



TRABAJO DE GRADO

Título

Beneficios Ambientales del uso de Tecnologías Topográficas Alternativas de Información Geospacial del Terreno.

Autor

Diana Marcela Sarmiento Castañeda

Luis Miguel Niño Barragán

Publicación

Bogotá, Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO U.V.D.-, 2019. 108
paginas

Unidad Patrocinante

Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), Vicerrectoría Académica
U.V.D.

Palabras Claves

Levantamientos topográficos, Topografía tradicional, drones, Posicionamiento, fotogrametría

Descripción

El siguiente trabajo de grado, tiene como objetivo mostrar los beneficios económicos de implementar nuevas tecnologías en el área de levantamientos topográficos de campo. Para tal efecto la investigación se ejecutó con una metodología mixta es decir con componente de campo y documental. La investigación de campo se realizará en proyectos ejecutados donde se comparan levantamientos no convencionales con datos de topografía convencional. La práctica de este tipo de levantamientos topografías no convencionales son amigables con el medio ambiente, ayudando a la no destrucción del entorno y contaminación en el proceso de ejecución, además de generar cifras contables concluyentes y que permiten tomar decisiones de factibilidad.

Fuentes

anonimo. (2014). *Definiciones de dron*. Recuperado el 21 de abril de 2018, de <http://conceptodefinicion.de/dron/>

BARRIENTOS, D. C. (2007). *Vehículos aéreos no tripulados para uso civil. Tecnología y aplicaciones*. Madrid: Universidad Politecnica.

Carlos Augusto Sabogal Lemus, D. B. (FEBRERO de 2016). TESIS DE GRADO MAESTRIA EN INGENIERIA. *MEDIDAS DE CALIDAD APLICADAS A LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS EN COLOMBIA*. MEDELLIN, ANTIOQUIA, COLOMBIA: UNIVERSIDAD EAFIT.

- Carlos Javier Gonzalez Vergara, M. A. (2018). *TOPOGRAFIA conceptos y aplicaciones*. ECOE Ediciones.
- Castillo, W. E. (2014). Evaluacion de la exactitud posicional vertical de una nube de puntos topograficos lidar usando topografia convencional como referencia. *ScienceDirect*, 5-17.
- chanta, K. A. (2015). *Instrumentos Topograficos*. Tarapoto.
- CODAZZI, I. G. (2011). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS DE PRECISION*. BOGOTA.
- com, G. (2017). *Contabilidad Ambiental*.
- Corredor Daza, J. G. (2015). Implementacion de modelos de elevacion obtenidos mediante topografia convencional y topografia con drones para el diseño geometrico de una via en rehabilitacion sector Tulua-Rio Frio. *Universidad Militar Nueva Granada*.
- Delamura, D. (2015). Tecnología láser 3D y topografía convencional: ¿cuál de las dos es más ventajosa? *Mundo Geo*, 1.
- DIEGO ALEXANDER GÓMEZ MOYA, D. A. (2016). *GUÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS TOPOGRÁFICOS EN LA CONSULTORÍA, CONSTRUCCIÓN E INTERVENTORÍA DE VÍAS O CARRETERAS*. BOGOTA: Trabajo de grado.
- Diego, O. M. (2014, vol.6 N. 4). Teoria Conceptual- Sistematica de la Sinergia de Impactos Ambientales y el Establecimiento de Bases para su Evaluacion. *RevActaNova online*.
- Fernandez, F. J. (2000). *TOPOGRAFIA, GEODESIA Y CARTOGRAFIA aplicadas a la Ingenieria*. Mundi PRENSA 2000 Ilustrada.
- Gallizo, J. L. (2006). *Responsabilidad Social e Informacion Medioambiental de la Empresa*. Madrid, España: Asociacion Española de Contabilidad y Administracion de Empresas.
- Garcia , J. (2015). Los drones, herramienta de apoyo en los levantamientos topográficos en obras de ingeniería. *Fotogrametria Practica*. Creative Commons.
- Garcia, C. C. (s.f.). Areas de aplicacion medioambiental de los SIG modelizaciun y avances recientes. *Papeles de geografia*, 101-115.
- Gomez, D. F. (2008). Calidad de datos en levantamientos topográficos. *Azimet*.
- Gomez, F. (2008). *Calidad de datos en levantamientos topograficos*. Bogota: Universidad Distrital FRANCISCO JOSE DE CALDAS.
- (2016). *Guia de la Elaboracion e Interpretacion de la Matriz de Leopold*. Scribd.
- Hernandez R. otros, A. (2017). *Generación de modelos de realidad virtual a partir de procesos fotogramétricos no convencionales*. Bogota.
- Huertas, E. (2005). *GPS:Posicionamiento Satelital*. Argentina: UNR Editora.
- Jairo Dario Murcia M., F. D. (2009). *Proyectos formulacion y criterios de evaluacion*. Bogota D.C.: Alfaomega Colombiana D.C.

