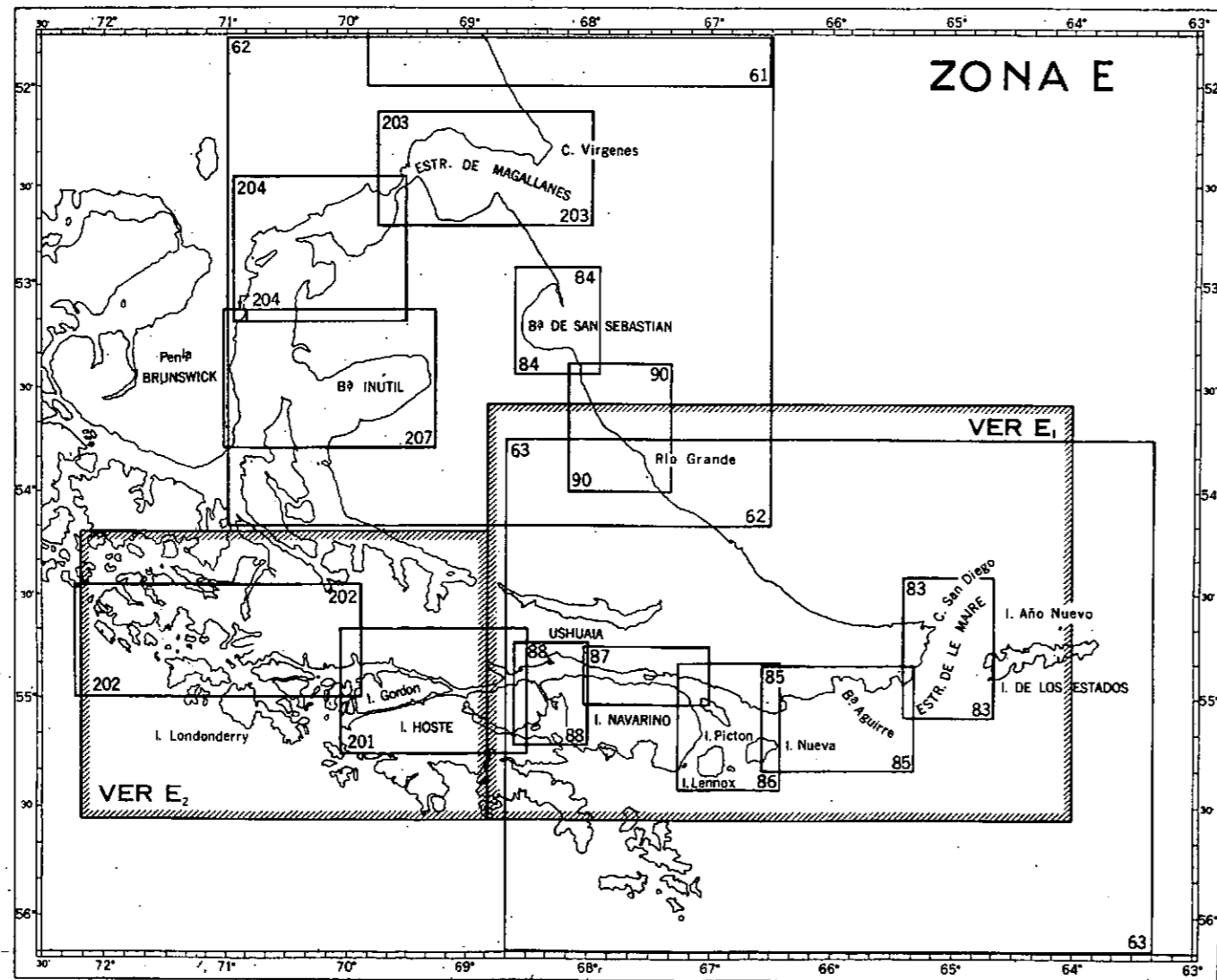
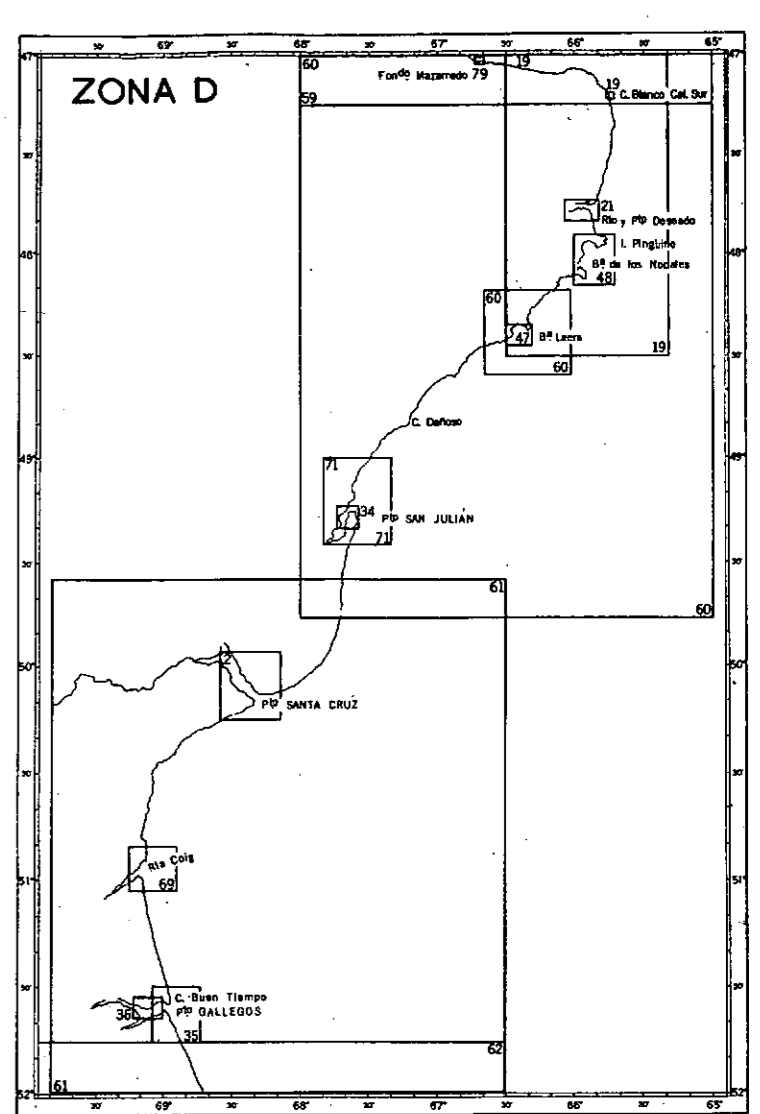
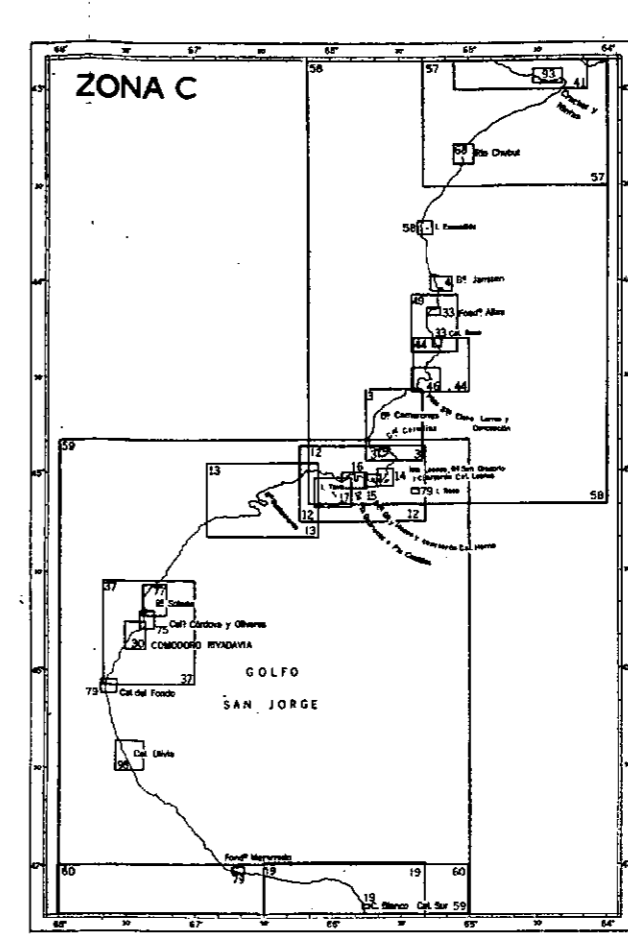
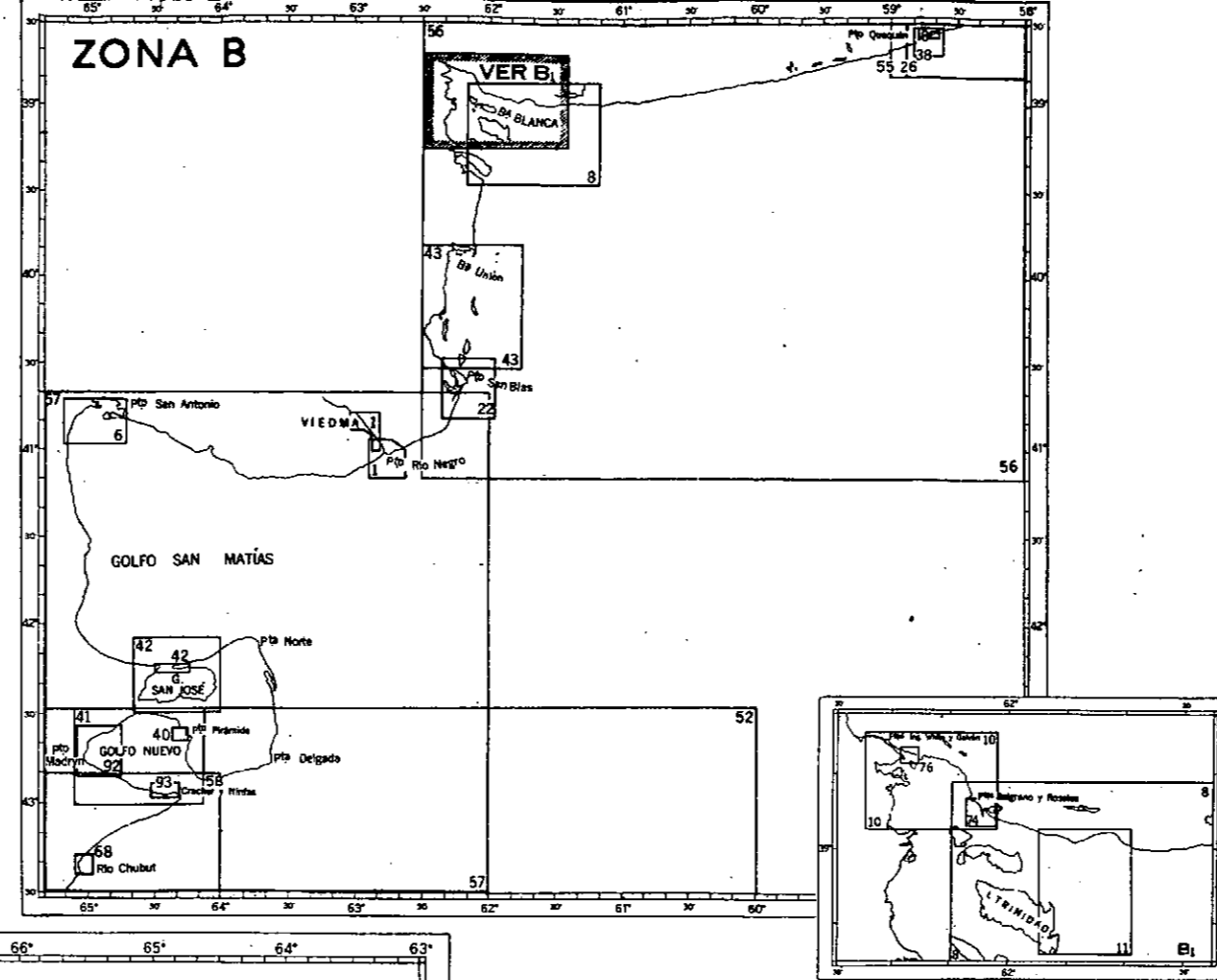
