



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo del método convencional y método  
alternativos R.P.A.S para el levantamiento topográfico de una  
trocha carrozable en Jauja Junín, 2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORAS:**

Rivas Arias, Carla Jimena (ORCID:0000-0003-1209-764X)

Vilca Canchapoma, Deissy Dalia (ORCID:0000-0001-5444-2160)

**ASESOR:**

Mg. Suarez Alvites Alejandro (ORCID: 0000-0002-9397-057X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

“Posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero cuando seas capaz de hacerlo, quiero que te des cuenta de lo que significas mucho para mí.

Eres la razón de que levante cada día esforzarme por el presente y el mañana, siempre serás mi principal motivación en todo lo que me proponga.”

En todos mis logros, en lo que estas presenten.

Esta dedicatoria va nuestras hijas.

Ariana y Maricela

### **Agradecimiento**

“ En primera instancia agradezco a mis formadores personas de gran sabiduría quien se han esforzado en apoyarme a llegar donde me encuentro en estos momentos no ha sido fácil este proceso, pero gracias a las ganas de trasmitirme sus conocimientos y dedicación eh logrado muchos objetivos en esta última instancia de mi carrera. ”

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras .....	vi
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	31
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	32
3.2 Variable y operacionalización .....	33
3.3 Población, muestra y muestreo.....	34
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5. Procedimiento .....	36
3.6 Método de análisis de datos .....	37
3.7 Aspectos éticos .....	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN.....	71
VI. CONCLUSIONES .....	75
VII. RECOMENDACIONES .....	77
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS .....	87

## Índice de Tablas

Tabla 1 : Área Estudio.....	34
Tabla 2 : Rutas.....	42
Tabla 3 : Datos Obtenidos: Utilizando el DATUM WGS 84 .....	43
Tabla 4 : Parámetros de vuelo .....	53
Tabla 5 : Posiciones de cámara de Imágenes.....	56
Tabla 6. Cámaras utilizadas.....	57
Tabla 7. Errores medios de las posiciones de cámaras.....	57
Tabla 8: Data propia del Software PIX 4 DE MAPPER .....	57
Tabla 9: Puntos de apoyo. ....	58
Tabla 10: Datos Obtenidos de Proyecto de Churrocorral.....	60
Tabla 11: Comparativo del Método Convencional y Método R.P.A.S .....	62
Tabla 12. Tabla descriptiva de las variables independientes: método convencional y método alternativo R.P.A.S en tiempo de trabajo en campo.....	63
Tabla 13. Tabla descriptiva de las variables independientes: método convencional y método alternativo RPAS en tiempo de trabajo en gabinete.....	64
Tabla 14. Tabla descriptiva de las variables independientes: método convencional y método alternativo RPAS en tiempo total de trabajo.....	65
Tabla 15. Desviación de coordenadas entre Estación Total y RPAS .....	67
Tabla 16. Tabla descriptiva de las variables independientes: Método convencional y método alternativo RPAS en totalidad de costo operacional.....	70

## Índice de figuras

Figura 1. Distancia vertical y horizontal.....	10
Figura 2. Levantamiento convencional.....	11
Figura 3. Planimetría y altimetría.....	12
Figura 4. Método poligonal abierta - cerrada.....	13
Figura 5. Georreferenciación de puntos de control .....	14
Figura 6. Curvas de nivel del levantamiento topográfico.....	15
Figuras 7: Ejemplos Visuales de Precisión y Exactitud .....	17
Figura 8. Drone RPAS o sistemas de aeronave pilotada remotamente .....	19
Figura 9. Planificación de Vuelo con RPAS .....	20
Figura 10. Control de ejecución de vuelo.....	21
Figura 11. Drone RPAS o sistemas de aeronave pilotada remotamente .....	22
Figura 12. Modelamiento Digital.....	23
Figura 13. Levantamientos topográficos con R.P.A.S por medio de la Fotogrametría.....	24
Figura 14. Fotografía Área .....	25
Figura 15. Pixel en la fotogrametría .....	28
Figura 16. Manual de diseño de Carreteras .....	37
Figura 17. Imagen satelital de Google Earth, Fundo Churrocorral– distrito de Paca, Provincia de Jauja .....	40
Figura 18. Área Geográfica de Distrito de Paca.....	41
Figura 19. Cuadro de medición de distancia de la Estación total.....	44
Figura 20. Puntos monumentados en el área del Proyecto.....	45
Figura 21. Plano de ubicación puntos de control de la poligonal abierta.....	46
Figura 22. Plano planta del proyecto.....	47
Figura 23. Plano de Sección Longitudinal .....	48
Figura 24. Plano de secciones transversales.....	49
Figura 25. Drone RPAS.....	50
Figura 26. Plan de vuelo con software PIX 4D CAPTURE.....	51
Figura 27. Procesamiento de fotografía con software PIX 4D MAPPER.....	51
Figura 28. Planeamiento de vuelo.....	52
Figura 29 Puntos foto control dentro del área del proyecto.....	53
Figura 30. Municipalidad Distrital de Paca (Puntos fotocontrol en terreno).....	54
Figura 31. Fotografías digitales tomadas según el tipo de vuelo del dron.....	55
Figura 32. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.....	56
Figura 33. Posiciones de puntos de apoyo.....	58
Figura 34. SOWTWARE PIX 4D MAPPER .....	59
Figura 35. GLOBAL MAPPER.....	59
Figura 36. Planeamiento de vuelo.....	61
Figura 37. Variables Independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS. ....	63
Figura 38. Variables Independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS .....	64
Figura 39. Variables Independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS. ....	65

Figura 40. Esquema de posición de Hitos de Poligonal Abierta.....	66
Figura 41. Comparativo método convencional (E. Total) y método alternativo (RPAS).....	69
Figura 42. Variables independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS. ....	70

## Resumen

La presente tesis titulada se consideró establecer la colocación de 02 puntos de control geodésicos de orden enlazados a la Estación GNSS de Rastreo Permanente LI01 como Base Geodésica para las coordenadas del área de trabajo, referida al elipsoide WGS-84 y la nivelación geométrica ajustada a un BM oficial para el cálculo vertical de las cotas de los puntos de la poligonal.

El objetivo principal determinar la diferencia entre el levantamiento topográfico tradicional y el levantamiento topográfico con Dron RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) en elaboración de los planos Topográficos del área seleccionada como alternativa de terreno para la disposición final de los residuos sólidos en el Distrito **de Paca** (relleno sanitario), este terreno se ubica en Provincia de Jauja departamento Junín **en el Distrito norte de Churro corral**, para el levantamiento topográfico tradicional se utilizó una Estación Total Leica Flexline TS06 PLUS 5, y para el levantamiento topográfico con Dron RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente, se utilizó el Dron RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) DJI Phantom 4 Pro v 2.0 con puntos foto control sobre el terreno.

El tipo de investigación es aplicada, de diseño no experimental, del tipo transversal, de nivel descriptivo-explicativo y de enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por los levantamientos topográficos en el acceso de carretera en provincia de Jauja – Junín empleándose equipos de última generación para asegurar óptimos resultados de precisión y realizar las comparaciones técnicas sobre tiempo de trabajo y costo de operaciones en ambas metodologías de trabajo.

Al relacionar el tiempo empleado determinamos fue el método alternativo 3 días se utilizó el dron, con respecto al método convencional que duro 7 días, al mismo tiempo vemos cuan eficaz y eficiente en el equipo no tripulado que permite reducir tiempo.

AL Definir la diferencia de la precisión de las coordenadas tomadas en una poligonal abierta que comprenden 6 BMs, se calcula la diferencia en las coordenadas norte, este y elevación, las cuales se encuentran resultados menores a 0.05 m que son aceptables para este tipo de levantamiento topográfico.

Determinamos los costos de ambos métodos: el costo del método convencional por 2 km es de S/12.538.68 soles y el método alternativo es de S/6,412.12 soles. Por lo tanto, el método alternativo es el más rentable para hacer levantamiento topográfico.