- Jairo Dario Murcia M., F. D. (2009). *PROYECTOS Formulación y criterios de evaluación*. Bogota D.C.: Alfaomega Colombiana S.A.
- Jairo Diaz Villarraga, Y. P. (2017). *Comparación de la eficiencia lograda en el uso de modelos digitales de terreno generados a partir de topografía convencional y tecnología lidar en proyectos de infraestructura vial*. Bogota.
- Leal, G. E. (2014). Debate Sobre la Sostenibilidad. *Artículo*. Bogota, Cundinamarca, Colombia: Universidad Javeriana.
- LLeras, G. R. (2014). El que Gasta, Paga. *Semana Sostenible, Información que lleva a la Acción*.
- Marquinez, J. (1994, Marzo). *Modelos digitales del terreno*. Oviedo.
- Mateus, M. R. (2017). *Análisis comparativo de medidas estructurales, aplicando métodos tradicionales y técnicas fotogramétricas con vehículos aéreos no tripulados (UAV – liviano); caso de estudio: esquistos de la U. Agoyán en el km 7+000*. Quito: Universidad Central Del Ecuador.
- Mercedes, P. B. (2002). *La evaluación del Impacto Ambiental y Social par el Siglo XXI: Teorías, procesos , Metodología*. Caracas, Venezuela: Editorial Fundamentos.
- Metodos Topograficos. (s.f.).
- Modelos Digitales de Elevacion(MDE) DESCRIPCION. (s.f.). *DATOS DE RELIEVE*. Mexico, Mexico: INEGI.
- PACHASI, R. (2009). Universidad de Los Andes, Venezuela, 2009. *Inge expert*.
- Padilla, R. A. (2006). *Modelo de costeo y planeación presupuestal de proyectos de ingeniería para una empresa del sector privado*. Bogota: Universidad de la Salle, especialización en gerencia financiera.
- PORRAS CHAVEZ, A. (6 de Diciembre de 2014). *Nuevas Tecnologías en Topografía: Modelos Digitales de Terre*.
- Porto; Merino, J. (2014). Definiciones de. Colombiaz.
- Prieto, J. H. (2003). LA TEORÍA DEL VALOR DE ADAM SMITH: LA CUESTIÓN DE LOS PRECIOS NATURALES Y SUS INTERPRETACIONES. *SCIELO, Cuadernos de economía, Vol. 22 No23, Bogota, Junio , 15-45*.
- S.A., I. (s.f.). *Metodo de EPM*.
- Salinas Castillo, W. E. (2014). Boletín del Instituto de Geografía Evaluación de la exactitud posicional vertical de una nube de puntos topográficos lidar usando topografía convencional como refere. *Investigaciones Geograficas*. Distrito Federal, Mexico: Investigaciones Geográficas (Mx).
- Sanches Mora, A. F., & Osorio Sanchez, A. M. (2016). COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS TOPOGRÁFICOS APLICADOS EN LA. BOGOTA, COLOMBIA.
- Sarria, F. A. (s.f.). *Sistema de Información Geográfica*.

Vega-Marcote, P., M., F., Alvarez-Suarez, p., & Fleuri, R. (2007). *Marco teorico y metodologico de educacion ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible*. Cadiz, España: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgacion de las Ciencias, 4 (3).

