

Chuluc

EJÉRCITO  ARGENTINO

DIRECCIÓN GENERAL



ANUARIO

VOLUMEN XV
1953-1957

BUENOS AIRES
1958

F.— GRAVIMETRIA

1. Mediciones absolutas.—Durante el lapso 1953 - 1957 prosiguieron los trabajos para la determinación absoluta de la intensidad de la gravedad en Buenos Aires, a cargo del Director del Departamento de Geodesia y Topografía de la Universidad de Buenos Aires, Profesor Ingeniero D. Eduardo Baglietto, a quien le presta su colaboración el Instituto Geográfico Militar.

Para esta determinación, que se realiza en uno de los sótanos de las Instalaciones Sargento Mayor Ingeniero José Antonio Alvarez de Condarco, del Instituto, se emplean péndulos reversibles de cuarzo. En las proximidades del punto en que se efectúa la mencionada observación, personal del Instituto Geográfico Militar ha efectuado los trabajos preliminares para otra determinación del mismo tipo, utilizando para ello el procedimiento del péndulo filar de Bessel.

2. Mediciones relativas.—Para las medidas relativas se ha adoptado provisionalmente como punto de referencia en el "sistema Potsdam", el pilar gravimétrico del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de la Plata, como así también el valor de g determinado por esta institución, hasta tanto la medición absoluta en la estación gravimétrica fundamental Buenos Aires haya sido concluida.

En el año 1954 se adquirió un nuevo instrumento cuadripéndular Askania N° 530223, con péndulos de invar, que registra fotográficamente los periodos. Con este nuevo instrumento se efectuó una vinculación entre el punto fundamental Buenos Aires, y el punto Bad Harzburg de la República Federal Alemana, el que reemplaza momentáneamente al punto fundamental Potsdam.

Durante el año 1955 se utilizó este nuevo instrumento para reiterar las mediciones que se habían efectuado en años anteriores en la Antártida. Además, durante el mismo año se efectuaron mediciones en nueve puntos cuyos nombres y lugares se indican más adelante.

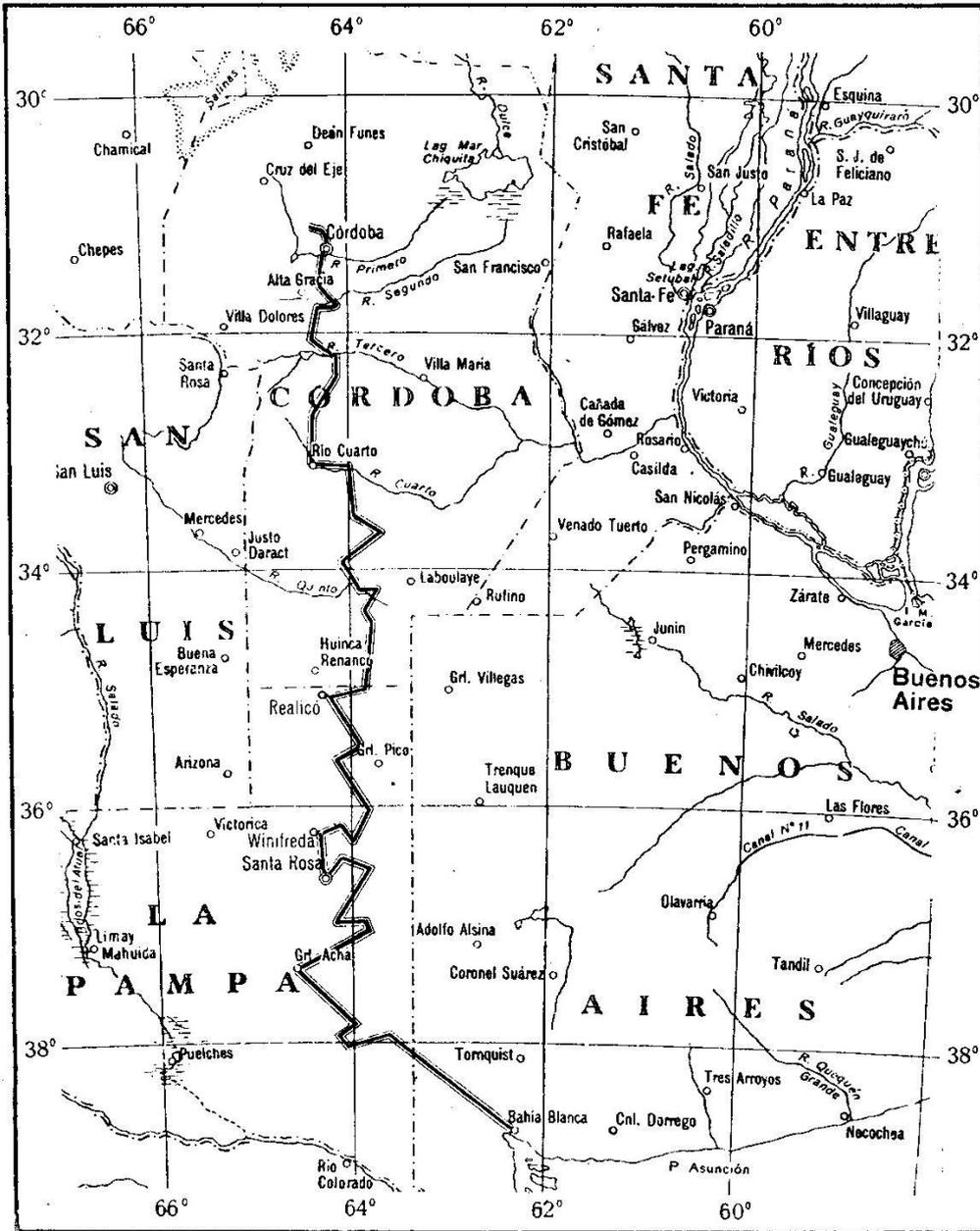
Durante el año 1956 se reiteraron dos veces las mediciones efectuadas en 1955, a excepción de aquellas determinadas en la Antártida.

3. Mediciones diferenciales.—Los gravímetros de interpolación Western G. 4 A Nos. 54 y 55 fueron utilizados en las mediciones diferenciales efectuadas durante los años 1953 y 1954.

