



Título de la Tesis Doctoral: Integración de Fotogrametría de Bajo Costo y Datos Geoespaciales para el Modelado 3D de Elementos Urbanos en Río de Janeiro

Director/es: José Luís Lerma García y Luiz Carlos Teixeira Coelho

Alumno:

Resumen: Esta investigación busca formular y validar marcos metodológicos avanzados para la extracción, reconstrucción y modelado de elementos urbanos tridimensionales, combinando tecnologías de captura de imágenes de bajo costo —como cámaras de teléfonos inteligentes y sensores instalados en drones comerciales— con servicios contemporáneos de geolocalización y procesamiento de datos. El estudio se enmarca en la compleja realidad territorial y social de la ciudad de Río de Janeiro, una metrópoli caracterizada por una marcada heterogeneidad espacial, una compleja topografía y profundas desigualdades socioeconómicas. Estas condiciones ofrecen un contexto singular para evaluar la viabilidad y la precisión de las técnicas de adquisición de datos geoespaciales de bajo costo, así como para explorar su potencial contribución a la gestión urbana y a la promoción de la justicia espacial.

El enfoque metodológico incluirá la selección y evaluación de diferentes sistemas de captura de imágenes, la aplicación de técnicas fotogramétricas y de visión por computadora —incluidos los métodos de *Structure from Motion* (SfM) y *Multi-View Stereo* (MVS)—, y la comparación de los modelos tridimensionales obtenidos con conjuntos de datos de referencia producidos por sensores fotogramétricos y LiDAR convencionales. Mediante la integración de bases cartográficas, catastrales y socioeconómicas proporcionadas por el municipio, el estudio evaluará asimismo la aplicabilidad de estas metodologías al planeamiento urbano, al monitoreo de infraestructuras y a los procesos de regularización del suelo, especialmente en áreas donde el acceso a datos geoespaciales de alto costo sigue siendo limitado.

Además, la investigación se involucrará críticamente con los marcos regulatorios y técnicos en evolución que rigen la producción y el uso de datos geoespaciales en Brasil, incluyendo normas y disposiciones nacionales recientes relacionadas con la infraestructura de datos espaciales y la planificación urbana. En última instancia, el proyecto pretende contribuir a la democratización de las tecnologías geoespaciales, promoviendo estrategias innovadoras, económicas e inclusivas para una gobernanza urbana basada en evidencias y un desarrollo territorial sostenible.

Medios disponibles: Smartphones, RPAs comerciales de bajo costo, tabletas, cámaras digitales, escáneres láser terrestres portátiles y convencionales, estaciones totales y receptores GNSS

Bibliografía:

- Arévalo-Verjel, A. N., Lerma, J. L., Prieto, J. F., Carbonell-Rivera, J. P., & Fernández, J. (2022). Estimation of the Block Adjustment Error in UAV Photogrammetric Flights in Flat Areas. *Remote Sensing*, 14(12), 2877. <https://doi.org/10.3390/rs14122877>
- Carrivick, J. L., Smith, M. W., & Quincey, D. J. (2016). *Structure from motion in the geosciences*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Dabove, P., Di Pietra, V., & Lingua, A. (2018). Close range photogrammetry with tablet technology in post-earthquake scenario: Sant'agostino church in amatrice. *Geoinformatica*, 22, 463-477. doi: 10.1007/s10707-018-0316-7



- Purificação, N. R. S., Henrique, V. B., Amorim, A., Carneiro, A., & Guilherme Souza, G. H. B. (2024). Reconstruction and storage of a low-cost three-dimensional model for a cadastre of historical and artistic heritage. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 42 (2), 237-256. doi: 10.1108/IJBPA-11-2021-0145
- Teixeira Coelho, L. C., Pinho, M. F. C., Martinez de Carvalho, F., Meneguci Moreira Franco, A. L., Quispe-Enriquez, O. C., Altónaga, F. A., & Lerma, J. L. (2025). Evaluating the Accuracy of Smartphone-Based Photogrammetry and Videogrammetry in Facial Asymmetry Measurement. *Symmetry*, 17(3), 376. <https://doi.org/10.3390/sym17030376>