

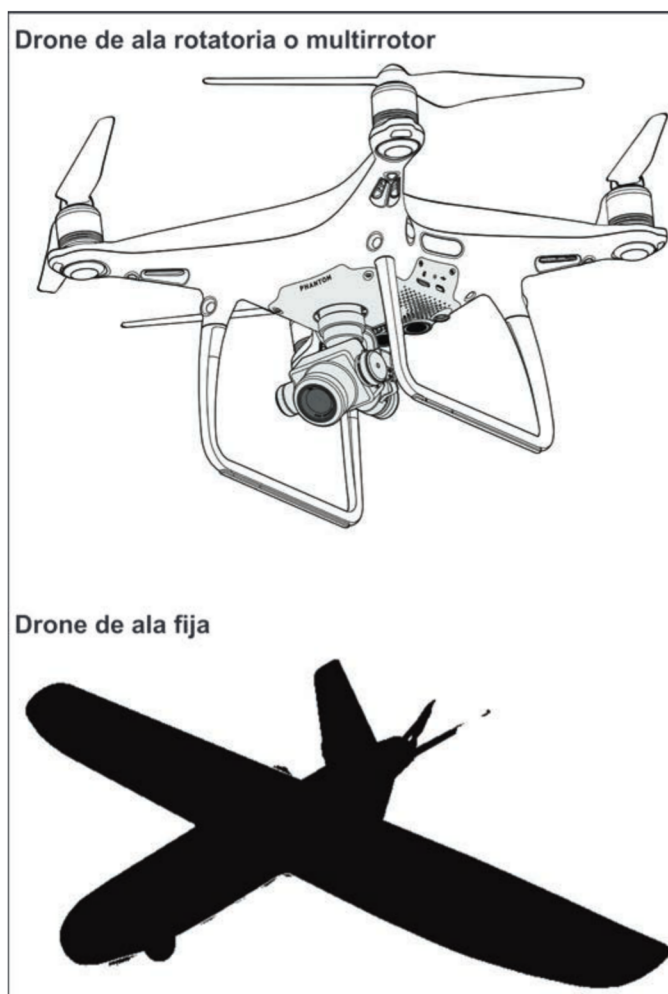
## Drones: aplicaciones geomáticas en Geología