Ambos instrumentos fueron calibrados en la Base Argentina para Calibración de Gravímetros, la cual se extiende desde el punto Pan de Azúcar en la Provincia de Córdoba hasta el punto Bahía Blanca en la Provincia de Buenos Aires, con una variación aproximada de 900 miligales. Para controlar la posible variación de la constante y el estado de los instrumentos se construyó una pequeña base en los alrededores de Buenos Aires, con una variación aproximada de 70 miligales, que une los puntos gravimétricos de La Plata y Villa Ortúzar con el punto fundamental Buenos Aires (Ver Gráfico G y H).

Esta pequeña base se mide antes y después de salir el instrumento al campo y se le ha denominado "Polígono Buenos Aires para comprobación de gravímetros".

GRAVIMETRÍA BASE ARGENTINA PARA CALIBRACIÓN DE GRAVÍMETROS



Referencias
BASE ARGENTINA PARA CALIBRACION DE GRAVÍMETROS
100 50 0 100 km

El gravímetro de interpolación Frost N° 36 fué utilizado en las mediciones diferenciales efectuadas en la Antártida durante los años 1955 y 1956, para lo cual se envió el instrumento a la Fábrica Constructora para su reajuste.

4. Construcción de marcas.—Se han materializado en el terreno 40 puntos pertenecientes al Polígono Buenos Aires para Comprobación de Gravímetros y nueve puntos en la Antártida Argentina. Además se construyeron 13 puntos gravimétricos, situados 12 de ellos en aeródromos en los lugares en que en 1954 fueron hechas mediciones con gravímetros Worden.

5. Compensación de las redes gravimétricas.—La compensación de las redes gravimétricas se ha efectuado con carácter provisional por no disponer aún de un sistema homogéneo en el país, no tener vinculación inobjetable, y carecer del valor de g en el punto fundamental de referencia "Buenos Aires", cuya determinación absoluta está en vías de completarse.

6. Instrumentos utilizados. Se ha utilizado un aparato cuadripéndular Askania N° 530223 que permite el largado simultáneo de los péndulos a fin que los opuestos puedan oscilar libremente en oposición de fases y con la misma amplitud.

El instante del paso de los péndulos por la posición de reposo es registrado fotográficamente sobre una banda sensible de papel, sobre la que también se registran las vibraciones de un diapasón cuya frecuencia es de 50 ciclos por segundo. Lo mismo ocurre con los segundos de un reloj acompañante Ulises Nardin. Las señales de un reloj fundamental son registradas por radio e interrumpen la inscripción de las vibraciones del diapasón.

En función de los registros correspondientes se determina el ΔT del reloj acompañante.

7. Método de observación con cuadripéndular.—El método seguido en la determinación de los tiempos de oscilación, es el que corresponde al largado simultáneo de los cuatro péndulos que en pareja oscilan en oposición de fase en planos normales entre sí.

Los péndulos se hacen oscilar a intervalos de 4 a 8 horas, según los casos, de acuerdo con la recepción de las señales radiohorarias que se utilicen en cada caso y con una amplitud media, comprendida entre 15 y 20 minutos de arco para todas las mediciones.

Después de revelado el registro se leen sobre el mismo las coincidencias cuyas lecturas no diferirán entre sí de $\pm 0^s,05$ y el ΔT del reloj acompañante deberá resultar con precisión $\pm 0^s,001$.

El orden seguido en la observación es el siguiente:

- a) Largada de los péndulos y lectura de las amplitudes.
- b) Lectura del manómetro de mercurio del interior de la campana, en la que se habrá efectuado previamente un vacío comprendido entre 6 y 30 mm de Hg. Al comenzar a hacer el vacío, se lee el psicrómetro exterior.
- c) Lectura del termómetro interior de la campana de vacío.
- d) Se escuchan las señales y cuando la recepción es nítida se larga el registrador fotográfico, anotando en dicho momento la hora del reloj auxiliar en la libreta correspondiente.

Mientras dura esta operación (cinco minutos) que permite registrar aproximadamente cinco coincidencias de los péndulos, se determina el ΔT del reloj auxiliar con una precisión de $0^s,1$ por el método de ojo y oído. Al cabo de cinco minutos se para el registrador y se vuelve a leer la hora en el reloj auxiliar.

- e) Se repite la lectura de las amplitudes.
- f) Se deja transcurrir un intervalo de tiempo que varía de 4 a 8 horas, hasta tener otra recepción de señales, en lo posible de la misma estación transmisora, a fin de eliminar el tiempo de propagación de las ondas electromagnéticas.
- g) Se lee la amplitud previamente al largado del registrador de cierre.
- h) Se larga el registrador y se para después de cinco minutos, leyéndose la hora, que se anota en la libreta correspondiente, y se registran las señales como se indica en el apartado d).
- i) Se leen las amplitudes nuevamente.
- j) Se lee el manómetro y el termómetro interior de la campana.

Luego de efectuar la monografía de identificación del punto, y obtenidos los elementos para la determinación de la cooscilación del soporte, se da por finalizada la medición.

Todos los puntos deben contar por lo menos con tres determinaciones iguales a la anterior; sin variar las condiciones del soporte, para poder disminuir los errores provenientes de la recepción de señales radiohorarias.

Las magnitudes para la determinación de las cooscilaciones se miden una sola vez en cada caso.

8. Trabajos realizados

a) **Observaciones pendulares.**—Durante el mes de octubre de 1954 se realizó la vinculación del punto Bad Harzburg, en la República Federal Alemana, con el punto fundamental Buenos Aires, donde se efectuó el contralor de arranque y cierre.

Durante el año 1955 se efectuaron mediciones de la aceleración de la gravedad en los lugares siguiente:

B. C. G.* N° 1 — P. P.** Pan de Azúcar	Prov. Córdoba
B. C. G. N° 3 — P. P. Obs. Astronómico de Córdoba	” ”
B. C. G. N° 10 — P. P. Gigena	” ”
Nodal 119 — P. P. Makenna	” ”
B. C. G. N° 23 — P. P. Realicó	” La Pampa
B. C. G. N° 30 — P. P. Winifreda	” ” ”
B. C. G. N° 32 — P. P. Santa Rosa	” ” ”
B. C. G. N° 36 — P. P. General Acha	” ” ”
B. C. G. N° 45 — P. P. Bahía Blanca	” Bs. Aires

Se reiteraron las mediciones correspondientes a:

P. P. Ushuaia	Tierra del Fuego
P. P. Esperanza	Antártida Argentina
P. P. Melchior	” ”

Durante el año 1956, y en dos oportunidades, fueron reiteradas las mediciones de la gravedad en los puntos medidos en el año 1955, a excepción de los ubicados en la Antártida, utilizándose siempre como contralor de arranque y cierre el punto fundamental Buenos Aires.

