



Introducción

En la actualidad el uso de vehículos aéreos no tripulados es muy accesible al público en general. En la agrimensura, la utilización de esta nueva herramienta se está haciendo muy popular debido a que, en teoría, agiliza el tiempo del trabajo de campo y reduce los costos de operación. Los fines de este proyecto es analizar y comparar los resultados de un estudio topográfico, utilizando el método de medición tradicional en la agrimensura vs. el uso de un vehículo aéreo no tripulado de uso general mediante la aplicación de técnicas de fotogrametría y teledetección. También se analizará el tiempo requerido para realizar el estudio utilizando ambas técnicas.

Problema

Los mapas topográficos cumplen con muchas funciones dentro de la ingeniería, arquitectura, y agrimensura. Actualmente, la modalidad del uso de vehículos aéreos no tripulados, o también conocidos como drones consta de una alta demanda, y estos artefactos están disponible en el mercado general a unos costos muy accesibles para el ciudadano promedio. En la profesión de la agrimensura, el uso de drones se ha vuelto muy popular debido a que, en teoría, su aplicación puede agilizar el trabajo de campo y abaratar costos de operación. También es una apuesta a la tecnología y medio ambiente pues no emite CO2 a la atmósfera. La intención de este proyecto es realizar un estudio topográfico utilizando el método convencional de la agrimensura, y compararlo con el resultado obtenido mediante el uso de drones de uso general.

Metodología

El área de estudio es una propiedad privada que ubica en la Carretera 843 del Barrio Carraizo en el municipio de Trujillo Alto, Puerto Rico. La propiedad cuenta con una cabida superficial de aproximadamente 4 cuerdas de terreno. Luego de definir físicamente los límites del área de estudio, procedí a establecer los puntos de control horizontal y vertical, los cuales se utilizaran para georreferenciar los modelos topográficos que se generarán posteriormente.

Para el estudio topográfico convencional de agrimensura, utilicé una estación total modelo Trimble M3, eventualmente los datos fueron procesados utilizando los programas AutoCAD 2012 y Carlson Survey.

El estudio topográfico por medio de dron, fue realizado utilizando un Phantom 4 modelo avanzado. La ruta de vuelo fue planificada con el programa Drone Deploy y los datos fueron procesados con el programa Pix4D en el cual se ortorectificaron las imágenes obtenidas y se generó el modelo de elevación digital. Para generar los contornos digitales, utilicé el programa ArcGIS y luego fueron analizados y exportados en AutoCAD 2012.

Equipos Utilizados



Figura 1
GPS Trimble R4
Fuente: www.trimble.com



Figura 2
Estación Total Trimble M3
Fuente: www.trimble.com



Figura 3
Dron DJI Phantom 4 Pro
Fuente: www.dji.com

Captura, Procesamiento y Ortorectificación de Imágenes

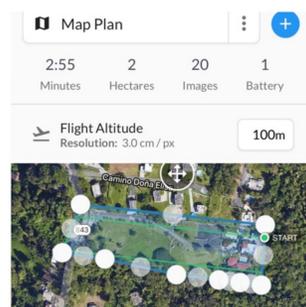


Figura 4
Planificación de vuelo (Drone Deploy).

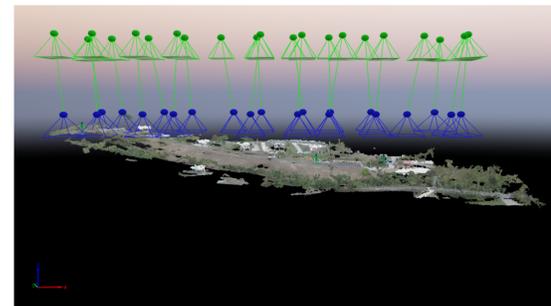


Figura 5
Ortorectificación de imágenes (Pix4d).

