

Diseño, desarrollo, objetivos y estado actual de las redes geodésicas establecidas en la Antártida durante las campañas antárticas españolas

M. Berrocoso⁽¹⁾, M. E. Ramírez⁽¹⁾, A. Fernández-Ros⁽¹⁾, C. Torrecillas⁽¹⁾, J. M. Enríquez-Salamanca⁽¹⁾, A. Pérez-Peña⁽¹⁾, R. Páez⁽¹⁾, Y. Jiménez⁽¹⁾, M. J. González-Fuentes⁽¹⁾, A. Sánchez-Alzola, A. García-García⁽²⁾, M. Tárraga⁽²⁾, F. García-García⁽³⁾

(1) Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Geofísica. Facultad de Ciencias. Campus de Puerto Real. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz). Correo-e: geodesia@uca.es

(2) Departamento de Volcanología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. C/ José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

(3) Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46 022 Valencia.

Desde el inicio de las campañas antárticas españolas y como consecuencia del lanzamiento de los primeros satélites GPS y sus prestaciones en cuanto a la no necesidad de intervisibilidad entre vértices geodésicos, independencia de las condiciones meteorológicas existentes, y sobre todo precisiones garantizadas tanto en el posicionamiento relativo como absoluto se decidió establecer una red geodésica regional y una red geodésica local en la isla Decepción. Ya en el diseño de estas redes y a la vista del complejo marco volcano-tectónico existente en la zona delimitada por las islas Shetland del Sur, el Mar de Bransfield y la Península Antártica, se orientó, además de a las propias e inherentes propiedades geodésicas, hacia una aplicación geodinámica. Basado en el principio interferométrico de observaciones simultáneas de los satélites NAVSTAR, el sistema GPS permite obtener posicionamientos relativos entre estaciones con precisiones del orden de 1 ppm., y por tanto con características geodésicas en escala. Para obtener las posiciones absolutas es necesario enlazar algún vértice de la red geodésica a una o varias estaciones de una red global, o estaciones de primer nivel. Este proceso no solo dota de coordenadas geodésicas absolutas a los vértices de la red sino que además conlleva la unificación del sistema geodésico WGS-84 en cualquier punto de la Tierra.

En nuestro contexto antártico la idoneidad del sistema GPS resulta ser indiscutible pues el aislamiento, la rigurosidad climática y la insularidad hacían necesario disponer de un sistema, que además de las mencionadas propiedades pudiera utilizarse para establecer en la Antártida el WGS-84 como Datum Geodésico Espacial.

Para ello, se estableció la mencionada red geodésica de carácter regional, denominada red RGAE, con vértices en las islas Shetland del Sur y Península Antártica existiendo vértices dotados de coordenadas geodésicas absolutas en la BAE Juan Carlos I en la isla Livingston (BEGC), en la Base Argentina en la isla Decepción (BARG), en la Base Chilena Prat en la isla Greenwich (BCGR) y en la Base Chilena Frei en la isla Rey Jorge (BCRJ); en la Base Argentina Brown (BABR) y en la Base Chilena O'Higgins en la Península Antártica (BCOH); y en la Base USA Palmer en la isla Anvers (BUPA). Además se construyeron vértices secundarios en las islas Livingston, Rey Jorge, Decepción y Anvers. En la campaña 2003-04 se añadió un nuevo vértice en la Península Antártica, en concreto en la Base Argentina Primavera en Caleta Cierva (CACI).

La Red Geodésica Isla Decepción, red REGID, se ha establecido con un doble propósito: por un lado constituir el marco de referencia geodésico para cualquier actividad

científica o técnica que se realice en la isla y por otro para determinar los modelos de deformación horizontal que representan la actividad volcano-tectónica que allí acontece. La red está constituida por 12 vértices geodésicos: BARG (Base Argentina), FUMA (Bahía Fumarolas), PEND (Caleta Péndulo), BALL (Caleta Balleneros), BEGC (Base Gabriel de Castilla), COLA (Colatinas), GEOD (Cráter Soto), UCA1 (Collado de las Obsidianas), TELE (Bahía Teléfono), BOMB (Campo de Bombas), CR70 (Cráteres de 1970) y GLAN (Glaciar Negro).

Aún a pesar de las grandes prestaciones del sistema GPS, en su utilización geodésica con fines geodinámicos no hacen todavía posible que esta tecnología sea aplicable como precursor de una erupción pues es precisamente la deformación vertical el parámetro más significativo y que proporciona una información más directa de la actividad volcánica en superficie. Por ello, se ha diseñado y construido la red de nivelación RENID que constituye el marco de referencia para la deformación vertical en la isla Decepción. Esta red está formada por 48 marcas de nivelación agrupadas en 6 líneas de nivelación que están conectadas a los vértices de la red REGID. Este diseño posibilita la determinación de la deformación vertical en zonas concretas sin necesidad de realizar la nivelación de toda la red.

Para complementar la red RENID en cuanto al seguimiento de la deformación vertical de la isla, pues por ejemplo la elevación del borde superior de una cámara magmática en su fase gaseosa produciría un desplazamiento observable en la superficie asociado al gradiente de Aire Libre; y constituir la referencia para las anomalías gravimétricas se ha establecido una red gravimétrica en la isla que denominada red REGRID está conformada por los 12 vértices de la red geodésica REGID y las 48 marcas de nivelación de la red de nivelación RENID. Además, se dispone del pilar gravimétrico situado en el sótano de la antigua Base Argentina y la nueva base gravimétrica de referencia, GBEGC, para la isla Decepción que está situado en las inmediaciones de la BAE Gabriel de Castilla. Las observaciones se han realizado con un gravímetro relativo LaCoste&Romberg D-203 y el enlace gravimétrico se ha realizado desde la base gravimétrica APPA de la Red Gravimétrica Chilena en Punta Arenas hasta el vértice geodésico situado en la BAE Juan Carlos I en la Isla Livingston, BEJC, y otro desde este vértice y la base gravimétrica GBEGC, realizándose el cierre al regreso al continente sudamericano de las campañas antárticas.

En este trabajo se presenta el diseño, el desarrollo, los objetivos y el estado actual de las mencionadas redes RGAE, REGID, RENID y REGRID.