* B. C. G., significa: Base Gravimétrica Argentina para Calibración de Gravímetros.
** P. P., significa: Punto Pendular.

Durante el año 1957 se efectuaron determinaciones de la intensidad de la gravedad en Bahía Blanca, Trelew, Comodoro Rivadavia, Puerto Deseado, Río Gallegos, San Julián y Ushuaia. Estas mediciones constituyen la primera de las tres que deben hacerse en cada uno de estos puntos. La medición se efectuó con el instrumento cuadripéndular Askania N° 530223, con registro fotográfico, y cuenta con arranque y cierre en el Punto Gravimétrico Fundamental Buenos Aires.

b) Observaciones absolutas mediante el método del péndulo filar de Bessel.

Desde principios de 1956, se vienen desarrollando los trabajos preliminares para una nueva determinación absoluta de la intensidad de la gravedad en las instalaciones Sargento Mayor Ingeniero José Antonio Alvarez de Condarco, utilizando para ello el método del péndulo filar de Bessel.

Dado que en ello se han aprovechado los últimos adelantos de la técnica se espera lograr resultados satisfactorios.

c) Observaciones con gravímetros

Durante el año 1953 se efectuaron observaciones gravimétricas en los puntos fijos de la siguientes líneas de nivelación alta precisión:

N(48) General Alvear - Daireaux	76 Ps. Fs.
N(29) Daireaux - Coronel Suarez	53 " "
N(32) Coronel Suarez - Coronel Dorrego	75 " "
N(31) Bahía Blanca - Coronel Dorrego	36 " "
N(33) Coronel Dorrego - Tres Arroyos	40 " "
N(34) Tres Arroyos - Chillar	52 " "
N(36) Coronel Suarez - Olavarría	60 " "
N(28) Darregueira - Coronel Suarez	51 " "
	<hr/>
	Total 443 Ps. Fs.

Además se procedió a la medición del Polígono Buenos Aires para comprobación de gravímetros y la Base Standard para calibración de gravímetros.

Durante el año 1954 se comenzó a efectuar la medición recomendada en los congresos internacionales, en virtud de la cual debe determinarse un valor de g por cada 100 Km². Cumpliendo esta finalidad se determinaron 90 puntos en la malla geodésica 4 F. Estas mediciones debieron suspenderse por rotura del gravímetro Western G. 4 A N° 55. Todas estas determinaciones relativas están referidas al punto fundamental Buenos Aires.

Además se midieron las siguiente líneas de nivelación de alta precisión:

N(83) La Plata - Ramos Mejía	27 Ps. Fs.
N(70) Dolores - La Plata	34 " "
N(43) Las Armas - Dolores	38 " "
N(35) Mar del Plata - Tandil	59 " "
N(38) Tandil - Lobería	4 " "
N(25) Winifreda - Unanué	70 " "
N(63) Unanué - Río Colorado	104 " "
N(64) Río Colorado - Bahía Blanca	68 " "
	<hr/>
	Total 404 Ps. Fs.

Durante el año 1955 se efectuaron mediciones diferenciales de la aceleración de la gravedad en el territorio Antártico Argentino, correspondiendo doce valores a la zona de Bahía Esperanza y nueve al archipiélago del Melchior.

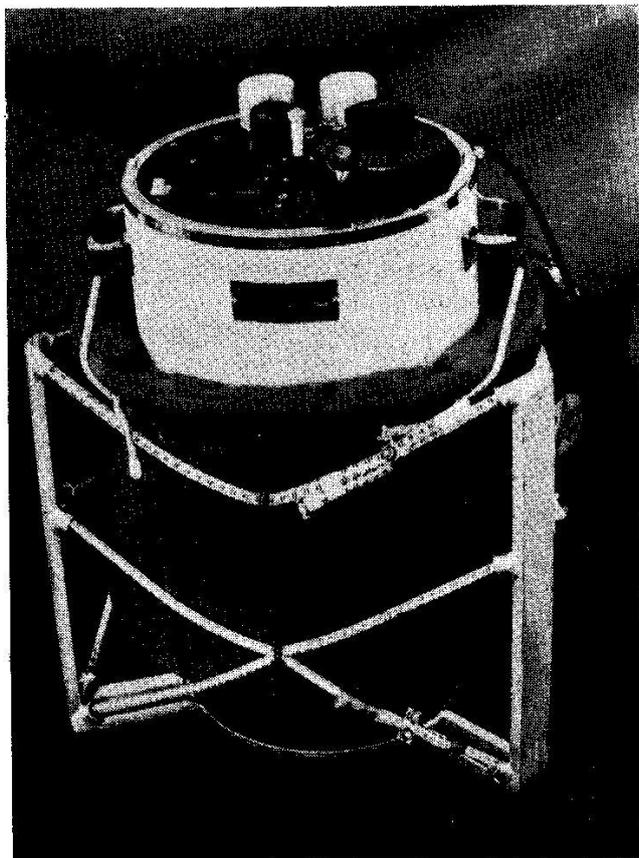


Figura 16. — Gravímetro Western.

En el año 1956 se hicieron mediciones entre los destacamentos siguientes:

Ardley	—	Potter
Decepción	—	Luna
Decepción	—	Potter
Luna	—	Potter
Decepción	—	Caleta Péndulo

En todas estas mediciones se utilizó el gravímetro Frost N° 36 que fué especialmente calibrado y preparado para mediciones en las zonas frías y en altas latitudes.

En esta última parte del trabajo se utilizó un hidroavión y un helicóptero de la Fuerza Naval Antártica para el traslado de los operadores y del instrumental.