**Palabras claves: Tiempo, costo, precisión**

## Abstract

The present thesis was considered to establish the placement of 02 order geodetic control points linked to the GNSS Permanent Tracking Station LI01 as a Geodetic Base for the coordinates of the work area, referred to the WGS-84 ellipsoid and the geometric leveling adjusted to a Official BM for the vertical calculation of the dimensions of the traverse points. The main objective is to determine the difference between the traditional topographic survey and the topographic survey with Drone RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) in the preparation of the Topographic plans of the selected area as an alternative terrain for the final disposal of solid waste in the Paca District. (landfill), this land is located in Jauja Province, Junín department, in the northern District of Churro corral, for the traditional topographic survey a Leica Flexline TS06 PLUS 5 Total Station was used, and for the topographic survey with Drone RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) or remotely piloted aircraft systems, the Drone RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) DJI Phantom 4 Pro v 2.0 with photo control points on the ground was used.

The type of research is applied, of non-experimental design, of the transversal type, of a descriptive-explanatory level and a quantitative approach. The sample was made up of topographic surveys at the highway access in the province of Jauja - Junín, using state-of-the-art equipment to ensure optimal precision results and to carry out technical comparisons on working time and cost of operations in both working methodologies. When relating the time used, we determined that the alternative method was 3 days, the drone was used, with respect to the conventional method that lasted 7 days, at the same time we see how effective and efficient the unmanned equipment is that allows reducing time.

AL Define the difference in the precision of the coordinates taken in an open traverse that includes 6 BMs, the difference in the north, east and elevation coordinates is calculated, which results are less than 0.05 m that are acceptable for this type of survey. topographic. We determine the costs of both methods: the cost of the

conventional method for 2 km is S / 12,538.68 soles and the alternative method is S / 6,412.12 soles. Therefore, the alternative method is the most cost-effective for surveying.

Keywords: Time, cost, precision

## **I. INTRODUCCIÓN**

Globalmente , son las insuficiencias productivas y progresos de rendimientos en años más recientes, los recientes levantamientos por satélite se han incrementado, ya que su operación se logra realizar de día o noche y muchas veces sometidas a variadas escenarios climáticas y no es necesario líneas visuales libres entre estaciones, correspondiendo así a una super mejora en el procedimiento con relación al método convencional , que tienen fundamento la medida de ángulos y trayectos para calcular las ubicaciones de puntos. (Sedano Mateo & Pari Rendon, 2018)

En el método convencional compone la herramienta mundial en la experiencia de la Topografía, donde su aplicabilidad abarcara los diversos tipos de levantamiento topográfico de forma alígera y precisa ya sea para levantamientos plan métricos como también altimétricos, actividades de alta precisión.

El desarrollo de tecnologías novedosas está enfocado en optimizar la captura y registro de datos siendo la situación de los colectores, encargados de gestionar estos datos en información, convirtiéndolos en formatos digitales y gráficos. (Sani et al., 2013)

El diseño de este trabajo es brindar las superioridades ofertadas actuales tecnologías, como son rapidez, precisión, suprimir errores procedentes del actuar humano en técnicas como registro, anotación y transferencia de información, acopio y casos de alteración del resultado deseado, sin menospreciar la importancia del juicio profesional de la topografía en la elección apropiada del establecimiento de puntos de control. (Quispe Flores, 2017)

La afinidad a los datos calculados con métodos alternativos se está aplicando por ejemplo la fotogrametría y la utilización de GPS, no obstante, salen interrogantes como: ¿La diferencia del tiempo de trabajo requerido para los métodos alternativos RPAS, disminuirá comparado al del método convencional?

¿tienen la misma precisión ambos métodos, con respecto a las coordenadas de la poligonal abierta? o que sí, ¿El contraste de costos operacionales es de uno y otro métodos, alcanza alguna variabilidad? o la interrogante como por diversos técnicas e interrogantes ocasiona la necesidad de mostrar una comparación que nos provea como consecuencia una asistencia, mostrando como consecuencia cuál de los tiempos será mínimo, fundamentando las tomas en campo y dominar solucionar las incógnitas planeadas y entonces lograr perfeccionar el tiempo , precisión y costos. (Llerena et al., 2020)

## **Justificación del estudio**

El criterio del estudio es para mejorar la solución del método convencional y el método RPAS para la realización de trabajos Ingeniero en Topografía es la ejecución de delimitaciones, medida de terrenos rústicos y urbanos, replanteos puntuales encaminados a la necesidad de construcción. (Cabada Quiliche, 2019)

Metodológicamente se justifica porque se basa en método cuantitativos en a numerosos investigadores, admitiéndonos fijar la investigación y su tipo con carácter aplicada donde tratamos de mejora la solución de ambos métodos, tiene diseño no experimental, encuadrado a nivel de estudio descriptivo porque hemos señalado las características y propiedades de las variables estudiadas y conjuntamente el desarrollo completo de la investigación.(HernándezSampieri,2018)

Hipotéticamente tiene justificación ya que está apoyado de documentaciones, textos, tesis y demás estudios e informes coherentes al planteamiento del problema, igualmente el levantamiento topográfico e implicancias para el método convencional, método alternativo RPAS es uno de ellos , aceptan emplear la tecnología en el campo de Topografía. (Zelaya et al., 2016)

Socialmente tiene justificación puesto que la investigación valdrá de refuerzo a profesionales y técnicos, ingenieros y topógrafos para fijar la observación semejante de en el método convencional y método alternativo RPAS se concentren aún más tecnologías transformadoras como el GPS de doble frecuencia para lograr determinar el tiempo, precisión y costo que involucra perpetrar trabajos topográficos. (González Herrera et al., 2019)

Económicamente será justificada a causa de esta investigación utilizará descubrir una novedosa opción trabajo metodológico en método convencional y método alternativo RPAS concibe viabilidad de ejecutar los planes posea resultados efectivos en materia de tiempo, precisión y costo verificándose la totalidad de exigencias técnicas, profesionales y públicas de interés.

Es entonces precisa tener información real de la información recopilada en el sitio de estudio por medio de disímiles métodos con lo cual se realice el cotejo y expresar

conclusiones y recomendaciones prescindibles para la satisfacción del proyecto de investigación y que refleje la jerarquía para la población y entes relacionados con especialidad de Ingeniería Civil. (García Ganchozo, 2019)

Luego de identificar algunas características de método de medición planteamos las siguientes preguntas: ¿Cuál es la diferencia entre el método convencional y método alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020? Los problemas específicos correspondientes a esta investigación fueron los siguientes:

**PE1:** ¿cuál es la diferencia del tiempo de trabajo entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020?

**PE2:** ¿Cuál es la diferencia de la precisión de las coordenadas tomadas en una poligonal abierta entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020?

**PE3:** ¿Cuál es la diferencia de los costó de operación entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020?

El objetivo general fue de determinar la diferencia entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

**OE1:** Determinar la diferencia de tiempo de trabajo entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020.

**OE2:** Definir la diferencia de la precisión de las coordenadas tomadas en una poligonal abierta entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020.

**OE3:** Calcular la diferencia de costos operacionales entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S. para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Del Río-Santana, O., et al. (2019), Los estudios fueron a realizar a los levantamientos topográficos con tres métodos, comparándolos entre sí, para conocer que metodología o equipo tecnológico muestra un mejor desempeño, donde utilizaron como muestra un campo de futbol del núcleo Universitario de la UJED en Gómez Palacio, Durango, México del cual se realizó los levantamientos topográficos por cinta métrica, estación total y R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente). Se concluyó método tradicional por cinta requiere excesivo tiempo y de dos personas para realizarlo, respecto a el levantamiento con estación total necesita calibración y dos personas para su ejecución, sin embargo, el levantamiento con el Drone RPAS tiene una precisión de 0,25 m requiere de poco tiempo, es necesario sólo una persona para manipular y programar para el levantamiento topográfico.