Contenidos

El trabajo se encuentra estructurado en cinco capítulos, en los que se plasma:

Título de la investigación, definición del tema o problema, justificación, los objetivos que expresan el propósito del proyecto, la metodología utilizada, el marco teórico que respalda la investigación, los antecedentes de investigaciones realizadas anteriormente, los resultados que se generaron donde se plasman la importancia y relevancia de utilizar del uso de tecnologías no convencionales en la realización de trabajos topográficos del terreno.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo una metodología mixta, documental y de campo, en una primera fase se realizaron consultas documentales de artículos de revistas de topografía como *la Participación del topógrafo en la obtención, procesamiento y análisis de datos, calidad de datos de levantamientos topográficos* de la revista Azimut; *la Topografía tradicional vrs Lidar, precisión, tiempo y costos* de la revista Geofumadas; *Evaluación de la exactitud posicional vertical de una nube de puntos topográficos lidar usando topografía convencional como referencia* de Investigaciones geográficas, Boletín del instituto de Geografía; entre otros; libros como: *Topografía Conceptos y Aplicaciones* de Carlos Javier González Vergara ; *Proyectos formulación y criterios de evaluación* de Jairo Darío Murcia M.; *Topografía Geodesia y Cartografía aplicadas a la Ingeniería* de Francisco Javier

Polidura Fernández; trabajos de grado e investigaciones tales como: *Comparación de los métodos topográficos aplicados en la construcción de túneles, utilizando el método convencional y la tecnología escáner laser 3d (elt)* presentado por Anderson Fabián Sánchez Mora y Ana María Osorio Sánchez de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de la Facultad del medio ambiente y recursos naturales tecnología en topografía , *Comparación de la eficiencia lograda en el uso de modelos digitales de terreno generados a partir de topografía convencional y tecnología Lidar en proyectos de infraestructura vial* presentado por Jairo Díaz Villarraga y Yeimi Paola Galindo de la Universidad Santo Tomas, Facultad de Ingeniería; entre otras, que se han realizado anteriormente en lo que se refiere al tema. Lo extraído de esta fase se plasmará y respaldará con fichas bibliográficas.

Conclusiones

1. La fase de investigación **DOCUMENTAL** realizada nos permite concluir: desde el aspecto **Contable** es más rentable la práctica de la topografía No convencional (UAV y otros modalidades), con un porcentaje que oscila entre el 19% al 25%, según la *Revista geofumadas*, Julio, 2015, (Delamura, 2015) (Garcia J. , 2015) (Sanches Mora & Osorio Sanchez, 2016) ,(ver cuadro **3.2, 3.3, 3.4, 3.7**), debido a que su ejercicio reduce los costos en campo, tanto de procesamiento como de ejecución en general, permitiendo mayor rentabilidad y a su vez mayor utilidad, dependiendo de variables como, entre más grande es el área a intervenir, el incremento porcentual es más significativo. En el aspecto **Ambiental** la topografía No convencional (UAV en diferentes versiones y equipos) produce menos afectación al entorno a intervenir (ver

cuadro **5.1-5.7**), a pesar de su concientización y practica todavía no es valor agregado, como carta de presentación de las entidades ejecutoras de proyectos, presentando un incremento significativo en comparación a años anteriores, desde la promulgación de las políticas ambientales. Por último en el aspecto **Topográfico**, la modalidad Convencional permite una mayor precisión con una diferencia de un 4%, más o menos, según la *Revista geofumadas*, Julio, 2015, (Sanches Mora & Osorio Sanchez, 2016) (Delamura, 2015) (Garcia J. , 2015),(ver cuadro **3.3-3.5**), respecto a la topografía no convencional (UAV y sus diferentes versiones y modalidades), como esencia de su práctica de una manera correcta y en los tiempos determinados, para arrojar los resultados esperados; para obtener una mayor precisión, los equipos a utilizar deben cumplir con unos tiempos mínimos de recolección de datos, profesionalismo, en el trabajo de campo y oficina, además de la utilización de equipos debidamente calibrados, también de una transformación de información con parámetros ya establecidos previamente. Esta precisión también hace referencia a levantamientos topográficos como poligonales y nivelaciones donde el nivel de exigencia en precisión debe cumplir con normativas topográficas y nacionales que los rigen.