En 1957-1958 se efectuaron mediciones en la Antártida Argentina con dos gravímetros geodésicos Worden, números 336 y 348, cuyas constantes habían sido suministradas por la casa constructora. No obstante, antes de iniciarse esta medición se remidió la Base Argentina para Calibración de Gravímetros, que se extiende entre Pan de Azúcar y Bahía Blanca, que fué ampliada en 1957 hasta Ushuaia mediante los trabajos mencionados en el apartado 8.a, pág. 78, a fin de disponer de una variación de la gravedad de 2150 mgal que permitiera a posteriori una nueva determinación de las constantes de dichos gravímetros.

En esta calibración se utilizó para el transporte de los instrumentos un avión Beechcraft del Instituto Geográfico Militar y un avión Douglas de Aviación Naval, efectuándose la medición en forma de rulo.

9. Observaciones para el AGI 1957 - 1958.—Con estos mismos gravímetros, y en cumplimiento del plan de actividades del Año Geofísico Internacional 1957 - 58, se efectuaron 18 mediciones en la Antártida Argentina, cuyos valores provisionales calculados mediante los valores de las constantes suministrados por la fábrica y referidos a Esperanza ($g = 982\ 243,3$ mgal) se dan a continuación.

10. Valores de la aceleración de la gravedad

Determinados para el Año Geofísico Internacional 1957 - 1958 (con gravímetros Worden Nos. 336 y 348)

Lugar	Latitud	Longitud W. G.	Altura sobre el nivel del mar	Nº de observaciones en cada estación	g (mgal)	Referencias del lugar de observación
Ushuaia	— 54°49',0	68°19',0	8 m	3	981 474,8 ± 0,7	Base aeronaval - Angulo sudeste del vestíbulo, al pie de la escalera que va hacia la torre de control, (No hay chapa gravimétrica).
Zavodovski	— 56°20',5	27°44',5	15 m	2	981 828,9 ± 0,1	Islas "Sandwich del Sur" - Punto referido al suelo se encuentra en una llanura libre de pingüinos, a unos 200 m de la baliza y al R. mg. 165° de ésta.
Thule	— 59°27',5	27°16',0	5 m	2	982 044,2 ± 0,2	Islas "Sandwich del Sur" chapa gravimétrica. La misma está sobre la línea refugio-baliza a unos 50 m del refugio. La chapa esta rotada de piedras.
Orcadas	— 60°43',0	44°46',9	4 m	4	144,7 ± 0,2	Isla "Laurie" Destacamento Naval. Hangar Nº 2. Chapa gravimétrica junto a la puerta que da sobre Bahía Scotia.
Ardley	— 62°12',7	58°53',8	12 m	2	210,8 ± 0,4	Isla "25 de Mayo" (King George). Refugio Naval Argentino. Chapa hidrográfica situada frente al refugio y en dirección al mar.
Potter	— 62°14',2	58°37',5	5 m	4	203,8 ± 0,5	Isla "25 de Mayo" (King George). Refugio Naval Argentino. Debajo del descansillo de la escalera que sube al refugio naval.
Media Luna	— 62°36',0	59°53',5	21 m	5	234,3 ± 0,4	Destacamento Naval Tte. Cámara. Dentro del hangar junto al portón que está lejos del destacamento. Entrando de ese lado la chapa gravimétrica está en el ángulo a la derecha
Caleta Péndulo	— 62°56',2	60°36',3	3 m	2	209,6 ± 0,5	Isla Decepción. Refugio Naval Argentino, chapa gravimétrica al pie del mástil de la bandera.
Decepción	— 62°58',9	60°43',1	11 m	8	215,0 ± 0,2	Destacamento Naval, chapa gravimétrica en el lavadero.

Valores de la aceleración de la gravedad

Determinados para el Año Geofísico Internacional 1957 - 1958 (con gravímetros Worden Nos. 336 y 348)

(Continuación)

Lugar	Latitud	Longitud W. G.	Altura Sobre el nivel del mar	Nº de observa- ciones en cada estación	g (mgal)	Referencias del lugar de observación
Esperanza	— 63°21'9	56°59'7	3 m	6	982 243,3 (1)	Destacamento Naval, pilar exterior a 6 m de la pared lateral del hangar, junto a la puerta, tiene chapa gravimétrica.
Dundee	— 63°28'6	56°09'4	3 m	2	227,6 ± 0,4	Refugio Naval, chapa gravimétrica en pilar, junto a la casa más vieja.
Melchior	— 64 19'7	62 59'0	5 m	2	282,7 ± 0,1	Destacamento Naval Argentino, chapa gravimétrica en el sótano del destacamento, junto al pie de la escalera que baja de la cocina.
Alm. Brown	— 64 53'7	62 52'4	7 m	4	289,9 ± 0,2	Destacamento Naval, chapa gravimétrica junto al refugio meteorológico.
Petermann	— 65 11'5	64 10'1	2 m	4	324,5 ± 0,3	Refugio Naval, chapa gravimétrica situada a unos 7 m detrás de la casa vieja.
Isla Freytag	— 67 53'0	68 54'0	0,5 m	2	510,4 ± 0,1	Islotes Henkes. Refugio Militar "Paso de los Andes". Roca que aflora en el medio de la península bahía frente al refugio.
San Martín	— 63 07'9	67 08'0	2 m	2	500,4 ± 0,1	Destacamento "Gri. San Martín". Chapa astronómica del Instituto Geográfico Militar entre la casa A y Bahía Sanaviron.
Halley Bay	— 75 31'0	26 36'	33 m	2	913,8 ± 0,9	Destacamento Royal Society, Bajo del Bote situado a unos 150 m al oeste del destacamento.
Gral. Belgrano	— 77 57'0	33 30'8	32 m	2	982 945,8 ± 0,3	Destacamento militar, suelo del hangar.

(1) Origen al que se han referido todas estas determinaciones, que a su vez se encuentra referido a Potsdam. El valor 982,243,3 mgal es la media ponderal de los valores pendulares 982,245,8 y 982,242,7 mgal, de pesos 1 y 4, respectivamente.

