



Cartografía y modelamiento geofísico de los “volcanes de Lodo” Pueblo Nuevo y el Totumo, Bolívar, NW de Colombia. Estudio de Caso.

Gloria Josefina Obando Erazo, INGEOMINAS

Luis Eduardo Vásquez, INGEOMINAS

José Henry Carvajal, INGEOMINAS

Copyright 2010, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geofísica, Brasília, 14 a 17 de novembro de 2010. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IV SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Abstract

In this article are presented the results of a geophysical study of the case Pueblo Nuevo and El Totumo "mud volcanoes" area, located in the NW of Bolívar Department of Colombia. Terrestrial gravity, magnetometry and electrical tomography in four sections data were acquired and processed, with stations spaced every 20 meters. The total magnetic field map and the anomaly magnetic field map was created, as well as transformed maps: vertical derivative of order 1 and 2; horizontal derivative X and Y of order 1 and 2; horizontal gradient, analytic signal amplitude, inclination of the analytical signal.

As a result of crossing the geophysical products were identified mud ducts, and some volcanic bodies, lineaments, mud volcanoes and mud diapir. The Interpretation of geophysical results was supported by geological fieldtrip evidence. The depth of the gravity and magnetic sources of the Pueblo Nuevo and El Totumo areas was estimated from radial power spectrum and of modeling using the software Geosoft v 7.2. The integrated map was made with Gmsys v 4.2. Finally, was elaborated Geophysical Integrated map in scale 1:15.000 using the ArcGis software v 9.2

Introducción

El diapirismo de lodo es un proceso que inicia con la formación de domos en subsuelo como resultado de presiones causadas por materiales de baja densidad que tienden a ascender entre los de mayor densidad.

Esfuerzos que se involucran antes, durante y después del vulcanismo de lodo, junto con la densidad, viscosidad, y espesor controlan las manifestaciones de vulcanismo de lodo así como lo hace la historia geológica del área (O'Brien, 1968). El material arrojado por los volcanes de lodo es una mezcla de montmorillonita, Illita, caolinita y clorita. En Galerazamba adyacente al área de estudio la caolinita es la predominante (Vernette G., 1985)

El diapirismo de lodo preferencialmente se presenta en la naturaleza en zonas correspondientes a ambientes de abanicos aluviales y deltas progradantes y a lo largo de cuencas con sedimentos clásticos con variaciones de espesor y densidad (Hongxing G. et al, 1997). Modelos reducidos muestran que el ascenso de material en la

formación del diapirismo esta influenciado por movimientos laterales y la variable tiempo (Koyi, 1998).

En el Caribe Colombiano se tienen depósitos de los ríos Cauca y Magdalena que han variado su posición geográfica a través del tiempo en la zona costera colombiana. Los materiales clásticos depositados produjeron una influencia de sedimentos continentales sobre las zonas marinas. Esta condición relacionada con el movimiento relativo de las placas de Sudamérica y del Caribe genera una influencia de carácter deformacional que contribuye al fenómeno de diapirismo y de vulcanismo de lodo (Rosello., 2007). Este se presenta a nivel regional actualmente en el Cinturón del Sinú, siendo la mayor concentración de estos en el departamento de Córdoba, en Galerazamba y en algunas zonas submarinas del mar Caribe.

Las manifestaciones del vulcanismo de lodo en superficie en el Caribe colombiano se han presentado como emanación violenta de lodo cubriendo las áreas adyacentes, fracturamiento del terreno circundante, expulsión de bloques y de gases (Carvajal J. 2002). Adicionalmente se han generado flujos de lodo que son canalizados por los drenajes existentes. Las manifestaciones superficiales referidas son estimadas como amenazas geológicas que generan riesgo a la población y a la infraestructura.

Un estudio de caso para conocer la localización del domo, de los ductos de lodo y de la profundidad de la fuente de lodo fue realizada con estudios geofísicos en los volcanes de lodo de Pueblo Nuevo y del Totumo, (Bolívar, Colombia).

resultados se tomaron como facilitar la posición de los ductos a una profundidad máxima de 30 m. Las imágenes finales se interpretaron utilizando el software ArcGis V 9.2 extrayendo de las imágenes procesadas los cuerpos, los ductos, los lineamientos y la forma y distribución areal del material en subsuelo por contraste de las propiedades físicas de las rocas. Finalmente se integraron los resultados e se obtuvo una cartografía geofísica a escala 1:15.000

Resultados

Se obtuvo la cartografía geofísica de la región del volcán de lodo de Pueblo Nuevo y del Totumo (Bolívar, Colombia) y la diferenciación de unidades con contraste de densidades y de susceptibilidad magnética, lineamientos, y ductos de lodo. Los ductos más profundos están a 1950 m y 1250m.

Se definieron los siguientes unidades: M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11. Si mismo las unidades G1, G2, G3, G4 y las unidades MG1, MG2, MG3, MG4, y MG5. Adicionalmente se determinaron lineamientos geofísicos.

Para la comprensión de la forma de integración de las unidades geofísicas las unidades definidas a partir del campo magnético se denominaron con la letra M, las definidas por el campo gravitacional con la letra G y las combinadas con MG.

