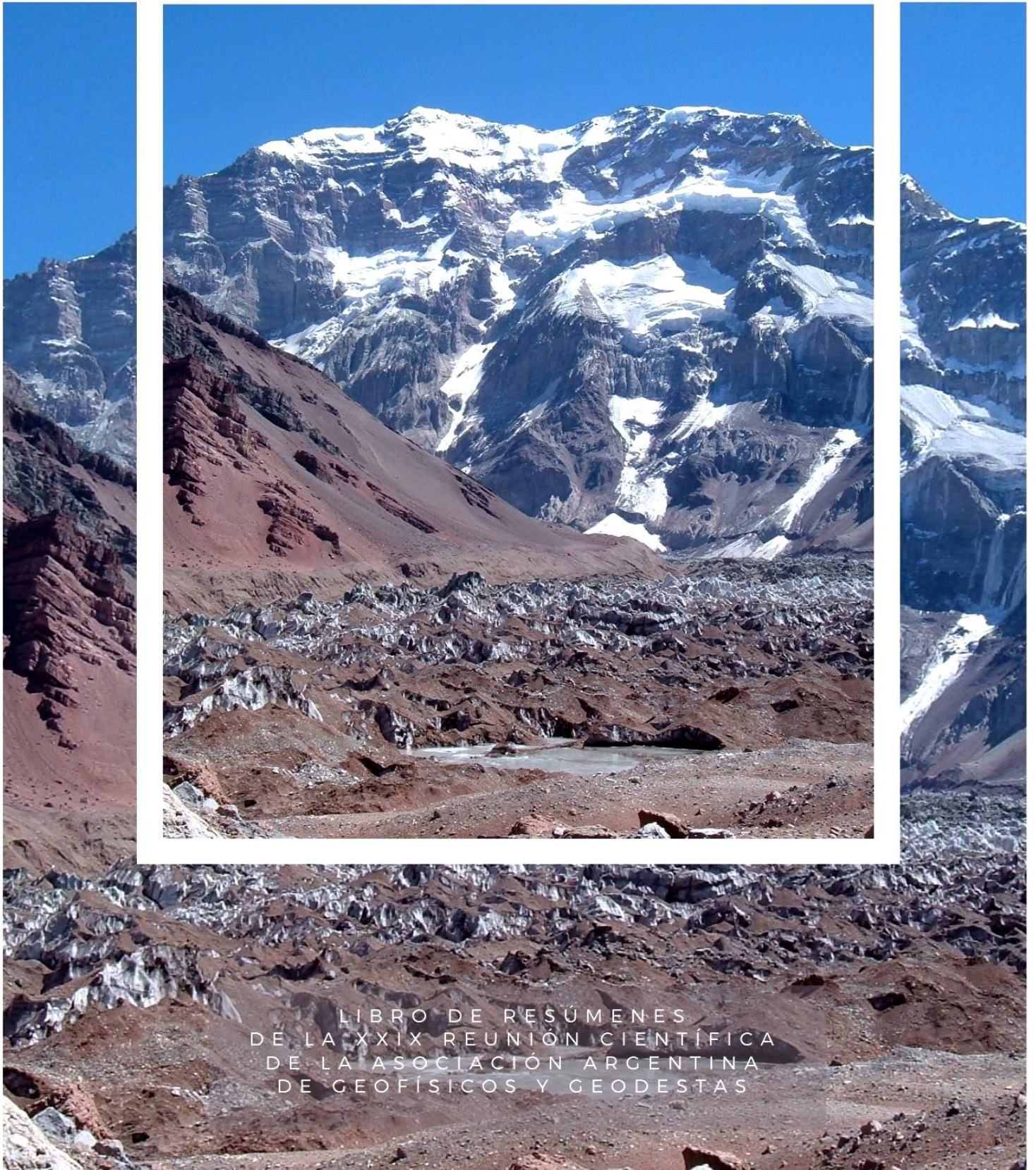


AAGG 2021

DEL 2 AL 10 DE AGOSTO DE 2021- FORMATO VIRTUAL



LIBRO DE RESÚMENES
DE LA XXIX REUNIÓN CIENTÍFICA
DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE GEOFÍSICOS Y GEODESTAS

Libro de resúmenes de la XXIX Reunión
Científica de la Asociación Argentina de
Geofísicos y Geodestas
(AAGG2021)

Formato virtual

2 al 10 de agosto de 2021

Ciudad de Mendoza, Argentina



REDEFINICIÓN DE LAS REDES GEODÉSICAS FRONTERIZAS DE LA ARGENTINA EN EL MARCO DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL

Rubén Rodríguez¹ y María Virginia Mackern^{2, 3, 4}

¹ Geonotas

² Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁴ Facultad de Ingeniería y Enología, Universidad Juan Agustín Maza

rubenro@fibertel.com.ar y vmackern@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN

En todo el entorno limítrofe de la Argentina, terrestre, fluvial y marítimo, existen diversos sistemas geodésicos locales, determinados con origen en una estación astronómica, con escasa o nula conexión entre ellos y sin vinculación con los marcos de referencia nacionales (Campo Inchauspe 1969, POSGAR 94 o POSGAR2007), continental (SIRGAS) o internacional (ITRF). Por ejemplo, en lo que respecta al límite oeste con Chile, se dispone de 16 secciones (Figura 1.a), según fue publicado en la Revista IGM 3-5 en 1988, es decir un número muy significativo de sistemas de referencia diferentes.

Esta situación en primera medida lleva al desconocimiento de las coordenadas de los vértices que demarcan los límites de nuestro país en un sistema de reconocimiento internacional y acorde a las tecnologías que se utilizan a la fecha. En segundo lugar, los vértices existentes de tales redes, no pueden utilizarse como puntos de georreferenciación para fines cartográficos e ingenieriles hasta tanto no cuenten con coordenadas en los marcos de referencia geocéntricos mencionados.

El objeto del presente trabajo es proponer un método sencillo y económico para redefinir las coordenadas de tales puntos, de las redes geodésicas de las zonas limítrofes, en el marco de referencia terrestre internacional, contribuyendo a resolver la problemática mencionada, en un tiempo relativamente breve y con mínimos recursos.

Se presenta a modo de ejemplo e implementación de la metodología propuesta, una experiencia piloto realizada sobre la red existente que forma la parte de la zona Sur de la sección XII y la parte Norte de la sección XI (denominada red Cristo Redentor), ubicada entre las latitudes de -32° y -34° , en el noroeste de la provincia de Mendoza (Figura 1.a y 1.b). Ambas secciones fueron erigidas como consecuencia del protocolo de límites entre la Argentina y Chile acordado en el año 1941.

Esta red fue calculada y ajustada mediante los programas de cálculo y compensación, disponibles para la época, en el Instituto Geográfico Militar elaborados por Alberto J. H. Christensen y Alfredo V. Elías. Está integrada por 64 puntos (Figura 1.b), entre ellos tres estaciones astronómicas (puntos Laplace) cuyas coordenadas fueron determinadas en el sistema geodésico local, con datum en el pilar astronómico "La Cumbre". El informe del correspondiente ajuste reporta un error medio de 4,5".

Se han realizado para este trabajo, mediciones con tecnología GPS, sobre dos de los pilares astronómicos de la mencionada red geodésica. Uno de los puntos es el punto datum del sistema geodésico local, ubicado en el portezuelo del paso Internacional Cristo Redentor, denominado "La Cumbre" (Figura 1.c), en la localidad de Las Cuevas, departamento Las Heras. El segundo pilar medido se ubica en las cercanías del Refugio de Gendarmería Nacional "Alférez Portinari" (Figura 1.d), en la zona denominada Manzano Histórico, del departamento Tunuyán. Ambos pilares se encuentran en la cordillera mendocina.

Del procesamiento de las observaciones GPS se determinaron coordenadas geodésicas con precisión milimétrica para tales puntos, referidas a ITRF2014.

Las coordenadas (latitud y longitud) en el sistema geodésico local antiguo, fueron extraídas de las planillas correspondientes al ajuste de la red Cristo Redentor, consultadas en el archivo del

IGN. En ambos pilares astronómicos no se contaba con altura nivelada, por lo cual se consideró para el cálculo de las coordenadas cartesianas, en dicho sistema antiguo, la altura ortométrica. Tales alturas se determinaron restando a la altura elipsoidal obtenida con GPS el valor de la ondulación geoidal del modelo EGM2008. El modelo geoidal utilizado fue validado en la zona de trabajo, en puntos de líneas de nivelación de precisión que contaban con altura ortométrica en el sistema de referencia vertical nacional, SRVN16 y altura elipsoidal medida con GPS referida a POSGAR2007.