11. Construcciones efectuadas.—Durante el año 1953 se construyeron los siguientes puntos, correspondientes al Polígono Buenos Aires para Comprobación de Gravimétricos:

Instalaciones Alvarez de Condarco	Granja Pedro Ibañez (Longchamps)
Villa Real (Avda. Gral. Paz)	Parada Guernica
Villa Insuperable (Avda. G. Paz)	Empalme San Vicente
Autopista Ezeiza	L. Castiglione
Destac. Policía (Autop. Ezeiza)	Km. 56 (Domselaar, Rut. Nacional 210)
Balneario (Ezeiza)	Km. 62 (Ruta Nacional N° 210)
Aeropuerto (Ezeiza)	Km. 67 (Ruta Nacional N° 210)
Camino de cintura (Matanza)	Esc. Nac. (de Coronel Brandsen)
Estación Luis Guillón	P. F. G. N° 19 (Rut. Nacional N° 215)
Plazoleta Biñon (Adrogué)	Km. 36 (Ruta Nacional N° 215)
Km. 31 (Ruta Nacional N° 215)	Laboratorio Y. P. F. (Florencio Varela)
Km. 20 (Ruta Nacional N° 215)	Dto. Pol. Caminera N 4 (R. N. N° 2)
Almacén Raberta	Parque Villa Domingo
Catedral de La Plata	Plaza S. Martín de Avellaneda
Observ. Astronóm. de La Plata	Parque Lezama (Buenos Aires)
Cruce de Avenida 7 y 32 (L. Plata)	Plaza J. J. Urquiza (Buenos Aires)
Regimiento 2 de Comunic. (City Bell)	Aeroparque de la Ciudad de Bs. Aires
Portada Parque (Pereyra Iraola)	Instituto Geográfico Militar
Destac. Policía (Parque P. Iraola)	Observatorio Meteorológico (V. Ortúzar)

Con un total de 40 puntos.

Durante el año 1954 se efectuaron trabajos en la Antártida Argentina, construyéndose los siguientes puntos fijos gravimétricos:

Destacamento Naval Luna.
 Destacamento Naval Esperanza
 Cabo Primavera
 Refugio Potter
 Caleta Péndulo
 Destacamento Naval Orcadas
 Destacamento Naval Decepción
 Refugio Ardley
 Destacamento Naval Melchior

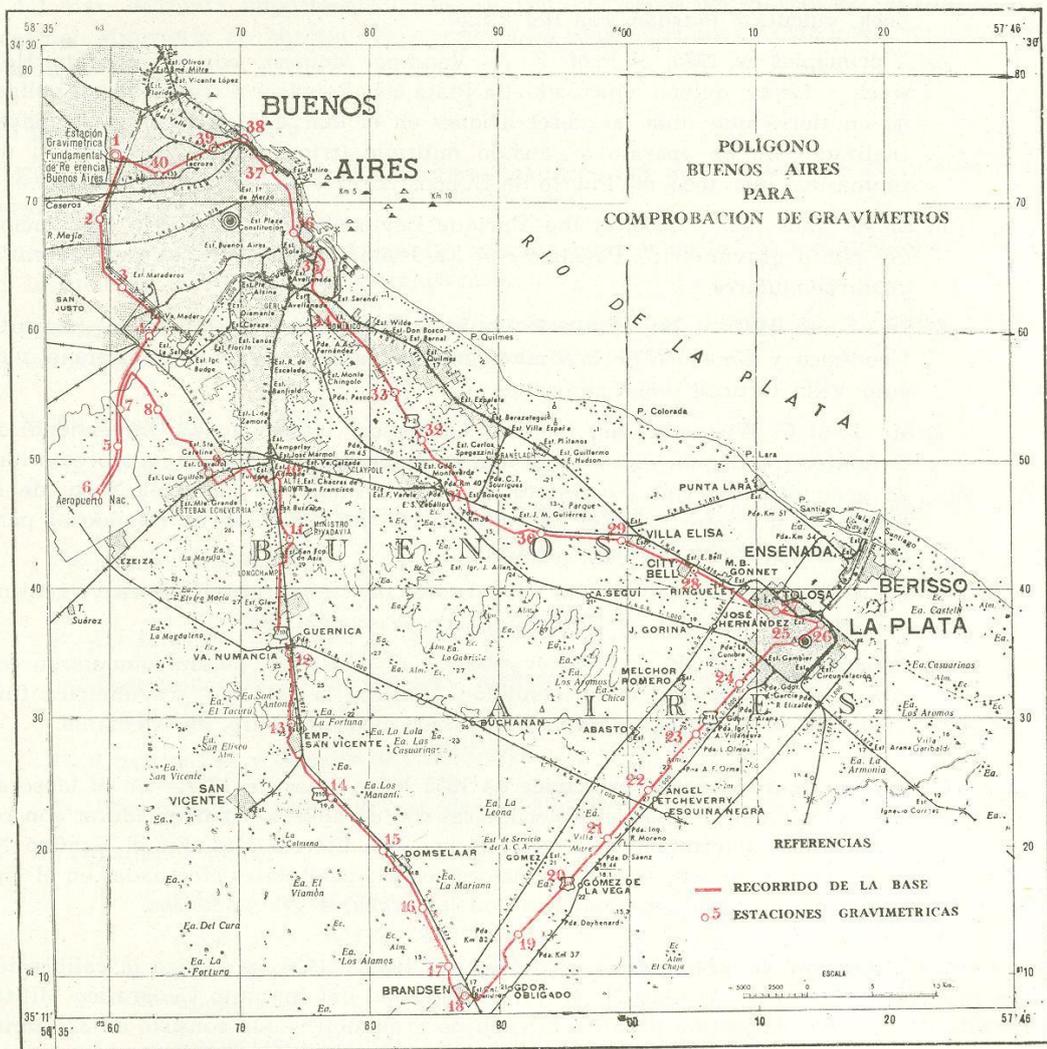
Durante el año 1955 se materializó el punto fijo pendular Mendoza y se colocaron chapas gravimétricas en los siguientes aeródromos:

Santiago del Estero	Tartagal	Trelew
Tucumán	Jujuy	Comodoro Rivadavia
Orán	Salta	Puerto Deseado
San Julián	Río Gallegos	Santa Cruz

12. Colaboraciones.—Se continuó colaborando con el Instituto de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, en las mediciones conducentes a la determinación del valor absoluto de la aceleración de la gravedad utilizando péndulos de cuarzo reversibles.

Además se colaboró con el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata en la atención del sismógrafo fotográfico de dos componentes, que fué colocado en uno de los sótanos de las Instalaciones “Sargento Mayor Ingeniero José Antonio Alvarez de Condarco”, para el estudio de los microsismos.