Ahmad, Ahmad y Suhaimi (2018), el estudio la producción de un mapa topográfico a gran escala utilizando un vehículo aéreo no tripulado de ala fija en su metodología preparo el estudio del instrumento utilizado, planificación del vuelo y calibración de la cámara como parte técnica en la ejecución del trabajo de campo, la calibración se lleva a cabo en el laboratorio siguiendo el procedimiento estándar para recuperar el parámetro, este artículo se centra en el uso de UAV(Vehículo aéreo no tripulado), que utiliza técnicas fotogramétricas para producir mapas topográficos a gran escala (2D) en el campus de la Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, Malasia. En conclusión, el UAV (Vehículo aéreo no tripulado) de bajo costo y peso ligero fue capaz de obtener imágenes con precisión de 2,5 m, con relativa facilidad de implementación. Un empate preciso de ortofoto donde brinda una técnica de satisfacción de crear un mapa topográfico a gran escala.

Duffy (2018), Estudio las consideraciones de ubicación cuando R.P.A.S livianos en entornos desafiantes. Teledetección en ecología y conservación.). Se documentaron las dificultades metodológicas menos informadas de los despliegues de R.P.A.S para que otros científicos puedan comprender el espectro de consideraciones que deben tenerse en cuenta antes y durante los vuelos de reconocimiento R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), también la evaluación ética de sus prácticas de R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), para identificar y mitigar los posibles conflictos asociados con este. Se concluyó que han brindado consejos prácticos para aumentar el éxito de cualquier científico que desee utilizar R.P.A.S con precisión de 2-10 m con fines

de investigación, especialmente en entornos ambientales más desafiantes, una consideración cuidadosa de los problemas aquí planteados promoverá el éxito de las aplicaciones de investigación basadas en R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente)

Liu, Zheng, Ai, Zhang, Zuo (2018), el estudio generación de un mapa de ortofotografía digital real de alta precisión basado en imágenes UAV(Vehículo aéreo no tripulado )se distribuyeron puntos de control en tierra y se tomaron imágenes utilizando un UAV (Vehículo aéreo no tripulado) multirroto y una cámara profesional, a una altura de vuelo de 160 m respecto al suelo y una distancia de muestra de suelo diseñada de 0.016 m, también describió una estructura de movimiento (MDS) un modelo de superficie digital revisado y un flujo de trabajo de compensación de textura de imagen de múltiples vistas para generar verdaderos mapas de ortofotografía digital de alta precisión. Concluyo que el uso de la orto-rectificación en la generación que se resuelve de manera efectiva el problema tradicional de deformación de la proyección del centro DOM, así como el oscurecimiento del terreno por sombras oblicuas con precisión de 0,175 m.

Goessens, Mueller y Latteur (2018), realizó una investigación, cuyo objetivo fue estudio de viabilidad para la construcción de mampostería basada en R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente)de estructuras a escala real .En particular, fue investigar la precisión de los R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), su comportamiento al transportar, manipular y colocar cargas, pero también dibujar las primeras pautas para el diseño de elementos de construcción, compatibles con R.P.A.S .Al concluir, las pruebas experimentales mostraron que el R.P.A.S con precisión de 1 cm y de 12 kg podía levantar y colocar bloques de concreto por encima de 20 kg sin mostrar ni un salto incontrolable hacia arriba mientras se colocaban los bloques, ni inestabilidad u oscilación.

Otalora, Muñoz (2019), el objetivo de este estudio el Levantamiento topográfico, dibujo arquitectónico y generación de fotografía aérea con R.P.A.S de la Universidad de Cundinamarca tener la información geoespacial de la universidad, generando la topografía de la sede mediante un levantamiento topográfico cumpliendo con los parámetros técnicos exigidos por el IGAC, en la resolución conjunta 643, incrustando dos placas en zona dura que fueron georreferenciadas con equipos receptores de GPS. Se concluyó que, terminado el levantamiento topográfico de la Universidad, la Comunidad

Udecina cuenta con una información topográfica detallada de dicha sede la cual les va a servir de ayuda si requieren en algún momento la ampliación, modificación o construcción de sus estructuras la precisión fue de 0,07 m.

Ballarin, Buttolo, Guerra, Vernier (2013), La investigaron la aplicación de nuevas tecnologías y metodologías en áreas sensibles, como partes de las ciudades afectadas por terremotos. Las metodologías utilizadas fueron escaneo láser, fotogrametría UAV (Vehículo aéreo no tripulado) y topografía para la definición del sistema de referencia, se adquirieron y procesaron datos con estas técnicas e integrándose después en un marco general único, fue realizada en la iglesia de San Geminiano en San Felice sul Panaro (Módena). Concluyeron que la ruta metodológica que se acaba de describir representa una solución alternativa al problema de inspeccionar áreas destruidas por terremotos, especialmente en situaciones logísticamente difíciles, la utilización integrada de vehículos aéreos no tripulados y sistemas densos con precisión de 0,003 m y de correspondencia estéreo es muy eficiente resolviendo muchos problemas.

Pacheco Prado (2017) tuvo como objetivo conservar el patrimonio edificado y el mantenimiento de áreas de verdes en territorio urbano de Cuenca utilizando R.P.A.S. Utilizo el DJI Phantom 3 Pro que incorpora un chip de localización, empleo la técnica que puede generar tres productos fundamentales como ortofotos –fotografía rectificada sobre la que se pueden realizar mediciones reales. Se concluyó la cartografía generada R.P.A.S con precisión de 0,3 m permite el monitoreo de áreas específicas con alta temporalidad, por tanto, se pueden controlar las actividades y cambios en la misma, permitiendo contar con insumos adecuados para la toma de decisiones. Recomendó, la cartografía se modificará con métodos de corrección a través de puntos de control en tierra.

Suba et al (2017), el objetivo es comparar los resultados obtenidos utilizando las mediciones fotogramétricas de UAV (Vehículo aéreo no tripulado) con los resultados obtenidos por métodos clásicos. El área en la que se realizaron las mediciones es 67942m<sup>2</sup> y es cubierto por 31 puntos de estación determinados. A partir de estos puntos, 13 se usaron como puntos de control en tierra, respectivamente componentes de la red de Aero-triangulación y 17 puntos se usaron para controlar los resultados obtenidos comparando sus coordenadas obtenidas por métodos clásicos con los obtenidos por el método fotogramétrico UAV (Vehículo aéreo no tripulado). Se concluyó las mediciones

fotogramétricas con una precisión de 0,15 m, duraron 60 minutos con el marcado y la determinación de los puntos de control de tierra, y el procesamiento e interpretación de los resultados se realizó dentro de las 8 horas. En comparación con el método clásico, que tomó 4 días (32 horas) para un equipo de 2 personas en el terreno y luego 2 días (16 horas), el método fotogramétrico UAV (Vehículo aéreo no tripulado) es claramente superior.

Casella (2016) el objetivo del mencionado trabajo fue valorar los cambios topográficos a lo largo de un tramo de costa en el municipio de Borghetto Santo Spirito (Región de Liguria, Italia, noroeste del Mediterráneo) a través de un plan de aeronaves guiadas a distancia. Como primer paso, el software alinea las fotografías usando un algoritmo que identifica puntos de características de imagen; segundo paso construye una nube de puntos densa, que debe ser excluido de la topografía de la playa; en un tercer paso, los algoritmos operan en los valores de píxel para Construir la mayoría de los detalles geométricos. En conclusión, los resultados muestran que los R.P.A.S con una precisión de 1,5 – 2 m, pueden usarse para actividades regulares de monitoreo de playas, y que pueden proporcionar nuevos conocimientos sobre los procesos relacionados con los cambios topográficos naturales y / o humanos relacionados con las playas.

