

Despliegue de estaciones GPS permanentes en el marco del proyecto Topo-Iberia

Continuous GPS stations deployment in the Topo-Iberia Project framework

J. Gallastegui¹, J.A. Pulgar¹, J.M. González-Cortina¹, J. Garate², J. Martin Davila², G. Khazaradze³, A.J.Gil⁴, A.M. Ruíz⁴, I. Jimenez-Munt⁵, C. Ayala⁶, J. Tellez⁷, G. Rodríguez Caderot⁷, P. Ayarza⁸ y F. Álvarez Lobato⁸

- 1 Universidad de Oviedo. Departamento de Geología. c/ Jesús Arias de Velasco s/n 33005, Oviedo. jorge@geol.uniovi.es
- 2 Real Instituto y Observatorio de la Armada, San Fernando, Cadiz.
- 3 Universidad de Barcelona.
- 4 Universidad de Jaén.
- 5 Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (CSIC), Barcelona.
- 6 Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid.
- 7 Universidad Complutense de Madrid.
- 8 Universidad de Salamanca.

Resumen: Topo-Iberia es un proyecto financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España. Su principal objetivo es comprender las interacciones entre los procesos profundos, superficiales y atmosféricos integrando datos geológicos, geofísicos y geodéticos. El proyecto se centrará en tres zonas principales de interés en la Península Ibérica: los bordes N y S de la Placa Ibérica (incluyendo el N de Marruecos) y su núcleo central intermedio. Presentamos las actividades preliminares realizadas por el subgrupo GPS de Topo-Iberia con el fin de desplegar una nueva red continua de GPS. La intención es complementar las redes CGPS continuas existentes (p.e. ROA; ERGPS) incrementando la cobertura espacial en España y N de Marruecos. Una vez seleccionados los emplazamientos de las nuevas estaciones, el objetivo es que se encuentren en pleno funcionamiento la primavera de 2008. Se han descargado conjuntos de datos CGPS de servidores de distintas instituciones sobre los que se ha realizado un procesamiento inicial que sirva como control de calidad. Como algunas de las estaciones actualmente disponibles no siguen los estrictos procedimientos de estabilidad dictados por IGS/EUREF, estamos evaluando sus resultados mediante análisis de series temporales para decidir cuáles se pueden incluir como estaciones complementarias de la red Topo-Iberia.

Palabras clave: GPS, deformación cortical, Península Ibérica, borde de placa, Topo-Iberia.

Abstract: *Topo-Iberia is a Spanish Research Council funded project. Its main objective is to understand the interactions between deep, shallow and atmospheric processes, integrating geological, geophysical, geodetic and geo-technological research activities. The project will focus in three main areas of interest in the Iberian Peninsula: Northern and Southern borders of the Iberian micro-plate (taking into account the Northern part of Morocco), and its central core. We present the preliminary steps that the Topo-Iberia GPS working group is undergoing in order to deploy a new Continuous GPS Network. We are trying to complement the existing and functioning CGPS Networks (e.g. ROA; ERGPS) by increasing the spatial coverage across Spain and Northern Morocco. The places for the new locations have been chosen and all stations should be working in the spring 2008. A set of available CGPS data files has been downloaded from different institutional servers. A preliminary data analysis has been performed for geodetic quality control. Since some of the existing CGPS stations have been installed without following strict IGS/EUREF procedures for the stability of the monuments, we are evaluating their performance through the time series analysis, in order to decide whether to include them as complementing stations to our network.*

Key words: GPS, crustal deformation, Iberian Peninsula, plate boundary, Topo-Iberia.

INTRODUCCIÓN

Topo-Iberia es un proyecto de investigación aprobado en el marco de la convocatoria Consolider, del Ministerio de Educación y Ciencia de España, cuya ejecución dio comienzo oficialmente en Octubre de 2006. Trata de estudiar de forma multidisciplinar tanto la topografía como su evolución en el espacio y en el tiempo, del micro-continente formado por la península

ibérica y sus márgenes continentales, donde se identifican tres zonas diferenciadas: los bordes norte y sur de la Placa Ibérica donde se encuentran los sistemas Pirenaico-Cantábrico y Bético-Rifeño, respectivamente, y un núcleo central intermedio, la meseta, en la que se sitúan las cordilleras Central e Ibérica. Topo-Iberia, por lo tanto, se enmarca claramente en los objetivos de la iniciativa TOPOEUROPE, y en primer lugar pretende desarrollar una plataforma de instrumentación que

incluya diferentes tipos de sensores para la monitorización del terreno.