GRAFICO H



13. Vinculaciones gravimétricas existentes.—La red gravimétrica argentina ha sido vinculada directa o indirectamente al sistema de Potsdam en varias oportunidades.

A título informativo se mencionan a continuación las vinculaciones efectuadas hasta la fecha:

- 1) Con un aparato tripendular Sterneek, en agosto del año 1897, von Reiterdank efectuó la vinculación de la estación gravimétrica Pola con Buenos Aires.
- 2) Con similar aparato, a fines de junio de 1905, el Prof. Alberto Alessio vinculó Padua con La Plata.
- 3) El Ing. Félix Aguilar, en el año 1928, con un aparato cuadripendular Sterneek, vinculó a Potsdam con Belgrano.
- 4) A principios de 1935, el Prof. F. A. Venning Meinesz, con un aparato Holweck - Lejay dejaba vinculado La Plata con Potsdam a través de un polígono en tierra que unía las observaciones en el mar que en gran escala había realizado con un aparato a péndulo múltiple (tripendular), instalado en un submarino que tocó el Puerto de Buenos Aires y el de Mar del Plata.
- 5) En los años 1937 y 1938, el Ing. Enrique Levin efectuó una nueva vinculación del punto gravimétrico Potsdam con La Plata, usando para el caso aparatos cuadripendulares.
- 6) En el año 1947 el Ing. Eduardo Baglietto, en colaboración con el Instituto Geodésico y Geofísico de la Universidad de Cambridge, en Gran Bretaña, vinculó villa Ortúzar con Cambridge.
- 7) Mr. Paúl C. Wuenschel del Lamong Geological Observatory, Universidad de Columbia, realizó en el año 1948 una vinculación con péndulos y procedió luego a la medición con gravímetro de dos perfiles, uno hacia el Norte de la República y el otro hacia el Oeste, pasando por Las Cuevas (Mendoza) para luego vincular con Santiago de Chile.
- 8) En el año 1952 se efectuó una vinculación de la red gravimétrica Argentina a la red mundial por la Universidad de Wisconsin, EE. UU.
- 9) A fines de 1954 el My. J. J. Echevarrieta y el Dr. G. M. Iannini vincularon con un moderno aparato cuadripendular Askania, la estación gravimétrica fundamental de referencia "Buenos Aires con Bad Harzburg, en Alemania.

14. Progreso logrado desde principios de 1953 hasta fines de 1957.—En el lapso de referencia se han efectuado 17 estaciones pendulares con un aparato cuadripendular con registro fotográfico y 1016 determinaciones con gravímetros diferenciales. En el Gráfico N° 3, al final del presente volumen, se indican las estaciones pendulares efectuadas en el lapso 1953 - 1957 y además, toda la zona cubierta con los trabajos gravimétricos.

15. Calibración de gravímetros.—En los años 1953 y 1954, se realizó la calibración de los dos gravímetros tipo Western N° 45 y 55, propiedad del Instituto Geográfico Militar Argentino, en la Base Argentina para calibración de gravímetros que consiste en 32 puntos pendulares del sistema La Plata, con $g = 979,748$ gal. Los puntos extremos de la base tienen una diferencia de la aceleración de 887 mgal. Tal extensión hace posible una investigación sobre la dependencia de la constante instrumental de la aceleración. La investigación hecha en este sentido mostró que la constante en verdad depende de la variación de la aceleración de gravedad.

Por consiguiente, la constante puede expresarse del siguiente modo:

$$k_i = k_n + 2 \Delta g_n^i K$$

donde: k_i es la constante correspondiente a la aceleración g_i

k_n la constante relacionada con una aceleración normal g_n

$$\Delta g_n^i = g_i - g_n$$

K es la segunda constante o el término cuadrático.

Si se mide la diferencia de la aceleración entre dos puntos mediante el gravímetro, se obtiene un valor Δl expresado en unidades del instrumento. De este valor se determina la diferencia en mgal:

$$g_i - g_n = \Delta l k_{\frac{1}{2}(n+1)} = \Delta l k_n + \Delta l \Delta g K$$

Esta fórmula representa la expresión fundamental para la calibración mencionada. Como se aplicó la calibración en ambos instrumentos en dos sentidos (Norte-Sur y Sur-Norte), se obtienen para los puntos pendulares cuatro valores de correcciones, de los que deducimos el error medio del punto conocido: $\pm 1,5$ mgal (promedio de 4 valores).

Para obtener las pruebas más fidedignas de la existencia del término cuadrático se aplicó el siguiente procedimiento.

Mediante estas correcciones de los puntos conocidos y las determinaciones precisas de otras procedencias se forma un sistema homogéneo de aceleraciones. Con este sistema se repite el procedimiento de la calibración en dos aproximaciones sucesivas.

Para este fin han servido las siguientes determinaciones:

- a) Observaciones gravimétricas generales del I. G. M.
- b) Observaciones realizadas por W. Black en colaboración con el I. G. M.
- c) Tres series de observaciones efectuadas por el personal de la cátedra de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Las últimas han mostrado cierta variación lineal en dependencia de la variación de aceleración, causa que justificó la corrección de la constante instrumental correspondiente.

En la planilla 1, se presenta la reducción de las aceleraciones al sistema homogéneo en 3º aproximación.

La planilla 2, contiene las anomalías según Faye y Bouguer.

En las mencionadas planillas, A significa observaciones con gravímetro en puntos fijos de las líneas de nivelación de alta precisión que van desde Córdoba hasta Bahía Blanca, y que en gran parte se desarrollan próximo y a lo largo del meridiano -64° ; B, idem, a lo largo de las líneas de nivelación de alta precisión que van desde Santa Fe a la Capital Federal y de aquí hasta Mar del Plata. Véase el Gráfico N° 3 al final del presente volumen. W. B. indica las observaciones del Sr. William Black de la Universidad de Wisconsin, delegado del Profesor G. P. Woollard (Año 1952); y finalmente F. de I. U. Bs. As., indica observaciones efectuadas por técnicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

