

# ESTACIONES CONTINUAS DE POSICIONAMIENTO EN COLOMBIA CON FINES GEODINÁMICOS

Miguel Antonio Ávila<sup>1</sup>, Claudia Colmenares<sup>2</sup>, Daniel Beltrán<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia, maavila@udistrital.edu.co

<sup>2</sup> Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá D.C., Colombia, ccolmenares@gmail.com

<sup>3</sup> Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá D.C., Colombia, danbelt@gmail.com

## RESUMEN

Debido a la carencia de la aplicación de las ondeletas en datos geodésicos ya sea por su complejidad o por la carencia de especialistas en el tema, es que se decide aplicar las wavelets a datos de algunas estaciones continuas ubicadas en Colombia para estimar la velocidad de desplazamiento de esta zona en particular a partir de datos de una serie de tiempo superior a los dos años de funcionamiento de la estación.

## PALABRAS CLAVES

Datos, desplazamiento, estimación, geodesia, geodinámica

## ABSTRACT

Due to the lack of implementation of the wavelet in geodetic data either by their complexity or lack of specialists in the field, is that it decides to apply wavelets to data from some stations located in Colombia continued to estimate the travel speed that area in particular data from a time series over two years of operation of the station.

## KEY WORDS:

data, displacement, estimation, geodesy, geodynamics

## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las temáticas de estudio de la geodinámica es la medición, cuantificación y monitoreo de los desplazamientos de la corteza terrestre en el transcurso del tiempo. Para la realización de este monitoreo es necesario una serie de mediciones de posición obtenidas en estaciones continuas GPS que interactúan y establecen coordenadas geodésicas de la superficie sobre la que se encuentran respecto a un sistema fijo terrestre. Con el análisis de la información recepcionada es posible evidenciar los movimientos de la corteza en magnitud y dirección en un determinado intervalo de tiempo, cuyos resultados del análisis permiten realizar estudios específicos como:

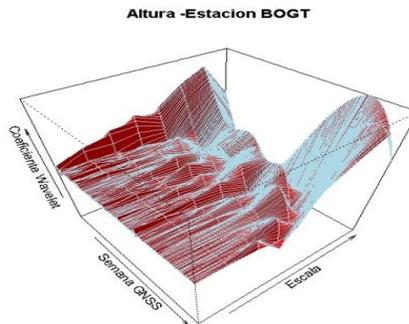
- Análisis de esfuerzos (Tensión-Compresión) que pudiesen sufrir las redes de servicios eléctricos, hidráulicos, de transporte y telecomunicaciones.
- Determinación de la dirección y magnitud del movimiento en procesos de expansión de volcanes.
- Análisis de estabilidad de terrenos para la construcción de asentamientos residenciales e industriales.

## 2. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Para la aplicación de las ondeletas como técnica de análisis de series temporales de posicionamiento GNSS, es necesario que la información sea regular, para conservar la escala temporal y de esta manera, la obtención de coeficientes a diversos niveles no sean afectados por diferencias significativas que contengan intervalos temporales demasiado amplios que sobredimensionen las diferencias. Para obtener los coeficientes wavelet es

necesario que la serie sea expresada como un intervalo diádico, es decir que su longitud sea equivalente a una potencia de dos.

Una vez seleccionado el intervalo diádico, se procede a realizar la transformación wavelet directa (NDWT), haciendo uso de una ondeleta que cumpla con las condiciones de ortonormalidad, simetría, debe tener gran cantidad de momentos de desvanecimiento y la condición más importante que cumpla con el principio de entropía.



**Figura 1: Coeficientes Wavelet**

A partir de los coeficientes obtenidos, se procede a determinar el espectro wavelet el cual permite acentuar los coeficientes más representativos.

### **3 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Una vez obtenidos los coeficientes wavelet se procede a determinar los desplazamientos en el intervalo diádico del punto recepcionado, reescalando las diferencias obtenidas. Mediante este procedimiento se obtuvieron unas velocidades de desplazamiento las cuales fueron comparadas con respecto a un modelo de velocidad GNSS (VEMOS09) desarrollado para la región. A partir de la amplitud del espectro wavelet fue posible detectar ocurrencias temporales de los desplazamientos más fuertes de la estación y de esta manera llevar a cabo una asociación con datos de otra naturaleza y entre datos de estaciones cercanas (aproximadamente 1 Km).

### **4 CONCLUSIONES**

La metodología propuesta presenta valores de desplazamientos de las estaciones continuas GNSS acordes a los obtenidos por el modelo VEMOS09 creado para la región, presentando discrepancias de 3 mm/yr por cada 4 cm/yr de desplazamiento.

Los resultados obtenidos en las ocurrencias temporales, relacionados con datos de otra naturaleza (meteorológicos, sísmicos, hidrológicos, etc.) permiten determinar las posibles causas del desplazamiento de la estación procesada.

### **REFERENCIAS**

DALDA, A. Curso Avanzado De Posicionamiento Por Satélite. IGN-España. 2008

MALLAT, Stéphane. A Wavelet Tour of Signal Processing. Segunda Edición. École Polytechnique. Paris, Francia. 1999.

NGUYEN, Truong; STRANG, Gilbert. Wavelets and Filter Banks. University of Wisconsin. Wisconsin, USA. 1996.