Nieto, et al (2016), se efectuaron los levantamientos topográficos de las presas específicamente los vasos de almacenamiento correspondiente al municipio de San Ignacio y La Culebra, municipio de Choix, estado de Sinaloa, México, empleando un UAV (Vehículo aéreo no tripulado., se perpetran comúnmente con las metodologías Topográfica de Poligonales y de Radiaciones, con precisiones lineales de 1/5,000 y se pueda conseguir su configuración por medio de curvas de nivel paralelas verticalmente 1.0 m. Se concluye que la precisión obtenida de 0,5 m en planta, satisface la necesidad de los vasos de almacenamiento y se lograría usar en el levantamiento de áreas de riesgo, no obstante, su práctica demanda altas precisiones, deberán ser estudiados con particularidad.

Ojeda, Flores y Ontiveros (2016), cuyo objetivo es exponer un compendio de los principios, metodologías y aplicaciones de los R.P.A.S con énfasis en ingeniería hidroagrícola.),adecuó un dispositivo multistitucional y multidisciplinario que explicara de forma breve y simple los elementos físicos agrupados a los sensores remotos, también especificar los componentes y actividades insustituibles para cumplir cometidos

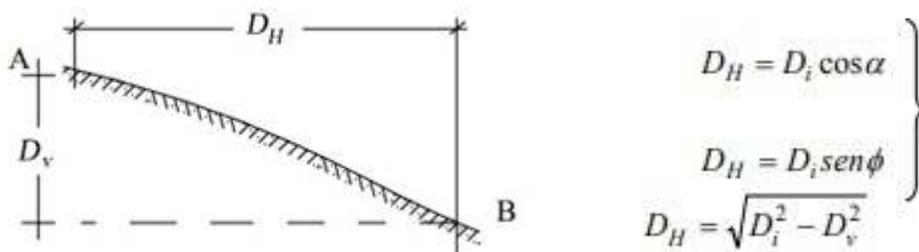
que consigan adquirir imágenes y videos de resolución alta, hasta finalmente generar los productos cartográficos. Se concluye que componentes como recursos humanos, mejora de capacidades de trabajo en grupo y mejorados enfoques para la difusión y preparación son necesidades vitales para alcanzar que tecnologías singulares como los R.P.A.S con una precisión de 0,1 m, generen impacto evidentemente a escala altas en ingeniería con mayor énfasis a lo relacionado al sector hídrico.

## Teorías concernientes al tema

### Topografía

La práctica de compuestos planes es efectuado por medio de la topografía, con lo cual Rincón, Vargas y Gonzáles (2017) menciona: “los cálculos de ángulos, trayectos y alturas por medio de la Topografía, ciencia que instituye los enfoques de características de la superficie terrestre” (p.1).

La cita textual, describe a la Topografía que admite forjar en un plan referencias de propiedad que se solicite calcular, acotar y situarlo en su lugar real, asimismo vale de asistencia para conseguir ejecutar estudios de proyectos futuros y poseer el suceso de trasladar una vigilancia de zonas y propiedades productivas.



a.- Distancia Horizontal

Capítulo 2

Figura 1. Distancia vertical y horizontal

Fuente: Topografía conceptos y Aplicaciones

## Levantamiento Topográfico convencional

Rincón, Vargas y Gonzáles (2017) aseveran lo que sigue:

Contiguo de ordenamientos que poseen por objeto establecer el enfoque de puntos para el área y su carácter en un plano, el contiguo de sistematizaciones contiene Elección del método de levantamiento. Nombramiento del dispositivo a manejar. Emparejar y situar supuestos vértices de soporte. Ejecución de medidas en propiedad. (p. 3)

La cita textual indica que la medición topográfica es atribuida al grupo de ordenamientos de labores en la colecta de información y mostrarlo en el plano topográfico mediante curvas a nivel y referencias de puntos de área de propiedad, destrezas que son ejecutadas para la mayor parte de proyecto de ingeniería civil.



Figura 2. Levantamiento convencional

Fuente: Topografía conceptos y Aplicaciones

## El método convencional del levantamiento topográfico

La perpetración de levantamientos topográficos se efectúa con la estación total, como El Meouchea, Hijazib, Ponceta, Abunemeha, y Rezoug (2016) “La herramienta posee un microprocesador y recopiladora electrónica de reseñas que admite cometer medidas de ángulos planos y erguidos, también recorridos y pendientes” (p. 108).

Concerniente al método, el trabajador técnico y profesional utilizara la tecnología que tienen los dispositivos topográficos ya sea estaciones totales que suministra marcadamente en la exploración de datos de manera correlacional, muy contrario a lo que ocurría con el teodolito convencional pues se registraba de manera manual.



La cita textual muestra, es marcado a la poligonal por los autores a modo del estudio crecidamente popular hacia la preparación de planos topográficos. La sistemática de elaboración proporciona su realización pues por el procedimiento se consigue la adecuada precisión y arreglo de la totalidad de puntos proporcionados.

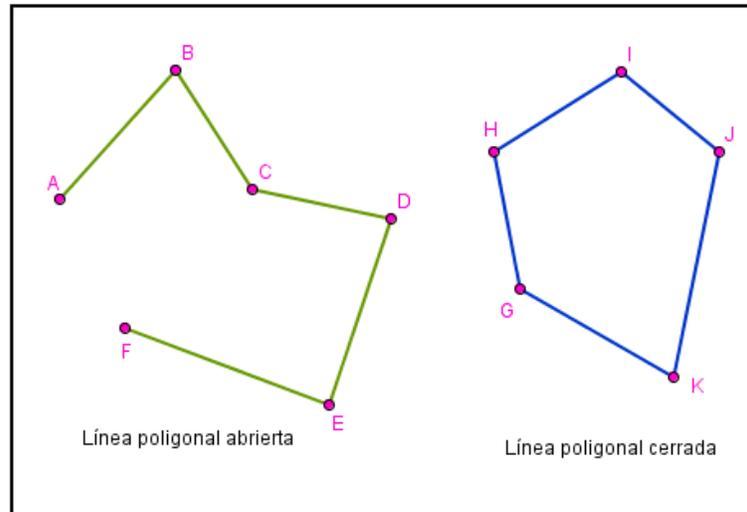


Figura 4. Método poligonal abierta - cerrada

Fuente: Procedimientos Topográficos

### Medición de puntos de detalle del terreno

Rincón, Mario, Vargas, Wilson y Gonzáles, Carlos (2017) aluden con relación al tópico que: “Levantamientos topográficos son fundados en medida de trayectos y ángulos, los trechos logran ser: horizontales, pues son cálculos importantes en planimetría; verticales, que son manejados a fin de instituir variaciones de nivel; y los declives, medidas en la cubierta de superficie terrestre” (p. 4).

La cita literal, estos indican causado por el control del conjunto de puntos referentes de alguna superficie de parcela se perpetra con interpretaciones angulares y control de longitudes con un dispositivo topográfico autónomo, esto favorecerá la adquisición de datos y su siguiente transformación y arreglo de error.

### Georreferenciación de puntos de control

Cualquier levantamiento topográfico tendrá puntos de control georreferenciados, o sea avalará el acertado establecimiento de todas las unidades y datos del plano topográfico

a fin de certificar una exacta precisión de las tareas elaborados luego, Dávila y Camacho (2012) enuncian:

La georreferenciación o corrección es algún método que admite fijar el lugar de un componente en una agrupación de coordenadas espacial desigual al que se halla [...]. Este asunto es definido con analogía de perspectivas entre componentes espaciales en uno y otro sistema, entonces, comprendiendo el enfoque en uno de los sistemas de coordenadas es viable adquirir la visión homóloga en el distinto sistema. (p. 1)

Entonces la cita textual, ellos sugieren dado que la georreferenciación de puntos de control, iniciando con un contiguo de puntos identificados discretamente en la figura y intuición de sus coordenadas puede deducirse las clases de transformación (lineales, cuadráticas) que excelente concuerdan a dichos puntos.