REDUCCION DE LAS ACELERACIONES AL SISTEMA HOMOGENEO; 3a APROXIMACION

Puntos de la Base Argentina para Calibración de Gravímetros	Calibración	Obs. generales				Peso relativo				Promedio Ponderal	Corr. del promedio			Promedio corregido	Error medio relativo	
		A		B		1		2			1	2	Σ			
		mgal	mgal	mgal	mgal	mgal	mgal	mgal	mgal							
Pan de Azúcar	gal															
Observatorio Córdoba	322 62															
Despeñaderos	347 14	7.11	2.73													
E. W. Despeñaderos	348 46	7.14	7.41													
Chuniorca	383 92	8.55														
Tuncacha	419 67	3.88														
Nodal 132	428 77	8.63														
Santa Fe	46		0.77													
Sol de Mayo	489 27	9.24														
Barrancas	50		0.16													
Atalaya	543 17	8.37	59.83													
Rosario	56															
Adella María	562 90															
Pavin	614 03															
La Joaquina	616 03	8.51														
La Ramada	638 03	7.04														
E. N. Gral. Levalle	636 62	7.04														
E. S. Gral. Levalle	650 17	0.51														
San Joaquín	670 49															
Mariano Miró	683 17															
Buenos Aires	70	8.96	1.53													
Nodal 105	708 83	7.04														
San José	740 88															
La Plata	74		8.10													
Trenel	753 74	3.86														
Las Mercedes	778 04	7.96														
Nodal 90	799 57	9.17														
Espeja de Oro	802 49	2.45	8.00													
E. N. Carroa	809 59	9.28														
E. N. Veluda	819 38	3.59														
Sta. Rosa	826 06	6.13														
E. S. Carroa	827 19	7.27														
Los Robles	843 18															
Gral. Acha	883 29	2.70														
Gral. Guido	88		9.17													
Maipú	89		7.30													
Nodal 74	902 31	1.88														
El Caericho	902 47	7.89														
E. S. Hucal	927 71	4.24														
E. N. Hucal	932 75	4.67														
Abramo	932 47	2.45														
Gral. Pirán	98		8.77													
Vivoratá	98		5.23													
Tres Arroyos	98		3.24													
Mar del Plata	980 03															
Aerop. B. Blanca	064 62		3.00													
Bahía Blanca	076 79		4.16													
Nodal 67	081 08		6.86													
Correcc. del grupo: 1	0.00		0.10													
Correcc. del grupo: 2	0		0.08													
Correcc. del grupo: 3	0		0.08													
Error medio relativo: Σ	± 0.06		± 0.11													
			± 0.17													
			± 0.15*													
			± 0.02													
			± 0.8													
			± 0.15**													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													
			± 0.04													
			± 0.05													
			± 0.03													
			± 0.06													

