

Evaluación de la exactitud posicional vertical de una nube de puntos topográficos lidar usando topografía convencional como referencia

Recibido: 26 de julio de 2013. Aceptado en versión final: 3 de octubre de 2013.

Wilver Enrique Salinas Castillo*
Cutberto Uriel Paredes Hernández*
Xicoténcatl Martínez Becerra**
Francisco Guevara Cortina**

Resumen. La exactitud vertical de datos lidar es normalmente establecida por proveedores comerciales en un EMC máximo de 0.150 m. Sin embargo, los resultados de evaluaciones de exactitud en las que se han utilizado datos de campo por lo menos tres veces más exactos que los datos lidar, sugieren que dicha exactitud se observa solo cuando la densidad de los datos lidar es mayor a un punto sobre el terreno por metro cuadrado. Desafortunadamente, el número de estos estudios es limitado y se requiere de la elaboración de otras evaluaciones que confirmen dicha hipótesis. En este estudio se evaluó la exactitud vertical de una nube de puntos topográficos lidar de una densidad de 1.02 puntos sobre el terreno por metro cuadrado, usando

como referencia datos recolectados en campo mediante una estación total. Los resultados coinciden con aquéllos de estudios previos, por lo que se sugiere establecer la EPV de la nube de puntos topográficos lidar en 0.200 m para terreno mixto y de cambios constantes y en 0.150 m para terreno con cambios topográficos gentiles. Sin embargo, la EPV no refleja la magnitud del 95% de los errores bajo la presencia de errores sistemáticos, por lo cual es necesario incluir el percentil 95 de los errores en la documentación de datos lidar.

Palabras clave: Lidar, nube de puntos, exactitud posicional vertical (EPV), error medio cuadrático (EMC).

* Instituto de Ingeniería y Ciencias, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro de Gestión del Conocimiento, Centro Universitario Victoria, 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. E-mail: wsalinas@uat.edu.mx; cparedes@uat.edu.mx

** GeoExpert S.C., Normal Superior 182, Col. Adolfo López Mateos 2A Etapa, 87025, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. E-mail: xicotencatl_mtz_b@hotmail.com; fgcortina@hotmail.com

Cómo citar:

Salinas Castillo, W. E., C. U. Paredes Hernández, X. Martínez Becerra, F. Guevara Cortina (2014), "Evaluación de la exactitud posicional vertical de una nube de puntos topográficos lidar usando topografía convencional como referencia", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 85, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 5-17, dx.doi.org/10.14350/rig.36934.

Vertical positional accuracy assessment of a topographic lidar point cloud using conventional surveying as reference

Abstract. Lidar is an active remote sensing technology that reduces the cost and time required to collect topographic data. The vertical accuracy of lidar data is normally set by commercial data providers at a maximum root mean square error of 0.150 m. However, the results of accuracy assessments where field data at least three times more accurate than lidar data have been used suggest that that accuracy is only met when the density of the lidar data is higher than 1 ground points per square meter. Unfortunately, the number of these studies is limited and more accuracy assessments are needed in order to establish the vertical accuracy of lidar data. In this paper, the vertical accuracy of a topographic lidar cloud point with a density of 1.02 ground points per square meter is assessed for different types of terrain. Reference data was collected on the field using a total station with millimeter accuracy in order to meet the ASPRS requirements

for the accuracy assessment of lidar data. The results suggest that the vertical accuracy of topographic lidar data exceeds the accuracy specifications of commercial data providers and, also, are consistent with previous studies where the vertical accuracy of lidar was assessed under similar conditions. Therefore, it is suggested to set the vertical positional accuracy (EPV, after its Spanish acronym) of the lidar point cloud in 0.200 m for mixed terrain with constant changes and in 0.150 m for areas with smooth topographic changes. However, under the presence of systematic errors, the EVP does not convey the magnitude of 95% of the vertical errors, as intended; therefore, it is recommended to include the 95th error percentile in the documentation of lidar data.

Key words: Lidar, point cloud, vertical positional accuracy (EPV), root mean square error (RMSE).

INTRODUCCIÓN

La elevación es una variable crítica para las bases de datos geográficas utilizadas por la comunidad científica, la iniciativa privada y agencias gubernamentales en proyectos ambientales y de ingeniería. Algunas aplicaciones prácticas de dicha variable, como la identificación de zonas inundables, la planificación regional y la selección de sitios para la construcción de nueva infraestructura, requieren de datos exactos para la generación de resultados confiables (Jensen, 2007). La magnitud de la exactitud requerida por cada aplicación varía, por lo cual los usuarios de datos de elevación deben verificar que la exactitud de los datos utilizados cumpla con los requerimientos mínimos de sus proyectos (Darnell *et al.*, 2008). Desafortunadamente, en la mayoría de los casos, los usuarios de datos de elevación no cuentan con los recursos para obtener datos de mayor calidad y evaluar la exactitud de los productos de elevación que utilizan (Wechsler, 2003), por lo que deben recurrir a evaluaciones elaboradas por otros usuarios o investigadores para determinar la idoneidad de los datos para sus proyectos (Heuvelink *et al.*, 1989). Del mismo modo, cuando aparecen nuevas tecnologías en el mercado, los usuarios de datos de elevación con recursos limitados dependen de las especificaciones emitidas por los proveedores de datos.

En el caso de lidar (*Light Detection and Ranging*), un sistema relativamente nuevo para la recolección de datos topográficos de alta precisión y alta densidad, los proveedores de datos especifican un error medio cuadrático (EMC) vertical máximo de 15 cm cuando se emplean sistemas aerotransportados (Bluesky, 2013; MAPA, 2013; Sanborn, 2013). Sin embargo, en la mayoría de los casos, los proveedores de datos no especifican en la documentación de sus productos si el EMC especificado proviene de las características técnicas del equipo lidar utilizado o de evaluaciones realizadas por organizaciones financieramente independientes de los mismos, como lo recomienda la Sociedad Americana de Fotogrametría y Percepción Remota (ASPRS, 2004). Consecuentemente, en varios estudios se ha intentado documentar la exactitud de los datos topográficos lidar. Desafortunadamente, debido al alto costo de los datos topográficos de alta precisión, la mayoría de los investigadores se han visto forzados a recurrir a técnicas como la validación cruzada (Isaaks y Srivastava, 1989) para establecer la exactitud vertical de los datos lidar (Lloyd y Atkinson, 2002; Anderson *et al.*, 2005; Bater y Coops, 2009; Guo *et al.*, 2010); con lo cual se corre el riesgo de que los resultados alcanzados reflejen únicamente la incertidumbre de los métodos de interpolación (Pérez y Mas, 2009; Paredes *et al.*, 2013) utilizados y no la exactitud vertical de los datos lidar (Anderson *et al.*, 2005).

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7474806>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7474806>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)