

**EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA LIDAR PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES, CASO DE ESTUDIO UNIVERSIDAD MARIANA DEL MUNICIPIO DE PASTO- NARIÑO
(Resumen Analítico)**

***EVALUATION OF LIDAR TECHNOLOGY FOR THE ANALYSIS OF SLOPE STABILITY, CASE STUDY MARIANA UNIVERSITY OF PASTO - NARIÑO
(Analytical Summary)***

Autores (*Authors*): NARVÁEZ ARTURO, Beatriz Eugenia; ROSAS ZAMBRANO, Luiza María; SIERRA BOLAÑOS, Laura Gissela

Facultad (*Faculty*): de Ingeniería

Programa (*Program*): de Ingeniería Civil

Asesor (*Support*): Mg. JUAN DAVIS SALAZAR

Fecha de terminación del estudio (*End of the research*): noviembre 2023

Modalidad de Investigación (*Kind of research*): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVE

LÍDAR
ESTABILIDAD DE TALUDES
TOPOGRAFÍA CONVENCIONAL
FOTOGRAMETRIA

KEY WORDS

LÍDAR
SLOPE ESTABILITY
CONVENTIONAL SURVEYING
PHOTOGRAMMETRY

RESUMEN: La tecnología LiDAR de las siglas “Light Detection and Ranging”, es una de las herramientas más novedosas, exitosas y revolucionarias en distintas áreas como cartografía, topografía, hidrología, ingeniería, sismología y forestal, permitiendo capturar información de lugares de difícil acceso siendo en muchas ocasiones uno de los factores determinantes en la calidad de los estudios (Moreno et al., 2010). Esta tecnología permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un láser pulsado (Gisasola, 2018). Funciona como un escáner de alta precisión y a una gran velocidad con lo cual se puede generar una imagen del terreno, técnicamente llamado Modelo Digital del Terreno (Ojeda-Pardo et al., 2014).

En la presente investigación se efectúa la evaluación de la tecnología LiDAR para el análisis de estabilidad de talud ubicado en la sede principal de la Universidad Mariana del Municipio de San Juan de Pasto. Para la evaluación se comparó el MDT

generado con datos LiDAR con el MDT creado con datos de levantamiento topográfico convencional y el MDT a partir de fotogrametría con dron.

Con la topografía generada con datos LiDAR, se realizó el análisis de estabilidad de talud por el método de elementos finitos utilizando el software SLIDE obteniendo un factor de seguridad de 2.190, acorde con la NSR-10 el talud es estable, sin embargo, se proponen medidas de mitigación de erosión y control de aguas lluvias mediante revegetalización.

ABSTRACT: *LÍDAR technology, which stands for “Light Detection and Ranging”, is one of the most innovative, successful and revolutionary tools in different áreas such as cartography, topography, hydrology, engineering, seismology and forestry, allowing information to be captured from difficult to Access places, being in many times one of the determining factors in the quality of the studies (Moreno et al., 2010). This technology allows the distance from a laser emitter to an objecto or Surface to be determined using a pulsed laser. (Gisasola, 2018). It Works as a high-precision and high-speed scanner with which an image of the terrain can be generated, technically called a Digital Terrain Model (Ojeda-Pardo, et al., 2014).*

In the present investigation, the evaluation of LÍDAR technology is carried out for the análisis of slope stability located at the main headquarters of the Mariana University of the Municipality of San Juan de Pasto. Fort the evaluation, the MDT generated with LÍDAR data was compared with the MDT vreated with conventional topographic survey data and the MDT from drone photogrammetry.

With the topography generatedwith LÍDAR data, the slope stability analysis was carried out by the finite element method using the SLIDE software, obtaining a safety factor of 2190, in accordance with the NSR-10, the slope is stable, howevwr, it is proposed erosion mitigation measures and rainwater control through revegetation.

CONCLUSIONES: la tecnología LÍDAR optimiza el tiempo de captura de datos para realizar un MDT, ya que se tardó 5 minutos, mientras que el método convencional tardo 4 horas.

El porcentaje de error entre la Topografía con LiDAR y Convencional es del 5% y topografía con LiDAR y fotogrametría es del 6.3%. En altimetría convencional y LiDAR difieren en 1 m.s.n.m y Fotogrametría y LiDAR en 9 m.s.n.m.

El análisis de estabilidad del talud con topografía LÍDAR arrojó un factor de seguridad en condiciones normales de 2.134 con lo cual se cumple lo especificado en el NSR-10 por lo tanto el talud es estable.

La fotogrametría es un método que sirve para dar una mejor impresión visual de las superficies digitales de terreno, pero no es recomendable para estudios topográficos por su impresión altimétrica.

CONCLUSIONS: *The results of the research show that LÍDAR technology optimizes the data capture time to perform an MDT, since it took 5 minutes, while the conventional method took 4 hours.*

The percentage of error between LÍDAR and conventional surveying is 5% and LÍDAR and photogrammetry surveying is 6.3%. In conventional altimetry and LÍDAR they differ by 1 m.s.n.m. and photogrammetry and LÍDAR by 9 m.s.n.m.

The stability analysis of the slope with LÍDAR topography showed a safety factor under normal conditions of 2.134 which meets the specifications in the NSR-10, therefore the slope is stable.

Photogrammetry is a method that serves to give a better visual impresión of digital terrain surfaces, but it is not recommended for topographic studies due to its altimetric impresión.

RECOMENDACIONES: Se debe generar la reconstrucción de infraestructura y drenaje, puesto que se evalúan en malas condiciones, y un mantenimiento vial sería inútil debido a los elementos que no ha sido evacuada adecuadamente de las estructuras hidráulicas. Además, teniendo en cuenta la presencia de peatones en la vía, se propone la adecuación de terrenos continuos para la implementación de franjas peatonales, fomentando el avance hacia la movilidad sostenible como también se contempla la idea de implantación de proyecto de señalización vial, tanto vertical como horizontal en el tramo, con el fin de reducir el índice de accidentalidad.

RECOMMENDATIONS: *Although the Slope is stable, it is recommended to carry out revegetación Works and drainage Works and drainage Works to control erosion. Installation of permanente layers with high-resistance hydroseeding that would support the soil that may come loose and allow the growth of plant material on the slope for landscape improvement. (Terratrac 15 Geomatrix)*