En este trabajo nos vamos a detener a considerar la contribución de los estudios que se van a desarrollar, utilizando receptores GPS geodésicos, observando de forma continua en toda la zona de actuación (Figura 1). Dichos receptores deben estar observando de forma continua al menos durante el periodo que resta hasta la finalización del proyecto, en ningún caso menos de tres años y medio.

TRABAJOS PRELIMINARES

En los meses transcurridos desde la puesta en marcha del proyecto, y tratando de aprovechar el tiempo, necesariamente largo, que se emplea en la adquisición de los equipos que conformarán la nueva red, hemos estudiado la situación de las redes de GPS permanentes cuyos datos son de acceso público que existen en la actualidad (Figura 1). Se incluirían las estaciones que envían sus datos a EUREF, como son, por ejemplo, las instaladas por el Instituto Geográfico Nacional, o el Instituto Cartográfico de Cataluña.

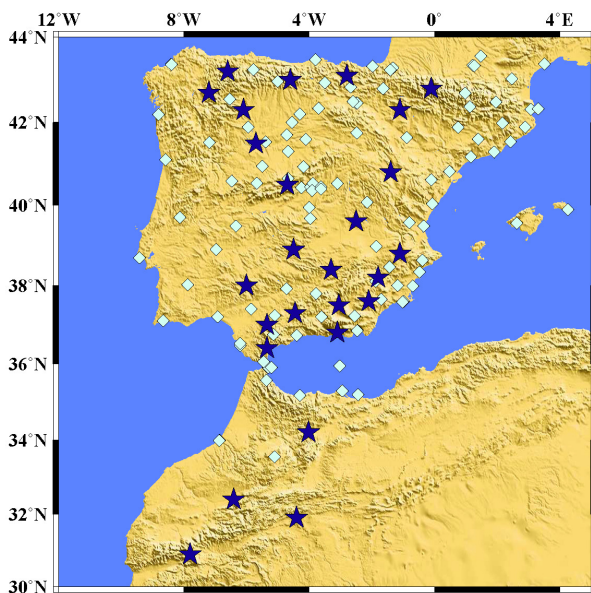


FIGURA 1. Estaciones GPS permanentes identificadas, en la zona geográfica objeto de estudio (cuadrados) y despliegue previsto de las nuevas estaciones CGPS (estrellas).

En los últimos tiempos, diferentes servicios cartográficos de las comunidades autónomas, como por ejemplo las de Andalucía, Valencia o Castilla y León, junto a otros servicios que no son puramente cartográficos de diferentes consejerías de otras comunidades autónomas, han desarrollado también sus propias redes permanentes. Hay que añadir además las estaciones que conforman el servicio IBEREF.

Con objeto de evitar duplicidades en la instalación de equipos en lugares cercanos, y para verificar si estas estaciones son capaces de proporcionar la precisión que necesitamos, estamos llevando a cabo un procesado

inicial que sirva como control de calidad de los datos recogidos de los diferentes servidores. Hay que tener en cuenta que no todas las redes de GPS permanentes tienen finalidad geodésica, lo que se refleja en el tipo de monumento construido para soportar las antenas, que pueden no tener la suficiente estabilidad como para ser incluidas en estudios de evolución tectónica. No debe olvidarse que, en general, los movimientos esperados en nuestra zona de investigación van a ser pequeños, por lo que la estabilidad de los equipos juega un papel fundamental.

Incluimos como ejemplo la estación que la Junta de Castilla y León tiene situada en Segovia. La figura 2 muestra que la antena está situada sobre el tejado de un edificio, cuya estabilidad desconocemos, pero que en todo caso la hace apta para proporcionar los servicios a los usuarios para lo que fue diseñada.

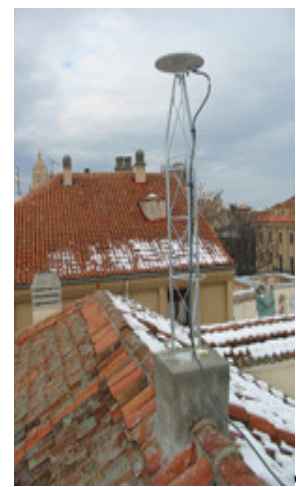


FIGURA 2. Antena del GPS permanente en Segovia, de la red de la Junta de Castilla y León.