2. La fase de investigación **DE CAMPO** permitió concluir lo siguiente: en el ámbito **Contable y financiero**, logrado el comparativo de las dos prácticas topografías en específico, (cuadros **3.21-3.29**) donde la utilización de la topográfica no convencional (UAV con cámara fotogramétrica) en este caso, reduce los costos en las etapas preoperacionales, operacionales y de entregables, en cuanto mayor sea el área a intervenir; su práctica permite competir en el mercado de licitaciones y contrataciones con rentabilidades entre el 22% al 70%, con variables de tamaño de

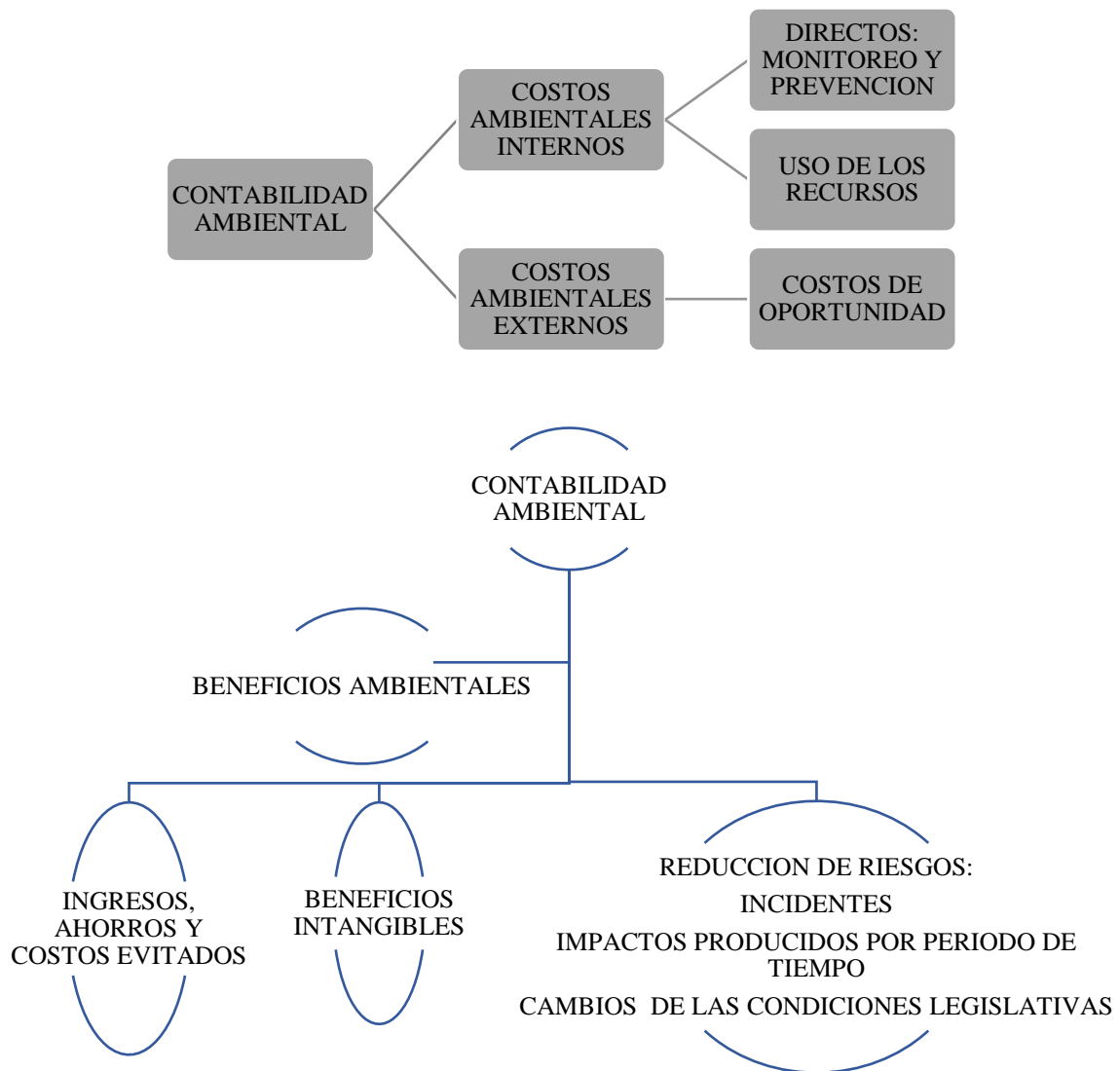
área, requerimientos, distancia, puntos, precisión y entregables. Siendo visible, la diferencia en los costos consolidados de los casos de estudio realizados, oscilantes entre un 54 y 56% (cuadro **3.37**) a favor de la topografía no convencional (aeronaves no tripuladas y otras modalidades). No utilizamos el termino **Dron**, en nuestra investigación, por ser un término genérico (original del inglés que etimológicamente se refiere a la abeja macho (*male bee*), que no identifica la utilización de esta clase de tecnología, pero sí en cambio se eligió usar términos como **RPAS** (del inglés, *Remote Piloted Aircraft Sistema*) o **UAV** (*Unmanned Aerial Vehicle*).