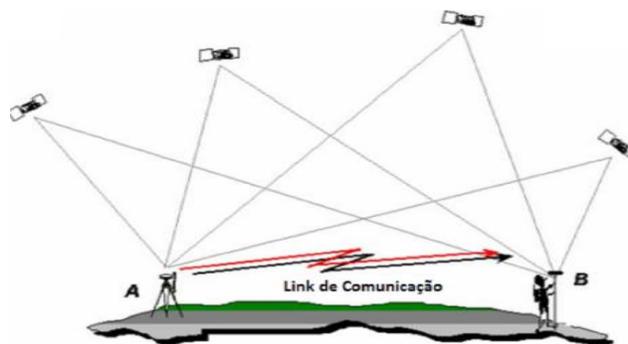


Figura 5. Georreferenciación de puntos de control

Fuente: Georreferenciación de documentos cartográficos para gestión de archivos y cartotecas

## Curvas de nivel

Estas representaciones topográficas son especificadas por poseer curvas de nivel, por ello la Universidad de Almería (2018) precisa: “La curva nivel instituye las propias cotas al articular puntos en un plano relación a una reseña, según el nivel del mar, e incorporar el relieve de la superficie” (p.2).

Correspondiente a la cita textual delimita las tipologías que tiene la curva de nivel para lugares con similar cota y simboliza detalladamente el realce superficial terrestre a través de una reseña, actualmente

Se establece nivel base apaleando a modo de guía al nivel del mar.

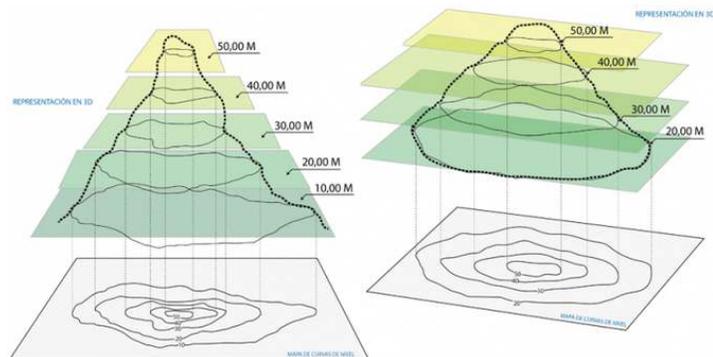


Figura 6. Curvas de nivel del levantamiento topográfico

Fuente: Topografía Básica

### **Sistema global del posicionamiento por satélite (GNSS):**

Conforme Pachas (2009) concreta: “La ubicación de puntos o sitios de trabajo, es cometido por signos GNSS (sistema global de posicionamiento por satélite), este conjunto de satélites será accedido por técnica Navstar de procedencia americano, Glonass de inicio ruso y Galileo de comienzo europeo” (p. 31).

Como Correa y Cerón (2018) enuncian: “Efectuar cálculos GNSS (sistema global de posicionamiento por satélite) estacionados mayores a dos, estación de control y aceptador, ellos avalan mejor precisión en levantamientos topográficos y geodésicos aprobando cometer postprocesamiento y subsanar inexactitudes en la adquisición de datos y lecturas identificadas a través de receptores GNSS (sistema global de posicionamiento por satélite) (p. 53).

Los instrumentos GNSS (sistema global de posicionamiento por satélite) como Chen (2018) sustenta: “El sistema manipula la antena a fin de conseguir enfoques puntuales a lo largo del lapso en que manipula la recolección de datos, atreves este cotejo y su postprocesamiento se consigue magnas precisiones para levantamientos topográficos” (p. 1038).

Es la medida GNSS (sistema global de posicionamiento por satélite), como Aykut, Güla y Akpınar (2015) justifican: “Incumbiría crear un espacio prudente de 100 km relacionado

la base y Robert, consiente cometer modificaciones de red de totalidad de análisis de las estaciones de referencia encargadas al interesado” (p.136).

### **Precisión:**

Acorde a la Estadística en Topografía, s.f., con un objetivo en común es la correspondencia de diversos resultados, estos están sujetos a contextos medioambientales a lo largo de las actividades de medida (p.2)

Pantigoso (2014) Además cito que la precisión sujeta a un instrumento o procedimiento de medición corresponde a sensibilidad o mínima variación de la magnitud que se logra descubrir con mencionado instrumento o método. Enteramente estos tienen una precisión finita, entonces, en cada instrumento particularmente, persistentemente exhibirá una desviación mínima de la magnitud capaz de detectar. Esta exigua importe es designado apreciación nominal del instrumento. (p. 46)

Y, en conclusión, Mendoza (2017) asevera a la precisión como nivel de perfección de instrumentos y/o métodos aplicados. También que está definida por la mínima división de la propia (sensibilidad). (p. 28)

$$P_{sc} = \frac{\frac{ET}{\sum Dst}}{\frac{ET}{ET}}$$

### **Exactitud:**

Pantigoso (2014), explico que exactitud de un instrumento o procedimiento de medición está coligado a la calidad de la calibración de este. Definido asimismo como medida de la calidad de calibración para dicho instrumento con relación a estándares de medida aprobados internacionalmente. (p. 45-46)

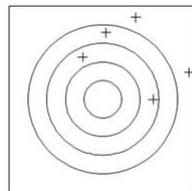
### **Precisión y Exactitud**

Rincón, Vargas y Gonzáles 2017, definieron que exactitud será el nivel de contigüidad mostrado entre la medición y el auténtico valor de su magnitud.

Precisión es lo inverso a esparcimiento de observaciones. Expone como diferirá una agrupación de cálculos de otra, colectados en semejantes condiciones.

Una magnitud en particular calculada en serie, si los valores alcanzados son en extremo próximos, se logra concluir entonces que la precisión es Alta. En topografía se alcanza discutir de precisión mas no de exactitud, esto porque las leyes de la probabilidad jamás se sabra el verdadero valor de una medida. (p.11)

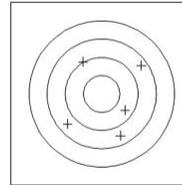
Los valores medidos son:



Pocos Precisos

Pocos Exactos

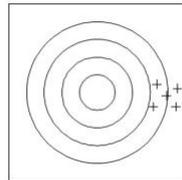
Los valores medidos son:



Pocos Precisos

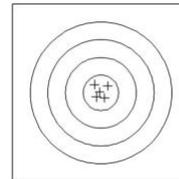
Más Exactos

Los valores medidos son: Los valores Medidos son:



Muy Precisos

Pocos Exactos



Muy Precisos

Muy Exacto

Figuras 7: Ejemplos Visuales de Precisión y Exactitud

Fuente: Estadística en Topografía

## Errores

La magnitud física y su medida (Angulo, presión atmosférica., recorrido entre dos puntos, calentura, etc). Tendrá errores. En Topografía el empleo de teoría de las probabilidades para la teoría de errores admite en relación a los valores calculados u observados estimar el valor más probable de ellos.

Fuentes de errores: Fuentes personales, fuentes instrumentales y fuente naturales o ambientales.

$$E_T = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

## R.P.A.S (Sistema de aeronave pilotada remotamente)

Según R.P.A.S y sus Sistemas de Comunicación (2015), indican que: “UAV (Vehículo aéreo no tripulado), existe la aeronave no necesita tripulación de individuos y consigue ser íntegramente autosuficiente y maniobrado por intervención remota” (p. 10).

El uso de R.P.A.S, instaura Bailey (2017) como: “Alcanza poseer múltiples diligencias valiendo las fotos aéreas con precisión a fin del procedimiento de dificultades de establecimiento, vigilancia en tiempo real, cotejos de grandiosas tamaños de terreno, así conforme a tramas medio ambientales” (p. 37).

La tecnología de los R.P.A.S han corregido marcadamente cuantiosas divisiones de la ingeniería civil, a modo plazas concernientes a la seguridad, investigación, vigilancia y análisis de zonas, inspección de trabajadores, levantamientos topográficos y fabricación de fotografías y grabaciones aéreas.