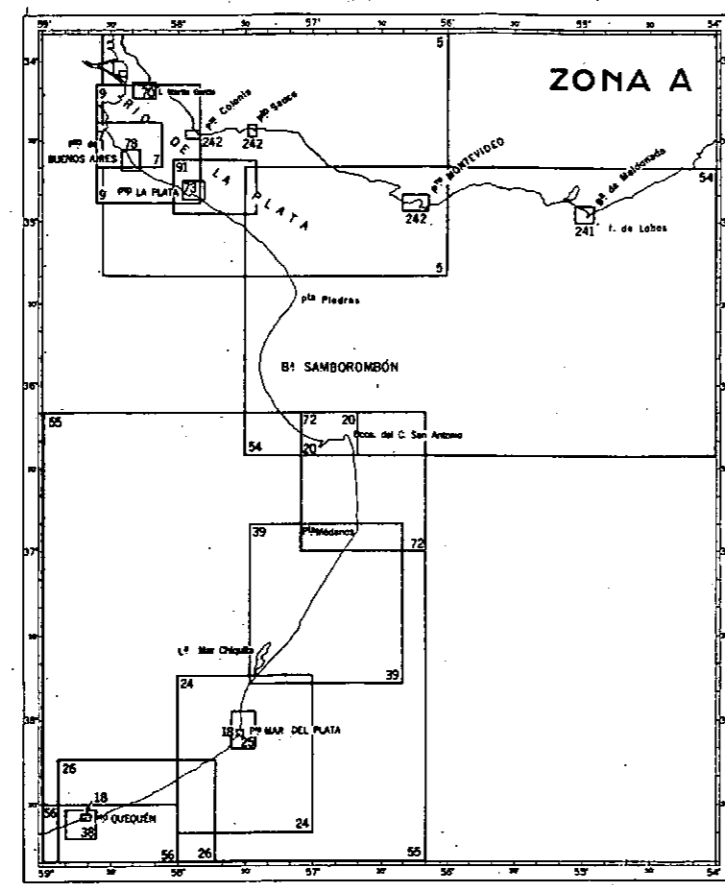
46

CARTOGRAFIA DEL SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL
DE LA SECRETARIA DE MARINA
(PARTE CONTINENTAL) *

GRAFICO GENERAL DE ZONAS



(*Cortesia del Servicio de Hidrografia Naval.



SEPARATA FUERA DE COMERCIO

BUENOS AIRES 26-IV-965