En el aspecto **Ambiental**, la topografía tenida en cuenta en los proyectos investigados, a pesar de su reciente inclusión, como requisito en las normativas de licitaciones y contratación, con entidades comprometidas con políticas ambientales recientes, e implementadas desde la constitución de 1991; su nivel de participación en los casos estudiados, esta entre un 3% a un 9% (cuadro **5.1-5.7**) del valor total del proyecto, teniendo injerencia primero como requisito exigido para la contratación, como lo es la certificación ISO 140001, políticas internas ambientales de las compañías y entidades en lo público como privadas, además de su implementación como valor agregado a favor del medio ambiente por las empresas para obtener beneficios de contratación y hasta deducciones fiscales. Luego de desarrollar la matriz de Leopold para los 3 diferentes proyectos topográficos, teniendo en cuenta variables: físicas , biológicas y socio económicas, se evidencia en el consolidado de los proyectos evaluados, que el método no convencional es más amigable al medio ambiente debido a que no se hace una intervención al área de trabajo, los vuelos se ejecutan en áreas circundantes a los sitios de recolección de datos (poblaciones cercanas, vías, entre otros) , la cantidad de personas es mínima en la

ejecución de la actividad y el contacto directo con la zona es mínimo, evitando así que se realice una penetración extensa en el trabajo en campo; por el contrario el trabajo de topografía convencional, tiene que realizarse directamente en las zonas de recolección de datos, interviniendo directamente el medio ambiente generando residuos, contaminación directa e indirecta, ocasionando afectaciones negativas y cambios en las zonas en las que se ejecutan las labores.

Por último, en el aspecto **Topográfico**, de las modalidades utilizadas, siendo este aspecto la base de estudio y de generación de datos, refleja que la práctica de la topografía no convencional (UAV con cámara fotogramétrica) en esta ocasión, trae beneficios al ejercicio mismo por ser menos invasiva en general, reduce la cantidad de personal participante en campo, su ejecución abarca un menor tiempo a lo largo del proyecto ejecutado, la utilización de nuevas tecnologías facilita la recolección y transformación de datos. Todo lo anterior a innovado esta área de la ingeniería, buscando la satisfacción del cliente final, la actualización del topógrafo, generándole herramientas tanto técnicas como tecnológicas, que a través de los últimos años ha permitido ser más eficiente y eficaz al entregar estudios e información de terreno, más ajustada con la realidad, Pero igual que la conclusión documental tiene su excepción y limitante en lo referente a poligonales y nivelaciones(levantamientos topográficos específicos), cumpliendo con las normativas del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) (anexo A.7) entre otros, como ente generador de regulaciones e información cartográfica; a su vez ya se han realizado estudios e investigaciones con el fin de estandarizar y cumplir con niveles de precisión exigidos. (Carlos Augusto Sabogal Lemus, 2016)

3. Para cuantificar los beneficios ambientales y contables parametrizada con la topografía convencional diseñamos el siguiente esquema.



Se le colocan valores a cada una de las variables anteriormente expuestas en los dos gráficos, que permiten generar valores, numéricos de los costos y beneficios ambientales y financieros.

4. Las bases técnicas expuestas como factor decisivo en el uso y viabilidad de tecnologías no convencionales para la contratación, las sintetizamos en el concepto

dado por Jorge Manuel Sánchez Orozco, ingeniero catastral y geodesia, especialista en sistemas de información geográfica, quien nos aportó el siguiente documento:

Conceptualicemos FOTOGRAMETRIA como:

- “arte, ciencia y tecnología orientada a obtener información relevante de diversos objetos físicos de la corteza terrestre y de su medio ambiente, a través de procesos de medición e interpretación de imágenes fotográficas y de patrones de energía electromagnética radiante” (Herrera, 1987)
- “Técnica cuyo objeto es estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera utilizando esencialmente medidas hechas sobre una o varias fotografías de ese objeto” (Clavo, 1982).