La utilidad de drones indicado por Bailey (2017) alcanza asumir compuestos aplicaciones valiendo las capturas aéreas con precisión hacia la tramitación de inconvenientes de lugar, seguimiento en tiempo real, medidas de grandiosas ramificaciones de terreno, con lo cual en argumentos moderado ambientales. (p. 37)



Figura 8. Drone RPAS o sistemas de aeronave pilotada remotamente

Fuente: Uso de Aplicación de Aeronaves

### **Levantamiento topográfico con R.P.A.S**

#### **Planificación de vuelo**

El Manual de R.P.A.S basado a la Ingeniería (2018) aluden que: Hacia el vuelo del R.P.A.S se considerara disímiles factores que envuelven al operador y su criterio para asumir un valido encargo de campo ya sea percibir el cielo inteligente, viento en calma, sin precipitaciones, polvareda y neblina, transparencia conveniente, zonas francas e impedir el vuelo por arreglos metálicos. (p. 17)

Es entonces, la organización de vuelo para cometer un levantamiento topográfico asume cuantioso grado a causa de ella se contrasta totalidad los componentes meteorológicos, enunciación de pixeles de retratos aéreas así las líneas de vuelos pendiendo de las extensiones del área, de la misma manera el traslape que incumbirían apalea relacionado cada imagen aérea.



Figura 9. Planificación de Vuelo con RPAS  
Fuente: Manual RPAS Basado a la Ingeniería

### **Control de ejecución de vuelo**

Campo (2015) sugiere: Los estudios de vuelo efectuado, puntos base para lograr llevar a cabo el desarrollo de aerotriangulación se prorratean en dianas con coordenadas GPS (Sistema de Posicionamiento Global) para usarlos a modo de puntos de apoyo. Conjuntamente dianas y asientos topográficos, podrán delimitar al sistema de referencia de muestra y realización dl trabajo. Individualmente datos (fotografía, datos medioambientales, etc.) será alusivo a valores de vuelo (perspectiva, velocidad, inclinaciones, etc.) en el instante de la captura. (p. 1)

El control de los R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), indican que Mottola y Whitehouse (2018) sustentaron: “El vuelo de R.P.A.S maniobrados con motores eléctricos comete un arreglo 3D así el aparato se encamine admitiendo perpetrar adquisiciones aéreas con mejorada resolución” (p. 96)



Figura 10. Control de ejecución de vuelo

Fuente: Manual RPAS Basado a la Ingeniería

### Puntos de control de tierra (GCP)

“Distinguidos a manera GCP (puntos de control de tierra) condescienden adquirir mapas geospaciales de precisión, pues ostentan coordenadas acreditadas y alcanzan ser manipulados para localizar coordenadas del remanente de puntos topográficos” (Kakaes, 2015, p. 48).

Los puntos de fotocontrol descritos por Ridolfi, Buffi, Venturi y Manciola (2017) sugieren: “De trascendente jerarquía para cometer revisiones, la georreferenciación del sitio de encargo, también la precisión, esto aprueba adquirir una densa nube de sitios con valores de inexactitudes minúsculos respecto a la altitud” (p. 15).

Los puntos de control, conceptualizados por Kurz, Krauß, Runge, Rosenbaum y D’Angelo (2019) aluden: “Alcanzan ser moderados con sistemas GNSS (Sistema mundial de navegación por satélite) y comprobar el error RMS conseguido con el postprocesamiento de las representaciones pictóricas comprobando el desvió en coordenadas X, Y, Z en el mapeo del área de estudiada” (p. 65).



Figura 11. Drone RPAS o sistemas de aeronave pilotada remotamente

Fuente: Manual RPAS Basado a la Ingeniería

### **Modelamientos digitales**

La Universidad de Almería (2018) indica con relación al patrón digital:

Pertenciente a los componentes primordiales de numerosas representaciones digitales de la superficie terrestre pertenecen a los Modelos Digitales de Terreno (MDT) se ha designado a la agrupación de capas (ordinariamente raster) que simbolizan variados rasgos de la superficie terrestre procedentes de una capa de elevaciones conocido como Modelo Digital de Elevaciones (MDE). (p. 2)

- MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE)
- MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE (MDS)
- MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT)

El guía digital de superficie correspondiente a Kyewon, Byong-Hee, Hojin, Sungduk y Wonjun (2018) conceptualizaron: “Es producido a través de la nube de puntos que accede establecer un modelamiento 3D fundadas en las figuras capturadas por R.P.A.S a través de una proyección de vuelo y adquisición de fotografías digitales” (p. 812).



Figura 12. Modelamiento Digital

Fuente: Manual RPAS Basado a la Ingeniería

### **Fotogrametría**

La mejor de tecnologías manejadas en los vuelos de aeronaves no tripuladas indica Quiroz (2014) insinúa: “A fin de instituir la representación superficies y perspectiva de un centro de investigación en la zona con precisión fijándose el empleo de fotografías aéreas es accedido por medio del empleo de Fotogrametría” (p.46).

La cita literal referenciada, el autor sugiere a la Fotogrametría mide con precisión convenciones y perspectivas relacionadas a capturas aéreas, conforme a la habilidad se logra asumir referencias de únicos las substancias de un sitio definitiva y la construcción de capturas de imagen en tendencia, existiendo una pericia tremendamente empleada en levantamientos topográficos con Drone R.P.A.S (Sistema de aeronave pilotada remotamente)

El manejo de la habilidad fotogramétrica concernientes a levantamientos topográficos por medio de fotos aéreas es delimita estereoscópicamente por medio del estudio del software, esto aprueba crear sus convenciones, enfoques y dimensiones de la totalidad de referencias de asentados en las fotografías.



Figura 13. Levantamientos topográficos con R.P.A.S por medio de la Fotogrametría

Fuente: Manual RPAS Basado a la Ingeniería

### **Fotografía aérea**

Establecido por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2014) describe: “Las fotografías aéreas son capturadas paralelamente sobrevolando con aeronaves una explícita franja de análisis o utilidad, empleando métodos fotogramétricos a fin de fabricar y establecer la zona de la propiedad” (pág. 2).

En un UAV (vehículo aéreo no tripulado), Ozawa y Chaumette (2013) rotulan que para conseguir excelentes capturas de fotografía aéreas penderá mayormente del movimiento de vuelo del R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), el porte que tiene conservar con relación a su empinamiento y disposición de la cámara para no formar inexactitudes de figuras a la tendencia lateral. (p. 13)



Figura 14. Fotografía Área

Fuente: Instituto de Cartografía de Andalucía

### **Rectificación de imágenes**

Como Quiroz (2014) sugiere es una habilidad fotogramétrica permite se convierta la proyección cónica de una fotografía a ortogonal, su transcendental superioridad será la manufactura de alguna proporción semejante, con el supeditado evento de medida” (p. 110).

Los enfoques de las imágenes capturadas por medio fotogrametría precisan Yung-Chuan, Yi-Hsing (2018) forma georreferenciadas basado en cálculos GNSS (Sistema mundial de navegación por satélite) con alta precisión hacia su procedimiento de reseña, estos ejecutados en explícitos sitios de labores” (p. 199).

### **Ortofotografías**

Como la universidad de Almeida (2018) menciona en su portal: La ortofotografía es un resultado cartográfico georreferenciado y rectificado de imperfecciones, creado como consecuencia de la fotografía aérea. Conserva en su totalidad los datos de la fotografía y contempla adicionalmente la medición a escala ya sea de trayectos o de superficies, afianzando así los ajustes de acuerdo a mapas existentes con respecto a la franja referenciada. (p. 3)

En arreglo del autor, la ortografía simboliza fotográficamente el área del plano, en el cual sus imperfecciones de proyección quedan rectificadas asimismo tiene escala similar, homogénea asociada en ella averiguación geográfica a fin de cumplir cotejos de espacios, ángulos y recorridos.