Los resultados preliminares obtenidos para las coordenadas de esa estación, a partir de diez meses de datos se muestran en la figura 3. La consistencia de los residuos obtenidos por el momento parecen demostrar una calidad suficiente como para que se incluyan en el procesado final

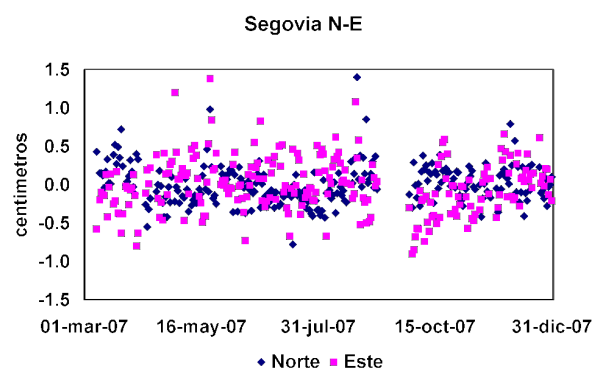


FIGURA 3. Residuos de las series temporales para las coordenadas horizontales a partir de diez meses de datos recogidos del GPS permanente de la red ITACYL en Segovia.

LA NUEVA RED

En lo que respecta a las nuevas estaciones, la figura 1 muestra una primera aproximación al despliegue inicial. Algunas de las localizaciones previstas ha sido modificada. Tal es el caso de las que se pensaban instalar en las proximidades de Zaragoza o de Salamanca, donde el Instituto Geográfico Nacional ha situado nuevos equipos, cuyos datos han sido incluidos en EUREF. La nueva red constará de un total de 25 estaciones, de las cuales 21 se situarán en España, y 4 en Marruecos. La idea es situar al menos una estación en el Alto Atlas, y alguna otra en las proximidades de forma que el conjunto Bético-Rifeño pueda estudiarse como una unidad, si se añaden los GPS situados en el sur de la península ibérica.

Los receptores que se han adquirido son de la marca TRIMBLE modelo NetRS, con antenas geodésicas *choke-ring*. Sólo se utilizarán domos protectores de antena en los lugares en los que las condiciones ambientales así lo aconsejen. Los equipos se instalarán a poder ser sobre el terreno y la construcción de los soportes de las antenas se efectuará siguiendo criterios recomendados por UNAVCO: anclando pilares de hormigón sobre afloramientos rocosos. Actualmente se están instalando las primeras antenas (Figura 4) y el objetivo es que la red se complete y este operativa durante la primavera de 2008.



FIGURA 4. Aspecto definitivo de una de las estación ya instaladas en el S de la Península.

La alimentación eléctrica se suministrará por medio de paneles solares. Está previsto acceder a los datos de forma remota, a través de los servicios de telefonía móvil como GSM, o GPRS.

Para asegurar una correcta orientación de las antenas, y una eficaz realineación, en caso de que en algún momento fuera necesaria su sustitución, se utilizarán basadas niveladoras SCIGN .

Aunque el criterio principal de búsqueda de emplazamientos ha sido el de la optimización de las observaciones desde el punto de vista geodinámico, también se ha tenido en cuenta la necesidad de minimizar el impacto medio-ambiental, sin descuidar la necesaria seguridad para los equipos que trabajan de forma autónoma.

CONCLUSIONES

El conjunto de estaciones que formarán la nueva red estará desplegado como mínimo hasta la finalización del proyecto, prevista para octubre de 2011. Con los datos recogidos durante el despliegue de las estaciones, y los datos disponibles de las estaciones ya existentes que sean de una calidad contrastable, se formarán las correspondientes series temporales, utilizando software de análisis de datos apropiados, como por ejemplo el GIPSY-OASIS II (Webb y Zumberge, 1993), o el software Bernesse, con diferentes estrategias de procesado. Esas series serán analizadas de forma rigurosa para obtener un campo de velocidades, lo que nos debería permitir la construcción de modelos de esfuerzo para cada una de las zonas antes mencionadas. Esto nos permitirá una mejor comprensión de cómo la convergencia África-Europa se distribuye a lo largo de la Península Ibérica. Los resultados serán comparados con los obtenidos por medio de otras técnicas, de forma que se pueda producir una solución consistente como resultado final.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente a través de los proyectos de investigación CONSOLIDER TOPO-Iberia Research Project. Ref: CSD2006-00041, y RISTE, ref : CGL2006-10311-C03-02.

REFERENCIAS

Webb, F.H. y J.F. Zumberge (1993): An introduction to GIPSY/OASIS-II precision software for the analysis of data from the Global Positioning System. *JPL Publications* No. D-11088. Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California.

Página web del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.