Las técnicas de fotogrametría fueron ejecutadas desde hace varias décadas, utilizando plataformas aéreas tripuladas robustas que iban desde ultralivianos, hasta aeronaves turbo propulsadas, dependiendo del objetivo del levantamiento fotogramétrico, el tipo de cámaras o sensores utilizados y la extensión geográfica del área a cartografía.

Las condiciones climáticas, siempre han sido una dificultad para la toma de imágenes aéreas limpias que se requieren en los procesos fotogramétricos, especialmente en países como Colombia por su localización geográfica, hace que la presencia de nubes sea continua en la mayor parte del territorio y que por la altura a la que tienen que realizarse los sobrevuelos, hace de la técnica de colección de fotografías aéreas, sea una tarea lenta, costosa y de mucha constancia.

Con la aparición y desarrollo acelerado de las cámaras y sensores digitales en los últimos años, se fueron reemplazaron las cámaras de película las cuales implicaban materiales y

técnicas especializadas y costosas para lograr obtener fotografías de la calidad requerida para los trabajos de fotogrametría.

El desarrollo tecnológico digital también implicó la reducción en tamaño y peso de las cámaras y la calidad de las fotografías, en este caso ya, denominadas imágenes digitales, el cual amplió la posibilidad de ser localizadas en plataformas aéreas más pequeñas, versátiles y menos costosas y obtener fotografías de la más alta calidad que son usadas en fotogrametría.

Otro desarrollo tecnológico que ha empujado las técnicas fotogramétricas en los últimos años, específicamente en la década de los 90s, fue el desarrollo de las Plataformas Aéreas No Tripuladas (UAV), las cuales se pueden definir como un vehículo aéreo que es operado por un control de mando a distancia, sin estar una persona en su interior y que puede transportar una carga bélica o de propósitos civiles.

El mejoramiento en el desarrollo de los UAV, de su capacidad de carga, de sus sistemas de comunicación entre el operador y la aeronave y la autonomía de vuelo cada vez más optima, alentaron a los profesionales de la fotogrametría a considerar este tipo de plataformas como una buena alternativa para localizar las cámaras digitales ya comercializada y crear plataformas tecnológicas para la generación de cartografía y realizar levantamientos topográficos de alta precisión, de una forma eficiente, económica y bajos costos de operación.

Estas configuraciones de equipos compuestos de cámaras digitales de alta resolución y aeronaves no tripuladas, dieron lugar al nacimiento de un nuevo termino conocido en la actualidad como los Sistemas Aéreos No Tripulados (UAS), es decir que se utilizan las

aeronaves no tripuladas UAV cada vez más tecnificadas y a bordo se disponen equipos de colección de información fotográfica para la generación de cartografía y levantamientos topográficos; en otras palabras, se realizan sobrevuelos con un propósito.

Además de mejorar la operación, reducir considerablemente los costos y la colección de información de alta calidad, los UAS han solucionado uno de los grandes problemas presentados históricamente en la colección de imágenes aéreas, como lo era la presencia constante de nubes en las zonas a cartografiar ya que la operación de estas plataformas se reduce a unos pocos metros de altura, en la actualidad está restringido a máximo 152 metros sobre el terreno por parte de la autoridad aeronáutica.

Cabe anotar que las técnicas de fotogrametría no se ven alteradas o afectadas si se utiliza una plataforma aérea controlada a distancia, ya que se mantienen todas las especificaciones técnicas para la colección de las fotografías (imágenes digitales) insumo base para la generación de productos geoespaciales; por el contrario, pueden mencionarse algunas de las ventajas de utilizarlas.

La seguridad del topógrafo, la ventaja más destacable. Antes, el topógrafo necesitaba poder tomar puntos de acopios de material, por lo que debía ascender hasta la cota más alta de este, recorrer un talud con gran pendiente para poder representarlo, etc. con la posibilidad de resbalar o con el desafortunado resultado de hundirse en el acopio.

