

Evaluación de la susceptibilidad a movimientos en masa mediante estudios multitemporales e imágenes multiespectrales utilizando el Sistema de Aeronaves Pilotadas Remotamente (RPAS): Caso de estudio San José de Aloburo - Pimampiro (Imbabura).

De la torre Misael¹; Freire Karla^{1,2}; Andrade Sergio²; Carlosama Felipe¹
¹Universidad de Investigación y Tecnología Experimental Yachay, Urququí, Ecuador
²Universidad Politécnica de Valencia, Observación del territorio, cartografía y aplicaciones medioambientales, Valencia, España

ABSTRACT

El estudio se centra en un deslizamiento ocurrido en San José de Aloburo donde aproximadamente 25,17 hectáreas se han desplazado, desencadenado por diversos factores sirve de base para un análisis exhaustivo, que incluye índices espectrales, desplazamientos relativos y tipo de suelo, destinado a comprender el comportamiento de los deslizamientos. La evaluación incluye un seguimiento multitemporal mediante el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) y puntos de control terrestre (GCP) para rastrear con precisión el movimiento y la dirección del material. La teledetección con sensores multiespectrales captura imágenes espectrales, facilitando el cálculo de índices como el NDWI y el NDVI a lo largo de cuatro periodos de tiempo. La evaluación del comportamiento del suelo emplea el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS, utilizando pruebas de tamizado y límites de Atterberg para una clasificación precisa del suelo.

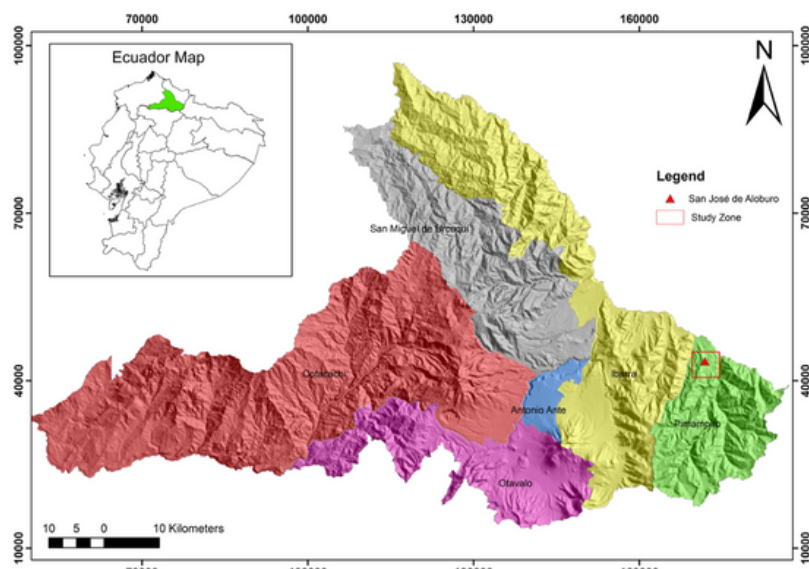


Fig 1. Mapa de ubicación geográfica de la zona como caso de estudio.

METODOLOGIA

- Se utilizan métodos basados en Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) diferenciales junto con Puntos de Control Terrestre (GCPs) para precisamente determinar la posición relativa. Además, se aplica teledetección en cuatro temporalidades mediante sensores remotos, como sensores multiespectrales que capturan imágenes espectrales. Estas imágenes permiten calcular índices espectrales, como el Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI) y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI).
- Se realiza la clasificación del tipo de suelo en cinco muestras recolectadas en campo, aplicando el sistema unificado de clasificación de suelo (SUCS), el cual utiliza el método por tamizado logrando obtener la distribución del tamaño de partícula.

CONCLUSIONES

La información geográfica recolectada de las cuatro temporalidades muestran un incremento en el movimiento hasta su pico en la tercera temporalidad cuando comienza a descender, lo que se presume se debe a la dinámica de estabilización y asentamiento del material post deslizamiento. Adicionalmente, existen factores antropogénicos que incrementan el porcentaje de movimiento provocando una sobrecarga al suelo y haciendo que tienda a presentar los valores más altos de movimiento.