Para adquirir una orto fotografía, la fotografía aérea transita una cadena de fases conforme a la disposición de la alineación, la producción de guía digital de altitudes, las ortoproyeccion rectificaciones, íntegro a la desproporción de proyección por captura de la cámara, relieve del terreno, torcimiento de la zona.

### **Ortoproyección**

De acuerdo con Quiroz (2014) alude a la ortoproyección como la técnica fotogramétrica para adquirir fotomapas exactos, rectificados de las desproporciones generadas en la imagen fotográfica con realce y la tendencia de la fotografía, por medio de la reparación diferencial de la fotografía única. Hacia lo cual se necesitará emplear el MDE (modelos digitales elevación). (p. 110)

El escritor precisa a la ortoproyección a manera del conducto para adquirir los fotomapas, en el cual se cometen rectificaciones a las fotografías capturadas en base a imperfecciones, pendientes y correcciones, esta técnica accede adquirir una ortofotografía para dominar cumplir caracteres cartográficas y topográficas

Aquel procedimiento aprueba increpar la proyección cónica y transfigurar en una proyección ortogonal, causado por la torsión de la zona en el cual se cumplirá el levantamiento topográfico conjuntamente del desequilibrio del dron para la toma de fotografías aéreas a modo de adecuada cámara pertenecen a las imperfecciones de la proyección.

El terminal dron mencionado por Piech y Ruzyczka (2019) describe que: “asume restricciones, concerniente al sitio del objeto y captura de imágenes aéreas con afinidad hacia su altura, también igualdad de construcciones y sitios verdes que entorpecen capturar fotografías sin distensión a fin de inmediatamente adquirir ortoproyecciones sin inexactitudes” (p. 10).

## **Digitalización**

Delgado (2015) marca lo descrito: Como asunto de producción de imágenes digitales. Radica hacia la desintegración de la imagen existente para una central discreta de puntos con definitiva dimensión, consiguiendo una estimación designada de cantidad o nivel digital, que alcanza simbolizar investigación de heterogénea procedencia. (p. 6)

Correspondiente al autor, la digitalización desguarnece la fotografía auténtica en diversos puntos así se usen al nivel digital y poseer un carácter de su entorno, dimensiones establecidos por medio de una encuesta discreta así logre cumplir los tallados digitales.

Los módulos de capturas a manera de cámaras fotográficas aprueban capturar fotografías digitales conteniendo diferentes resoluciones desarrollado por pixeles, condesciende cargar a disímiles formatos, creándose un registro con carácter de datos de la imagen al mismo tiempo del volumen de memoria.

## **Píxel**

Delgado (2015) precisa: “[Pixel] son componentes centrales constituyentes de la imagen digital y con incumbencia a uno o más valores digitales” (p. 6).

El valor asignado a las fotografías digitales es disposición del minúsculo módulo designada pixel, a razón de que está sujeta bienes digitales a su siguiente incremento de la imagen y cumplir la totalidad de controles y ordenaciones acarreados en modificar dicha imagen digital.

La extensión del pixel planeado para la propiedad es designada GSD (distancia de muestreo de tierra) concerniente además para resolución espacial y lograr, por medio de softwares, la representar y vigilancia de la resolución de la captura, patentizados de cualidad automática.

## **Distancia de muestreo de tierra (GSD)**

Según Pix4D (2018) señala que: GSD (distancia de muestreo de tierra) es la disposición contenida de dos pixeles contiguos con informe al suelo indicándose el

valor de todos los pixeles calcula el trayecto simbólico del terreno, cedido cuya resolución es equitativamente proporcional a la cantidad de pixeles” (p. 1).



Figura 15. Pixel en la fotogrametría

Fuente: Manual RPAS Basado a la Ingeniería

### **NTC-001-2018 de la DGAC**

Conforme la normativa peruana efectiva NTC-001-2015 dada por (DGAC) Dirección General de Aeronáutica Civil, instituye enunciar el R.P.A.S

R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), Agrupación de componentes configurables constituidos en una aeronave pilotada a distancia, sus unidades de piloto remoto ligadas, los obligatorios conexiones de mando, control y diversos otros partes del sistema que se logre demandar en el transcurso durante el trabajo de vuelo. (NTC-001- 2015).

Es correspondiente con el ente, es descrito a un vinculado dron y las unidades de control puesta en tierra para administrar y ocupar el vuelo, no es considerado simplemente como dispositivo sino además de técnicas y maniobrabilidad logren conseguir rescatar el operador al instante de cumplir tareas topográficas.

La administración de las naves no tripuladas, corresponden su guía a operantes competentes y que refieran acreditación y licencia para vuelo correspondiente al

género de equipos, entonces en el Perú dispondrá de normativa que tiene ser cumplida en la integridad de niveles y especialidades de trabajo.

Dichas aeronaves incumben asir la normatividad dispuesta por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) instaure por intermedio de NTC-001-2015 acuerda lo sucesivo:

R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), debido a su naturaleza son regidas por la legislación aeronáutica actual en el Perú. Entonces, la DGAC tendrá la responsabilidad de inspeccionar la empleabilidad de mencionadas aeronaves en el Perú se ejecuten conforme al ámbito de la ley y la seguridad (NTC-001- 2018).

Por tanto, totalidad de aeronaves pilotadas a distancia corresponden sujetarse a la obediencia de la legislación peruana y avalar su oportuno empleo, esto de algún modo avala la seguridad del dispositivo y de terceros, en consecuencia, alcanza ser garante de accidentes y pérdidas funestas. Igualmente, dichas aeronaves corresponden certificar la seguridad del empelados en contornos de operación y que apalean alcanzar el desempeño de parámetros y rutinas de vuelo, instituir prevenciones para delicada maniobra de R.P.A.S (Sistema de aeronave pilotada remotamente), ante esto se puntualiza lo siguiente:

Instituyendo hasta donde se pueda una división entre el alcance de manipulación entre las aeronaves tripuladas y guiadas a distancia. Con lo cual la actual NTC se limitará instituir restricciones que admitan una acción particular de las aeronaves pilotadas a trayecto con la meta de afianzar la seguridad estratégica de la comunidad usuaria del sitio aéreo, también disminuir los componentes que provoquen lesiones a los individuos y a inmuebles (NTC-001-2018).

Reconocimientos a la normativa técnica adicional NTC 001-2015, la utilidad de drones RPAS asumen manifestar los avales privados en argumentos de seguridad y menguar los riesgos acarreados accidentar dichas aeronaves no tripuladas cuya finalidad sea en obras de topografía, hobbies y entretenimientos para ejecutar videos y documentales.

## **Manual en diseño de carretera geométrica 2018 clasificación por demanda 101**

Trochas Carrozables denominadas vías transitables, no logran las particularidades geométricas propios de la carretera, ellos ordinariamente poseen un IMDA (Índice de diario anual) inferior a 200 veh/día. Sus calzadas deben poseer anchura mínima de 4.00 m, en cuyo tema se erigirá extensiones designados plazoletas de cruce, no menor a intervalos de 500 m. El área de rodadura consigue ser afirmada o sin afirmar.

### III. METODOLOGÍA

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

El presente trabajo es **Aplicada** según Hernández Sampieri (2018):” Es solucionar problemas prácticos en la investigación es la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter es universal”. (p.25)

#### **Nivel de investigación**

El nivel de investigación para el presente trabajo es: **Descriptivo**, Se describe a la comparación técnicamente del método convencional y método alternativo R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), existen diferencias en tiempo, costo y precisión de la carretera en el Distrito de Paca, Provincia de Jauja, en la jurisdicción de la Región de Junín.