- La eficiencia de recolectar información de alta calidad y precisión en un solo sobrevuelo que normalmente dura unos pocos minutos, en contraste con las actividades que debe realizar un topógrafo al tener que recorrer en tierra el área de trabajo y realizando las observaciones y mediciones requeridas para obtener

coordenadas para conseguir algunos puntos por jornada de trabajo, con todas las dificultades y riesgos asociadas a los trabajos en campo, en contraste con la gran densidad de puntos con coordenadas reales que pueden obtenerse de los modelos digitales de elevación generados por métodos fotogramétricos.

- El contraste en la gran variedad de productos generados a partir de las imágenes fotogramétricas como lo son la riqueza visual de una ortofoto (mapa imagen) que viene unido de una nube de millones de puntos con coordenadas conocidas, comparado con los mapas de línea o escasos puntos de coordenadas conocidas que se obtienen con las técnicas de la topografía convencional.
- Los tiempos asociados a la recolección de información y la generación de productos, tampoco son ni cercanamente equiparables entre las dos técnicas (topografía convencional y no convencional) ya que mientras los sobrevuelos toman algunos minutos y su procesamiento y generación de productos pueden realizarse en algunas horas, la topografía convencional hace necesaria la planificación de dispendiosos procesos de logística de ingreso a la zona de trabajo, días o semanas en procesos de recolección de información con todos los riesgos y costos asociados, para obtener productos que se ven enormemente mejorados y superados por técnicas No Convencionales con plataformas UAS.

En la actualidad es muy común encontrar que tanto las empresas privadas y las entidades estatales basadas en sondeos técnicos de los excelentes logros obtenidos en los productos cartográficos y topográficos a nivel nacional e internacional, están solicitando a las empresas productoras de productos generados con UAS, estudios de mercado que se traducen cada vez más común en contratos efectivos, por los

tiempos de entrega, costos asociados más benéficos y la variedad de productos a obtener con plataformas UAS.

5. Al definir el tipo de tecnología usadas, dentro de la investigación, en el ámbito ambiental, las reconoceremos como **tecnologías verdes**, implementadas para la menor afectación, del ecosistema en las diferentes zonas intervenidas en la realización del trabajo topográfico, como lo son: la buena práctica de reciclaje y su clasificación apropiada, el manejo correcto de desechos sólidos y líquidos, la utilización de otras fuentes de energía como paneles solares, la disposición apropiada de material de difícil destrucción y disposición, el manejo responsable y apropiado de los recursos naturales renovables y no renovables hallados en la topografía del terreno, buscando mejorar la calidad del aire, la utilización correcta del suelo, manejo de residuos y del ruido.
6. La determinación de aspectos contables en temas ambientales y topográficos, nos lleva a la conclusión de sugerir la implementación de cuentas de orden ambiental en las entidades y empresas, cuya finalidad de creación u operación tengan o incluyan la práctica de levantamientos topográficos, como actividad principal o secundaria. Cumpliendo con los compromisos globales y las políticas ambientales incluidas en la constitución de 1991, alrededor de 53 artículos relacionados con el tema, entre ellos (art. 61,78-82 de 1991, la ley 99 de 1993); los compromisos mundiales del cuidado de la capa de ozono (Protocolo de Montreal),(Acuerdo de Paris); la línea ideológica de sostenibilidad débil en lo referente a las externalidades e internalidades (LLeras, 2014); la concientización de la administración de los recursos renovables y no renovables; el manejo adecuado de los residuos producidos que cumplan con el

ciclo de reutilización y de difícil disposición, tanto peligrosa como no peligrosa; las políticas de reciclaje incorporadas y manejadas en las últimas administraciones, además de las normativas internacionales incluidas dentro de la certificación ISO 14001, requisito exigido para contratación estatal y nacional y como valor agregado en la carta de presentación empresarial.

Dentro de las cuentas propuestas para tal fin, incluimos **Cuentas de gasto** que cubran gastos con fines de protección ambiental; **Reservas** por servicios específicos ambientales cuya finalidad es proteger el medio ambiente, pago de servicios de recolección de tratamientos de residuos. **Reservas** de gestión de residuos, **Cuentas de costos** por materia prima y productos que intervienen en la generación de información topográfica, **Cuentas de costos** por implementación en el proceso de personal especializado en temas ambientales, **Reservas** por posibles daños ambientales en la ejecución de proyectos.