La secuencia multitemporal de los índices espectrales permite observar los cambios en la superficie del terreno de deslizamiento, observándose que los valores de NDWI disminuyen probablemente debido a la escasa accesibilidad al suelo desnudo, mientras que NDVI aumenta por el recubrimiento vegetal/

El análisis de la clasificación del tipo de suelo por granulometría, se presume que el deslizamiento ocurrido el 24 de noviembre de 2021, es probablemente el resultado de la infiltración de agua a través de las fisuras, alcanzando las capas limo-arenosas poco consolidadas, saturándolas de agua y provocando una desestabilización.

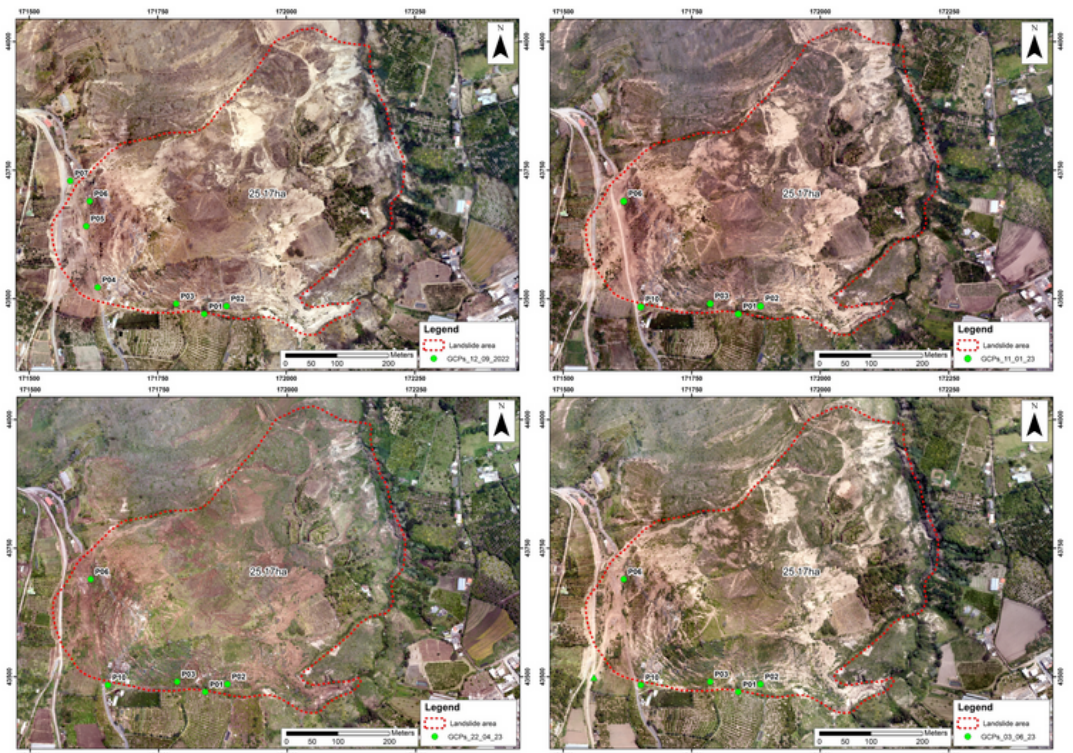


Fig 2. Secuencia multitemporal de la zona deslizada. Se puede observar la red puntos de control terrestre (GCPs).

RESULTADOS

La información satelital empleando GNSS permitió obtener coordenadas de precisión de las cuatro temporalidades. La aplicación de sensores remotos ha permitido recopilar imágenes espectrales y calcular índices espectrales como NDWI y NDVI. Las muestras recolectadas en campo permitieron emplear procesos como límites de Atterberg para clasificar el tipo de suelo. Los valores resultantes de la información obtenida en los GCPs permitieron establecer un modelo estadístico de porcentaje de humedad.