Con ambos grupos de coordenadas se estimaron los tres parámetros de transformación medios, con sus correspondientes precisiones:

$$\Delta x = 181,87 \text{ m} \pm 0,84; \Delta y = 285,31 \text{ m} \pm 2,64 \text{ y } \Delta z = 38,81 \text{ m} \pm 2,13.$$

Estas tres traslaciones se podrían utilizar para transformar todos los puntos correspondientes a la red de la sección mencionada.

Para esta experiencia piloto, como control se calcularon las coordenadas geodésicas en el sistema internacional ITRF2014, aplicando la transformación de coordenadas geodésicas de Molodensky. Se consideraron las tres traslaciones de origen determinadas y los parámetros correspondientes a los elipsoides Internacional de 1924 y WGS84, al que refieren las coordenadas del sistema antiguo en el primer caso y al geocéntrico en el segundo. También se consideraron las diferencias de semiejes mayores (Δa) y achatamientos (Δf).

Los resultados obtenidos de dicha transformación se compararon con los valores obtenidos del procesamiento de las observaciones GPS, obteniendo las siguientes diferencias en latitud y longitud, respectivamente:

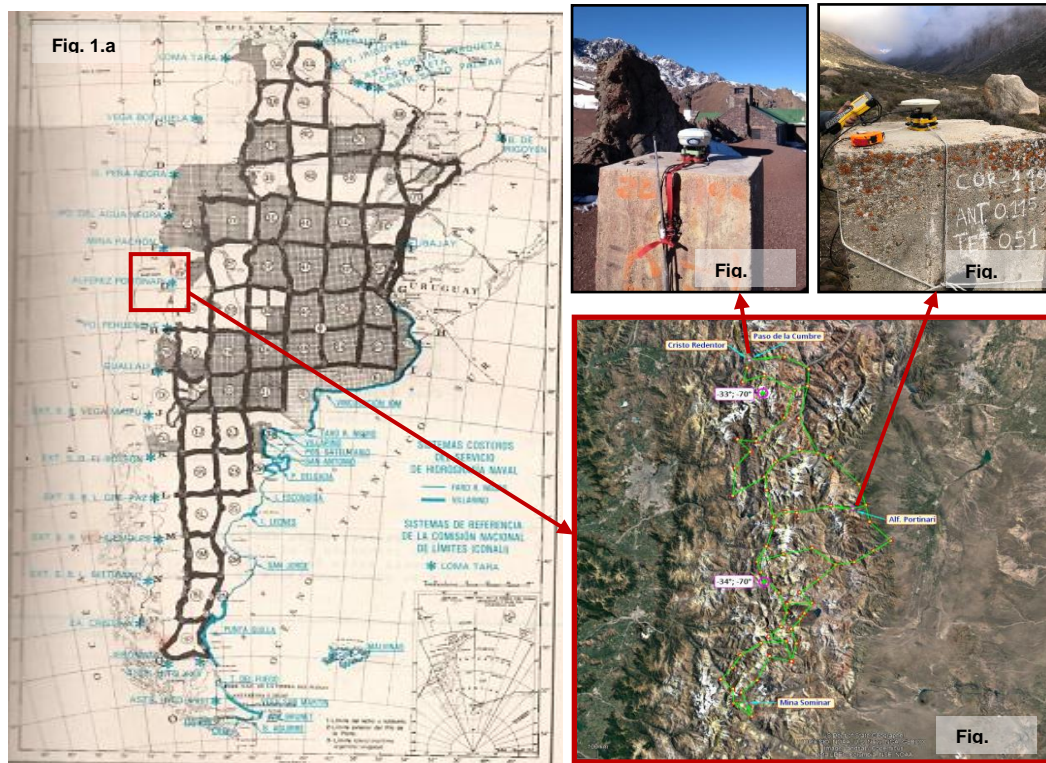


Figura 1. Cristo Redentor $-0,0400''$ (equivalente a $-1,20 \text{ m}$) y $-0,0799''$ (equivalente a $-2,01 \text{ m}$) Alférez Portinari $-0,0008''$ ($-0,02 \text{ m}$) y $-0,0059''$ ($-0,15 \text{ m}$).

Por lo cual concluimos que las coordenadas de los restantes puntos de la red se podrían redefinir en el marco de referencia internacional ITRF2014, aplicando los parámetros determinados con una precisión mejor que 2 m . Como trabajo futuro sería oportuno realizar mediciones en dos puntos más de la red para completar de manera totalmente independiente las validaciones correspondientes.

Esta metodología se podría replicar en las distintas secciones a lo largo del límite internacional, midiendo con GNSS, en cada sección un mínimo de 2 puntos y un óptimo de 4 ó 5.