Alejandro Aramayo

IBIGEO. CCT-Salta

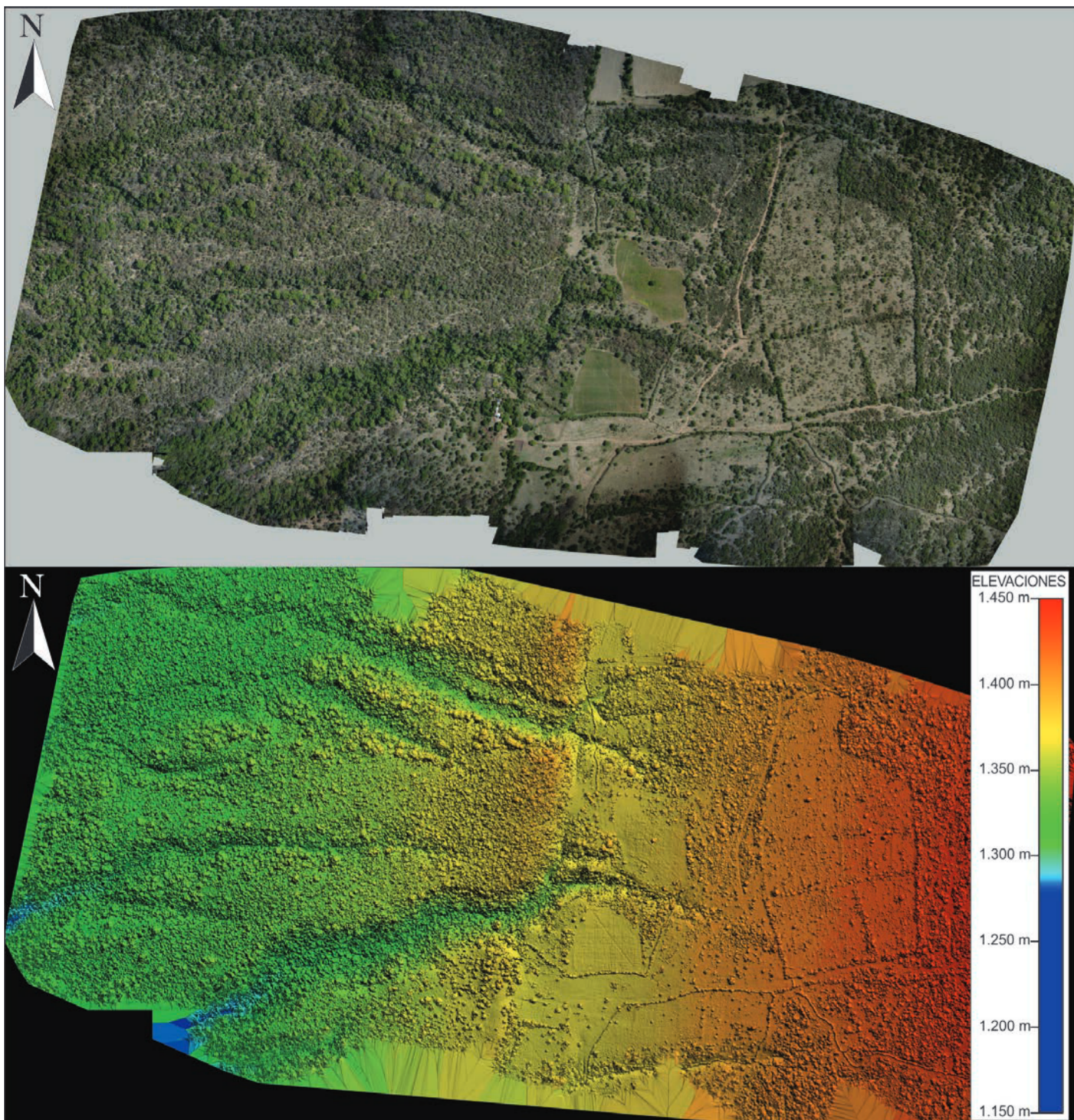
Los drones son Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) que en el último tiempo su utilización ha encontrado una amplísima gama de aplicaciones, tales como: militar, agricultura, detección y control de incendios, control de vías férreas, inspección de redes eléctricas, control y mejoramiento de redes de telecomunicaciones, trabajos de ingeniería civil, arquitectura y en trabajos de Geomática (disciplina que tiene por objeto la administración y reestructuración de datos con una referencia espacial, es decir geográficamente referenciados, y que integra a las ciencias y tecnologías ligadas a su almacenamiento, tratamiento y/o difusión). En este último campo se puede emplear en subramas como la teledetección, fotogrametría, topografía y cartografía. Un relevamiento fotogramétrico-cartográfico con drones permite obtener ortofotografías (producto cartográfico georreferenciado y corregido de deformaciones, generado a partir de fotografías aéreas, que permite efectuar mediciones a escala, tanto de distancias como de superficies) y modelos digitales de la topografía, de alta resolución espacial, que permiten la ejecución de estudios cuali y cuantitativos de la información georreferenciada. Esta herramienta digital es profundamente útil para el análisis e interpretación de la información y los parámetros implícitos tanto en depósitos de roca en superficie como en las formas del terreno (relieve). Esto puede conducir a un más certero conocimiento de los procesos de interés (i.e. geológicos) y el desarrollo de trabajos científicos asociados.