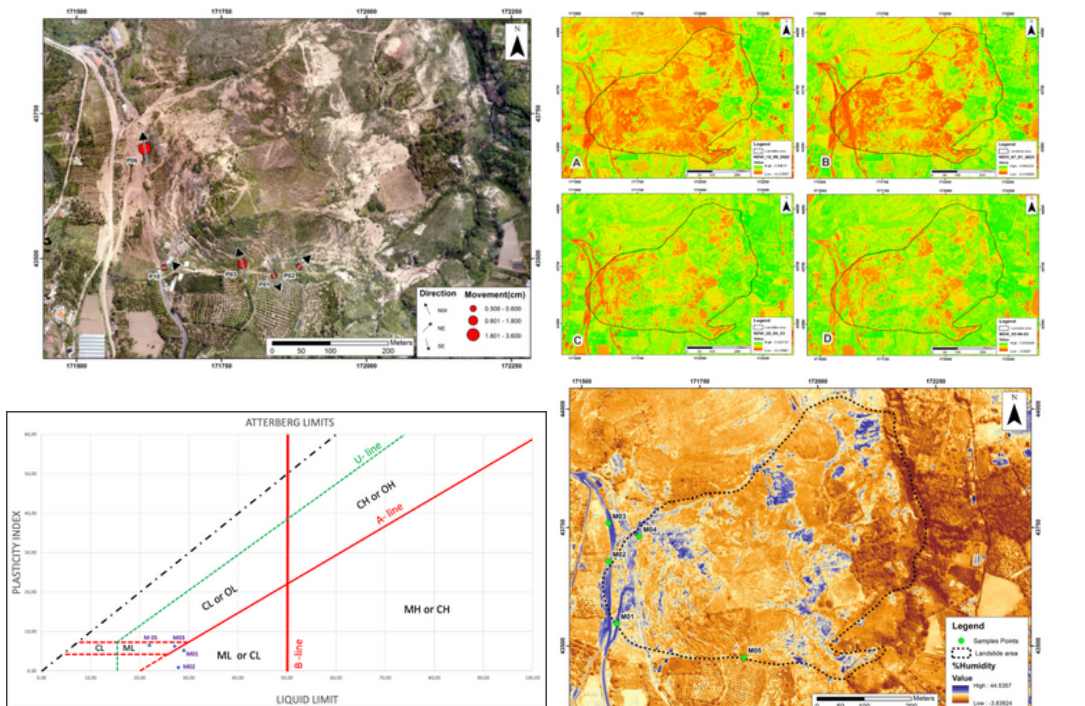


Fig 3. Mosaico de resultados. Dirección de movimiento -NDVI- Carta de plasticidad-Modelo estadístico de humedad.

BIBLIOGRAFIA

- Baghdadi, N., & Zribi, M. (2016). *Optical Remote Sensing of Land Surface: Techniques and Methods*. Elsevier.
- Casagrande, A. (1948). Classification and identification of soils. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 113(1), 901-930.
- Key, T., Warner, T. A., McGraw, J. B., & Fajvan, M. A. (2001). A comparison of multispectral and multitemporal information in high spatial resolution imagery for classification of individual tree species in a temperate hardwood forest. *Remote Sensing of Environment*, 75(1), 100-112.
- Núñez Montero, H. (2008). Procesos de movimientos en masa sector Yaruquí, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura.
- Panda, S., & Banerjee, K. (2021). Remote sensing for geology-geophysics. In *Basics of Computational Geophysics* (pp. 223-269). Elsevier.
- Taloor, A. K., Manhas, D. S., & Kothiyari, G. C. (2021). Retrieval of land surface temperature, normalized difference moisture index, normalized difference water index of the Ravi basin using Landsat data. *Applied Computing and Geosciences*, 9, 100051.