La gestión topográfica tradicional y el monitoreo geoespacial mediante fotogrametría UAV en el relleno sanitario. Caso de estudio Pedro Carbo

Traditional topographic management and UAV photogrammetry-based geospatial monitoring in the sanitary landfill. Case study of Pedro Carbo

Briggette Lissette Cuenca Plaza*
Universidad San Gregorio de Portoviejo
briggeliss@gmail.com
Orcid: 0009-0006-6268-2125
Guayaquil – Ecuador

Douglas Gabriel Pichucho Morales
Universidad San Gregorio de Portoviejo
doug.0810@hotmail.com
Orcid: 0000-0002-1040-4215
Portoviejo - Ecuador

**Autora de correspondencia: Briggette Cuenca. Teléfono: [+593 959851354*

Artículo recibido: [día] de [mes] de 2026. Aceptado para publicación: [día] de [mes] de 2026.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Se comparó la gestión topográfica tradicional con el monitoreo geoespacial mediante fotogrametría UAV para estimar el volumen ocupado y la capacidad remanente del relleno sanitario del cantón Pedro Carbo (Guayas, Ecuador). Se ejecutó un vuelo fotogramétrico con dron de 535 imágenes a 100 m de altura sobre 31,75 ha, procesado en RealityScan, y sus productos se integraron en un modelo geoespacial 3D con la libreta topográfica de 2016, los perfiles de fiscalización de 2018 y los términos de referencia de 2025. El ajuste fotogramétrico mostró buena consistencia interna (error medio de reproyección de 0,73 px), pero, al georreferenciarse solo con el GNSS de navegación del dron, el modelo presentó un desfase vertical de +11,9 m frente a la topografía de 2016, que se corrigió de forma provisional y sin puntos de chequeo independientes. Bajo esa corrección, la celda emergente, en operación, contiene ≈ 45.600 m³ (escenarios de ±1 m: 37.300–55.600 m³), ≈ 39 % más que su capacidad de diseño de 32.928 m³, mientras que los términos de referencia de 2025 todavía le asignaban 11.908 m³ disponibles. El volumen geométrico total de las dos celdas (≈ 131.700 m³) quedó a −6 % de la proyección tradicional, una diferencia comprendida dentro del rango de escenarios, y equivale a una tasa aparente de 10–20 t/día, inferior a las ≈ 50 t/día declaradas por el GAD. El dron levantó el sitio en menos de una hora de vuelo, con dos personas y sin ingresar a celdas que ya no son accesibles para la topografía convencional. Se concluye que la fotogrametría UAV ofrece ventajas operativas de cobertura, rapidez y seguridad frente a la información topográfica convencional disponible, mientras que su exactitud absoluta y la magnitud exacta de los volúmenes deben confirmarse con puntos de control y de chequeo medidos con GNSS RTK.

Palabras clave: fotogrametría con dron, modelo geoespacial 3D, relleno sanitario, volumen de residuos, topografía.

Abstract

This study compared traditional topographic management with UAV photogrammetry-based geospatial monitoring to estimate the occupied volume and remaining capacity of the sanitary landfill