La integración de los resultados de procesamiento de magnetometría, gravimetría e perfilaje eléctrico posibilita una interpretación que permitió dar una mayor veracidad a los resultados.

Con la cartografía geofísica fue posible determinar la posición donde se encuentran los ductos de lodo que están en subsuelo.

Con el perfilaje eléctrico logramos definir la distribución de la resistividad del material en los 3 m más superficiales en los perfiles realizados.

Conclusiones

La interpretación de los diferentes productos geofísicos se baso en el cruce y superposición de las diferentes imágenes resultantes. Lo anterior junto con el modelamiento geofísico arrojó la localización de las fuentes en los diferentes perfiles.

El modelamiento requiere un conocimiento previo de las características de la evolución y del fenómeno del vulcanismo de lodo. Y de sus características para obtener el modelo mas próximo al real.

Los resultados de cartografía geofísica muestran que hay sectores fuente del lodo a diferentes profundidades.. Dichas áreas fueron definidas una vez hecho el procesamiento de los mapas transformados, de cartografía geofísica y su interpretación.

Agradecimientos

Los autores expresan su mas sincero agradecimiento a INGEOMINAS por el apoyo logístico y económico. Asi como por facilitar los equipos de campo y el software para el procesamiento de datos. Igualmente agradecemos al equipo de trabajo del proyecto Anden Caribe de forma especial a Domingo Mendivelso, Fredy Diaz Mila, Edgar Joaquín Carrillo, a la Subdirección de Geología Básica de INGEOMINAS y a todo el personal que de una u otra manera contribuyeron con sus aportes, discusiones técnicas, ayudas y sugerencias al logro de los objetivos de este trabajo.

Referencias

Blakely R. 1996. Potential Theory in Gravity & magnetic Applications. 441p

Carvajal J. H. 2002 Amenazas Geológicas Asociadas al vulcanismo de lodos. 15 p. Inedito INGEOMINAS

Duque – Caro 1978. Geotectónica y Evolución de la Región Noroccidental Colombiana Boletín geológico. INGEOMINAS, Volumen 23, No.3. Bogotá.

Duque – Caro 1979. Major structural elements and evolution of northwestern Colombia. In Geological and Geophysical Investigations of Continental Margins (edited by J.S. Watkins, L. Montadert, and P.W. Dickerson). Amer. Ass. Petrol. Geol., Memoir 29,p. 329-351.

Duque – Caro 1984. Structural style, diapirism and accretionary episodes of the Sinú-San Jacinto terrane, southwestern Caribbean borderland. In Bonini, W.E., Hargraves, R.B. and R. Shagam (Eds), The South American-Caribbean Plate Boundary and Regional Tectonics. Geol. Soc. Amer. Mem. 162, p. 303-316

Guzman G. 2007 Stratigraphy and sedimentary environment, and implications in the Plato basin and the san Jacinto Belt Norwessten Colombia. Thesis for the doctor degree in Science. 275 p

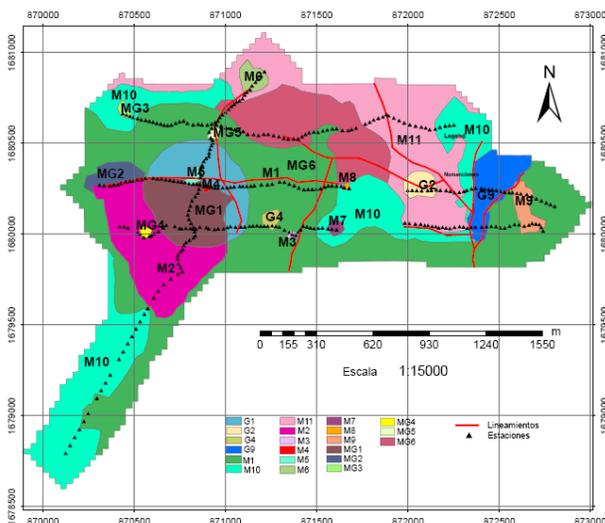


Figura 3. Mapa resultante de la integración de Geología y los resultados de la interpretación geofísica terrestre en el área de los volcanes de lodo de Pueblo Nuevo y el Totumo. (Bolívar, Colombia).

Hongxing G. et. al, 1987. Kinematics and dynamics of SALT tectonics driven by propagation. A.APG. v. 81. P 398 – 423.

Koyi Hemin 1998. The shaping of salt diapirs. Journal of Structural Geology. Elsevier Science Ltd Eds Great Britain.V 20. n 4 , p 221 – 338.

O'Brien. G. D. , 1968. Survey of diapirs and diapirism en Braustein , J. , and O'Brien, G. D. eds: Diapirism and diapirs: American Association of Petroleum geologist, Memoir 8 p 1 – 9 Tulsa E. U. S. A.

Rosello. E. 2007. El margen Caribeño Colombiano: Un balance dinámico de escenarios Tectosedimentarios pasivos y trasnpresivos. Resumen expandido. XI Congreso colombiano de geología Bucaramanga.

Vernette George 1985. La plateforme continentale Caraibe de Colombie. Importance du diapirisme argeliaux Sur la Morphologie et la Sedimentation. 387 p . These de doutorat Universidade de Bordeaux. Francia.