En geología estas herramientas se han utilizado en campos como la paleontología, la geomorfología, la conservación de suelos, la vulcanología, la prospección minera, la hidrogeología, la geofísica, la geología estructural, la tectónica, etc. En el último caso, se incluye a la Neotectónica, la cual está dedicada al estudio de



Modelos de drones, de ala fija y de ala rotatoria





Ortofotografía (imagen superior) y Modelo Digital de Elevaciones (MDE, imagen inferior) obtenidos a través de un relevamiento fotogramétrico de un terreno.

los movimientos y deformaciones actuales o recientes en la corteza terrestre. Actualmente los estudios neotectónicos se basan fuertemente en el análisis de Modelos Digitales de Elevaciones (MDE) de alta resolución, obtenidos mediante LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) o fotogrametría. Los MDE permiten la elaboración de mapas de pendientes, estimaciones de tasas de deformación y magnitud de desplazamientos de las rocas a partir de un movimiento sísmico, monitoreo de deslizamientos, identificación de zonas de fallas,



etc. Estos modelos sirven de base a los análisis estructurales y geomorfológicos (Geomorfología tectónica) de las estructuras cuaternarias, mediante la detección de indicadores geomórficos o geoformas relacionadas a deformación (i.e. terrazas de ríos, quiebres - knickpoint - en el perfil longitudinal de un río, alineación de vegas, perturbaciones de la red de drenaje, etc.).

Los drones en general son de tamaño reducido y bajo peso, estas características no les impiden la incorporación de precisos GPS's (Sistema de posicionamiento global por sus siglas en inglés) y de sistemas inerciales que le otorgan una navegación autónoma. En el mercado tecnológico actual se encuentran dos tipos principales de drones: de ala fija y de ala rotatoria o multirrotores. La principal diferencia está dada en su estructura y radica esencialmente en la forma en que consiguen mantenerse en el aire, mientras que los drones de ala fija consiguen la sustentación a través de su perfil alar, los multirrotores la generan a través de las fuerzas que crean las hélices de sus rotores (motores). De todas formas, pueden llegar a encontrarse drones de ala mixta que constituyen modelos intermedios entre los dos principales.

Los drones tienen la posibilidad de incluir una amplia diversidad de sensores como cámaras fotográficas, el LIDAR, cámaras térmicas o multispectrales, etc. Estos sensores permiten la toma de datos de forma rápida y eficaz, esto se traduce en una considerable reducción de tiempo, sobre todo en términos del procesamiento posterior de la información obtenida. Además, los datos pueden ser consultados en tiempo real, permitiendo la corrección o planificación durante la ejecución del vuelo.



Comprobación de señal GPS y plan de vuelo previo a tareas de relevamiento.

En el IBIGEO se están realizando relevamientos fotogramétrico-cartográficos con la utilización de un drone multirrotor, modelo Phantom 4 Pro, que realiza vuelos de hasta 30 minutos, cubriendo superficies de hasta 40 hectáreas. Este VANT posee una cámara equipada con un sensor CMOS de 1 pulgada, estabilizada por un Gimball (plataforma motorizada y controlada por sensores, acelerómetros y compás magnético, encargada de estabilizar la cámara independientemente del movimiento del VANT) de 3 ejes, que puede grabar en formato 4K y captura fotografías de 20 megapíxel. Así, se han obtenido MDE's con los cuales algunos miembros del IBIGEO están basando sus investigaciones relacionadas a estudios tectónicos y neotectónicos en diferentes zonas del NOA (Puna, Cordillera Oriental, Valles Calchaqués, Valle de Lerma, Lomas de Olmedo, Sierra de la Candelaria).

### Literatura recomendada

- Fernández-Lozano, J., Gutiérrez-Alonso, G. 2016. Aplicaciones geológicas de los drones. Revista de la Sociedad Geológica de España, 29: 89-105.
- Fernández-Lozano, J., Gutiérrez-Alonso, G., García-Talegon, J. 2016. Drones: Nuevas aplicaciones geométicas en el campo de las Ciencias de la Tierra. IX Congreso Geológico de España. Huelva. Geo-temas, 16: 725 728.
- Ghilani, C.D., WOLF, P.R. 2011. Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics. ISBN-10: 0132554348 | ISBN-13: 978-0132554343
- <http://www.ign.gov.ar/NuestrasActividades/Fotogrametria/Principal>. Nociones de Fotogrametría.
- <http://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/2/368/normativa/vant>. Normativa para vuelos con VANT.