Resultados

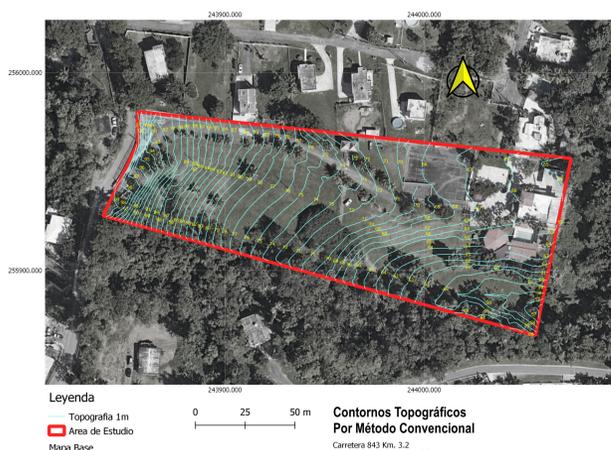


Figura 6
Resultado de la topografía por método convencional.

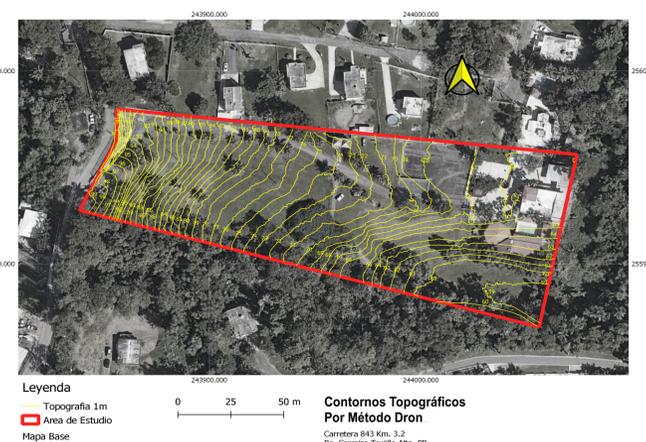


Figura 7
Resultado de la topografía por método de dron.

Tiempo, Personal y Costo

Tabla de comparación de tiempo		
	Modo Convencional	Dron
Días Campo	2	1
Días Oficina	2	1
Total	4	2

Tabla 1: Tabla de comparación de tiempo.

Tabla de comparación de personal		
	Modo Convencional	Dron
Campo	2	1
Oficina	1	1
Total	3	2

Tabla 2: Tabla de comparación de personal.

Tabla de comparación de costo de equipos básicos		
	Modo Convencional	Dron
Total Station	\$8,000	n/a
GPS	\$10,000	\$10,000
Dron	n/a	\$1,500.00
Accesorios	\$800	\$300
Softwares	\$3,000	\$1,200
Total	\$21,800	\$13,000

Tabla 3: Tabla de comparación de costos.

Conclusión

La generación de estudios topográficos utilizando la tecnología de drones es certera y se puede realizar. Aunque la comparación de los resultados entre ambos métodos fue muy similar, hay unos factores que favorecen el uso del drones. El tiempo demorado en realizar el estudio por dron resultó la mitad del tiempo que demoró el método convencional como se puede apreciar en la Tabla 1. El personal utilizado para ejecutar el estudio por dron fue menor según ilustrado en la Tabla 2, y el costo de equipos utilizados para ejecutar el estudio por el método de dron es de \$8,800 dólares menor al del método convencional como se indica en la Tabla 3. Definitivamente esta nueva herramienta es un beneficio para la profesión de la Agrimensura y Ciencia Geoespacial. En lugares idóneos, de poca vegetación, ayuda a agilizar grandemente el levantamiento de topografía, mientras reduce el tiempo y personal necesario para realizar la obra; a la vez es una apuesta a la tecnología y medio ambiente pues no emite CO2 ni contaminan la atmósfera. Espero poder seguir incursionando en esta tecnología a través de mi profesión y poder realizar otras tareas adicionales relacionadas a la práctica profesional.

Referencias

- [1] J. Villarreal and B. Zárate, "Análisis de la precisión de levantamientos topográficos mediante el empleo de vehículos no tripulados (UAV) respecto a la densidad de puntos de control.," Tesis pregrado, 2015.
- [2] H. Eisenbeiss, "Investigation of UAV Systems and flight modes for photogrammetric applications.," 2011.
- [3] D. L. Palacin, "Representación y edición de un plan de vuelo sobre un modelo digital de elevación en entorno.," 2007.
- [4] Administration, Federal Aviation, "Small Unmanned Aircraft Regulations (Part 107),," 2016.