ANOMALIAS SEGUN FAYE Y BOUGUER

Puntos Fijos de la Base Argentina para Calibración de Gravímetros	Den-sidad δ	COORDENADAS			Reducción por aire libre mgal.	Gravedad reducida por el met. Faye gal.	Reduc-ción de Bouguer mgal.	Gravedad re-ducida por el met. Bouguer gal.	Gravedad normal (Teórica) gal.	ANOMALIAS	
		Latitud ϕ	Longitud λ	Altitud H						Faye $g_0 - \gamma_0$	Bouguer $g_0 - \gamma_0$
1 Pan de Azúcar	2,45	31°14'3"	64°25'1"	1021,8	315,33	979,5049	104,94	979,3999	979,4355	+ 63,4	- 35,6
2 Aerop. Córdoba		31 19 0	64 12 0	423,8	130,78	4681	43,52	4246	4418	+ 17,9	- 25,6
3 Obs. de Córdoba		31 25 3	64 11 8	510,8	157,63	5048	52,46	4823	4753	+ 25,3	- 25,6
4 Despeñaderos		31 46 4	64 18 3	510,8	157,63	5048	52,46	4823	4753	+ 25,3	- 25,6
5 E. W. Despeñaderos		31 52 9	64 19 0	536,8	166,27	5148	55,50	4932	4866	+ 40,9	- 14,0
6 Chuñorca		32 09 6	64 25 2	540,4	166,77	5507	54,09	5020	5100	+ 34,1	- 20,4
7 Tancacha		32 14 2	64 03 8	400,1	123,47	5431	41,09	5369	5382	+ 2,1	- 20,4
8 Nod 132		32 46 0	64 20 0	535,02	165,11	5938	54,95	4642	4642	+ 4,4	- 2,9
9 Santa Fe		31 39 0	60 43 2	18,0	5,55	4680	1,85	4680	4680	+ 4,4	- 2,9
10 Aerop. Rio IV		33 10 0	64 19 0	400,3	123,33	6128	41,11	5717	5633	+ 22,9	- 18,2
11 Sol de Mayo		33 08 3	64 13 9	28,5	8,18	5080	2,72	5080	5159	+ 10,6	- 10,6
12 Barrancas		32 14 1	50 59 3	28,5	8,18	5080	2,72	5080	5159	+ 10,6	- 10,6
13 Atalaya		33 14 4	63 54 4	275,7	85,03	5333	23,31	6053	5983	+ 35,0	- 6,7
14 Rosario		32 57 5	60 37 7	23,5	7,29	5672	2,25	5672	5751	+ 7,9	- 10,3
15 Adela María		33 35 3	63 59 4	276,3	85,27	6482	26,38	6193	6271	+ 21,1	- 7,3
16 Pavón		33 42 5	63 42 2	168,0	51,84	6639	17,72	6486	6371	+ 11,5	- 11,4
17 La Joaquina		34 02 6	63 94 8	182,3	56,26	6723	16,78	6704	6650	+ 7,3	- 8,5
18 E. N. Gral. Levalle		34 13 2	63 44 4	163,4	50,48	6841	15,53	6798	6798	+ 3,2	- 10,6
19 La Namada		34 20 5	63 44 4	131,2	46,84	6943	14,52	6826	6801	+ 8,7	- 7,5
20 E. S. Gralín		35 03 0	63 30 9	197,3	68,92	6988	16,15	7005	7037	+ 11,8	- 3,2
21 San Joaquín		35 03 0	63 46 3	145,9	44,22	7153	14,98	7177	7158	+ 17,4	- 32,1
22 Mariano Airas		34 34 4	63 31 1	149,37	44,22	7324	14,72	7032	7095	+ 5,3	- 6,3
23 Nodal 105		35 03 0	64 15 1	162,37	50,69	7042	16,86	7126	7498	+ 9,7	- 7,2
24 Nodal 105		35 03 0	64 15 1	162,37	50,69	7042	16,86	7126	7498	+ 9,7	- 7,2
25 San José		35 23 1	63 50 3	146,13	45,30	7592	15,08	7771	7524	+ 0,2	- 15,3
26 La Plata		34 54 5	63 55 9	106,6	3,27	7922	1,09	7502	7524	+ 12,4	- 12,4
27 Trenel		35 40 8	64 07 7	179,9	55,52	8093	18,43	7908	8033	+ 6,9	- 12,5
28 Las Mercedes		36 05 2	63 30 6	144,3	44,53	8226	14,82	8077	8382	+ 15,6	- 30,5
29 Nodal 90		36 05 2	64 15 0	166,24	51,30	8508	17,07	8337	8501	+ 0,7	- 16,4
30 Espiga de Oro		36 13 1	64 07 2	153,7	50,85	8533	16,92	8384	8497	+ 3,8	- 13,1
31 E. N. Carlota		36 27 3	64 07 6	164,8	47,43	8533	15,78	8497	8497	+ 3,8	- 13,1
32 La Néida		36 34 0	64 16 0	177,0	55,79	8742	18,18	8555	8699	+ 4,3	- 14,3
33 Sta. Rosa		36 37 0	64 17 0	180,8	54,62	8742	18,18	8555	8699	+ 4,3	- 14,3
34 Aerop. Sta. Rosa		36 34 0	64 16 0	177,0	55,79	8742	18,18	8555	8699	+ 4,3	- 14,3
35 E. S. Carlota		36 21 4	64 00 3	169,7	52,37	8775	17,43	8622	8796	+ 2,1	- 0,8
36 Los Robles		36 34 6	63 49 6	143,0	44,13	8873	14,69	8725	8804	+ 6,9	- 7,8
37 Gral. Acha		37 23 0	64 35 0	277,0	85,48	9686	28,45	9492	9602	+ 12,4	- 10,0
38 Gral. Guido		36 39 3	57 47 6	10,2	3,15	8923	1,05	8913	8872	+ 4,1	- 21,4
39 Maipú		36 51 6	57 53 0	15,6	4,81	9022	1,60	9006	9049	+ 2,7	- 11,3
40 Nodal 74		37 32 0	64 20 0	239,23	73,83	9515	24,57	9315	9533	+ 16,2	- 21,6
41 El Capricho		37 07 3	63 49 8	149,4	46,10	9760	15,34	9275	9633	+ 31,8	- 31,8
42 E. S. Huacal		37 58 3	64 03 4	187,0	63,38	9911	21,26	9695	9800	+ 19,0	- 19,0
43 E. N. Huacal		37 50 9	63 55 8	200,3	55,64	9904	18,52	9715	9911	+ 0,4	- 18,4
44 Abramo		38 01 7	63 50 2	173,3	53,48	9800	17,89	9682	9793	+ 25,2	- 22,8
45 Gral. Pirán		37 16 5	57 46 0	23,8	7,34	9879	2,74	9652	9793	+ 13,0	- 10,3
46 Vivotará		37 40 0	57 35 9	28,7	8,24	9879	2,74	9652	9793	+ 13,0	- 10,3
47 Tres Arroyos		38 22 9	60 19 0	108,9	33,61	9879	11,13	9800	9800	+ 31,9	- 29,8
48 Mar del Plata		38 00 1	57 33 1	9,6	2,96	9879	0,99	9800	9800	+ 11,0	- 11,0
49 Aerop. E. Blanca		38 44 0	62 12 0	73,0	22,53	9879	7,59	9800	9873	+ 16,2	- 14,0
50 Bahía Blanca		38 43 2	62 16 4	21,6	6,67	9879	2,22	9800	9873	+ 16,2	- 14,0
51 Nodal 67		38 43 0	62 16 0	16,47	5,08	9862	1,89	9846	9870	+ 19,2	- 17,6

RESUMEN GENERAL DE LOS TRABAJOS GEODESICOS 1953 - 1957
(Ley de la Carta)

Año	Astronomía Geodésica		Gravimetría		TRIANGULACION				NIVELACION											
	Cantidad de estaciones astronómicas efectuadas		Cantidad de estaciones gravimétricas diferenciales		Reconocimiento		Mediciones Angulares		Bases Geodésicas		Reconocimiento y Construcción			Medición						
	Y Secundarios	Fundamentales	Y Secundarios	Fundamentales	Cantidad de puntos de 1º y 2º orden	Superficie cubierta en Km2	Cantidad de puntos determinados	Superficie cubierta en Km2	Cantidad de bases reconocidas	Cantidad de bases	Longitud de bases	Alta Precisión	Puntos fijos	Itinerario en Km	Alta Precisión	Precisión				
1953	3	3	443	—	104	199	49800	87	194	44000	1	1	12,3	8	561	1810	402	1706	867,5	2467,7
1954	—	7	494	1	92	224	47100	75	167	34900	1	2	22,3	2	236	719	669	3505	1815,6	1962,4
1955	4	3	21	9	29	94	26400	78	164	42000	1	2	17,5	7	306	1006	207	853	810,8	1711,0
1956	5	6	5	—	117	176	46100	67	92	22500	1	—	—	5	467	1475	179	740	1352,6	564,3
1957	—	—	53*	7	89	119	26350	110	156	37880	2	2	14,6	6	437	1258	181	677	1030,8	1053,9
Totales	12	19	1016	17	431	812	197750	417	773	181280	6	7	67,2	23	2001	6268	1635	7481	5877,4	7789,3

*) 11 Determinadas en cumplimiento del Plan de Trabajos del Año Geofísico Internacional.

(Arco de Meridiano - Ley 12.334)

Año	RECONOCIMIENTO		MEDICION ANGULAR			BASES		
	Cantidad de puntos de 1º orden	Sup. cubierta Km²	I Orden	Superf. Km²	Reconoc.	Medidas	Longitud Km	
1953	1	—	18	4500	—	1	7,7	
1954	30	8030	—	—	1	—	—	
1955	—	—	6	890	—	1	11,6	
1956	—	—	20	6200	—	—	—	
1957	40	11 782	1	—	2	1	12,6	
Totales	71	19 782	45	11 590	3	2	31,6	