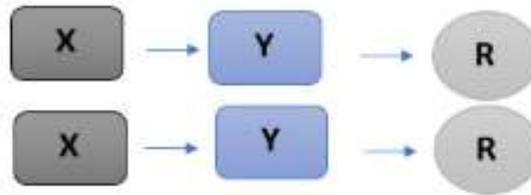
Según Hernández Sampieri (2018) tiene la finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variable o hechos en un contexto determinado.

#### **Diseño de investigación**

El diseño de investigación empleado es el siguiente: **No experimental**, Según Hernández Sampieri (2018) "Se implementa sin manipular variables, los fenómenos o variables ya ocurridos" (p. 10).

**Tipo Transversal**, Según Hernández Sampieri (2018) “los diseños transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento y un tiempo único” (p. 16).

El diseño empleado responde al siguiente esquema:



Donde :

**X** : Metodo convencional

**Y** : Levantamiento Topografico

**R** : Resultados

**X** : Metodo Alternativo

**Y** : Levantamiento Topografico

**R** : Resultados

Fuente: Elaboración Propia

### Enfoque de investigación

Es de características **Cuantitativa**, puesto que esta experiencia la hipótesis con la utilización de los datos acopiados, instaura la base de cálculo y análisis numéricamente y estadístico, también de plantear modelos correspondientes a la actuación y ensayo de teorías (Hernández *et al*, 2018, p.4).

### 3.2 Variable y operacionalización

#### Variable

“Según Hernández Sampieri (2018) es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse, denominados variable independiente y las consecuencias a modo de variable dependiente dados en una investigación” (p .138)

#### Variable independiente

La actual investigación asume como variables independientes método convencional y método alternativo R.P.A.S

### **Variable dependiente**

La investigación a desarrollar enuncia como variable dependiente el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja-Junín

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

La población analizada está formada por Distrito de Paca, Provincia de Jauja, Región Junín, tiene un área aproximada de 9000m<sup>2</sup>, "Una población "Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones"" (Hernández et al., 2010, p.174)

#### **Muestra:**

"La Muestra Según Hernández Sampieri (2018) Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta" (p .206)

Se encuentra constituido por los tramos localizados en la zona que vinculan a la trocha carrozable Distrito Paca, Provincia de Jauja, Región – Junín.

**Tabla 1 : Área Estudio**

KILOMETRAJE	LARGO (MT)	ANCHO	TOTAL
0+000 – 0+500	500	5	2500 .00
0+500 – 1+000	500	5	2500 .00
1+000 – 1+500	500	5	2500 .00
1+500 – 2+000	500	5	2500 .00
<b>TOTAL (M2)</b>			<b>10,000.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **Límites:**

Por el Norte : Con el Distrito de Acolla

Por el Sur : Con el Distrito de Pancán

Por el Este : Con el Distrito de San Pedro de Chunán

Por el Oeste : Con el Distrito de Acolla

### **Muestreo**

“Se describe a la manera en donde se separa una porción de la población, entonces se elige la muestra, con juicio que accedan desarrollar los resultados a la totalidad la población de estudio” (Valderrama, 2015, p.188).

El estudio incumbe al tipo **No Probabilístico**, pues no está sujeto a la probabilidad más bien al muestreo deliberado, por conveniencia.

### **Unidas de Análisis**

Este compuesto a manera de unidad de análisis al Levantamiento Topográfico.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Está basado en instrucciones que el científico organiza a fin de cumplir la cogida de la integridad de datos precisos para cumplir la investigación, apoyándose de materiales de medición que proporcionará la adecuada adquisición de los referencias y particularidades de los mencionados (Cascante, 2011, 64).

El método elegido queda explícito, en la realización de proyectos, empleando la metodología de poligonal abierta y método de radiación verificados para coleccionar datos incurridos en el levantamiento topográfico convencional y para el caso del método alternativo RPAS, con el uso del Dron R.P.A.S de vuelos aéreos y adquisiciones de fotografías digitales pertenecientes a su postproceso.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Para el Método Convencional se manipulará como materiales de medición los sucesivos equipos topográficos: Estación Total.

Para el Método alternativo con R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), se manipulará como instrumento de medición y lo siguiente: R.P.A.S, Puntos de fotocontrol, GPS diferencial

## **Confiabilidad**

Se emanará por exposición del certificado de calibración de materiales topográficos de la Estación Total.

Para el caso R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), se presentará las especificaciones técnicas del Dron R.P.A.S. y el reporte de calidad en el procesamiento fotogramétrico en gabinete.

## **Validez**

Tendrá manejo metodológico de trabajo conveniente con empleados técnicos apto en el Área de Topografía, además del operante en la conducción de vuelo de R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente), Igualmente, será necesario las firmas de un ingeniero civil para sustentar los planos topográficos y de un ingeniero especialista en topografía para los trabajos de postproceso.

## **3.5. Procedimiento**

### **Procedimiento Método Convencional:**

Visita de campo para reconocimiento de terreno, la coordinación con pobladores para la realización de trabajo en la planificación de métodos y estrategias a usar un campo, monumentación de puntos BM'S topográficos, ubicación de puntos auxiliares para poligonal abierta con medición de área levantar donde hay compensación y cálculos de coordenadas, para dibujar los planos de topográficos de la elaboración de informe técnico

### **Procedimientos Método Alternativo R.P.A.S:**

Visita de campo para reconocimiento de terreno , donde la coordinación con pobladores para la realización de trabajo ,la planificación de métodos y estrategias a usar en campo , para moldes de vinilo para puntos fotocontrol ,ubicación de puntos de fotocontrol y medición de puntos de fotocontrol donde el vuelo de Drone R.P.A.S para tomas para fotografías digitales por lo cual el procesamiento de imágenes fotográficos digitales se dan georreferenciación de puntos fotocontrol, confección de ortofoto, modelo digital de elevación (MDE) , plano de curva de nivel y dibujar los planos topográficos donde realizamos la elaboración de Informe Técnico .

### 3.6 Método de análisis de datos

Se llevará a cabo un análisis cuantitativo, por consiguiente, en el procesamiento de la información será apoyada por el software pix 4D, AutoCAD civil 3 D, Google Mapper, S-10, Ms project, Excel 2019, considerando que ambos equipos tienen precisión.

Se tiene como uso para la investigación el MANUAL DE CARRETERAS ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN EG-2013 Código: (MC-01-13) MANUAL DE CARRETERA DISEÑO GEONETRICO DG-2018 Código: (MC -02-18), NTC -001-2015 DE LA DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL DEL PERU (DGAC).



Tabla 102-01

*Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras*

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100.000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10.000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5.000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	—
Estacas de subrasante	± 50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Figura 16. Manual de diseño de Carreteras

Fuente: Manual de carretera especificaciones generales para construcción EG-2013

### **3.7 Aspectos éticos**

El científico manifiesta que la ejecución de mencionada tesis se da con transparencia total y autenticidad de los temas compilados durante el lapso del proyecto, conjuntamente el encargo de obediencia a la autenticidad de los resultados conseguidos, la responsabilidad de acatamiento de los autores a la propiedad intelectual, pues sus averiguaciones se manejaron en la producción de la investigación.

#### **IV. RESULTADOS**

## Método Convencional

El levantamiento topográfico por el Método convencional y el método alternativo R.P.A.S. se llevará a cabo en la zona donde se encuentra la trocha carrózale de 2 km de longitud aproximadamente, políticamente se encuentra ubicada en el paraje denominado Churrocorral en el Distrito de Paca, Provincia de Jauja, Región Junín.

### Ubicación y acceso al área de estudio:

El área de estudio posee la sucesiva ubicación política:

Departamento: Junín

Provincia : Jauja

Distrito : Paca



Figura 17. Imagen satelital de Google Earth, Fundo Churrocorral– distrito de Paca, Provincia de Jauja

Fuente: Google Earth, distrito de Paca, Provincia de Jauja

**Macro localización del área de influencia:**

El área de estudio está ubicada geográficamente dentro de las siguientes coordenadas UTM WGS 84, E-439868.271, N-8711654.110

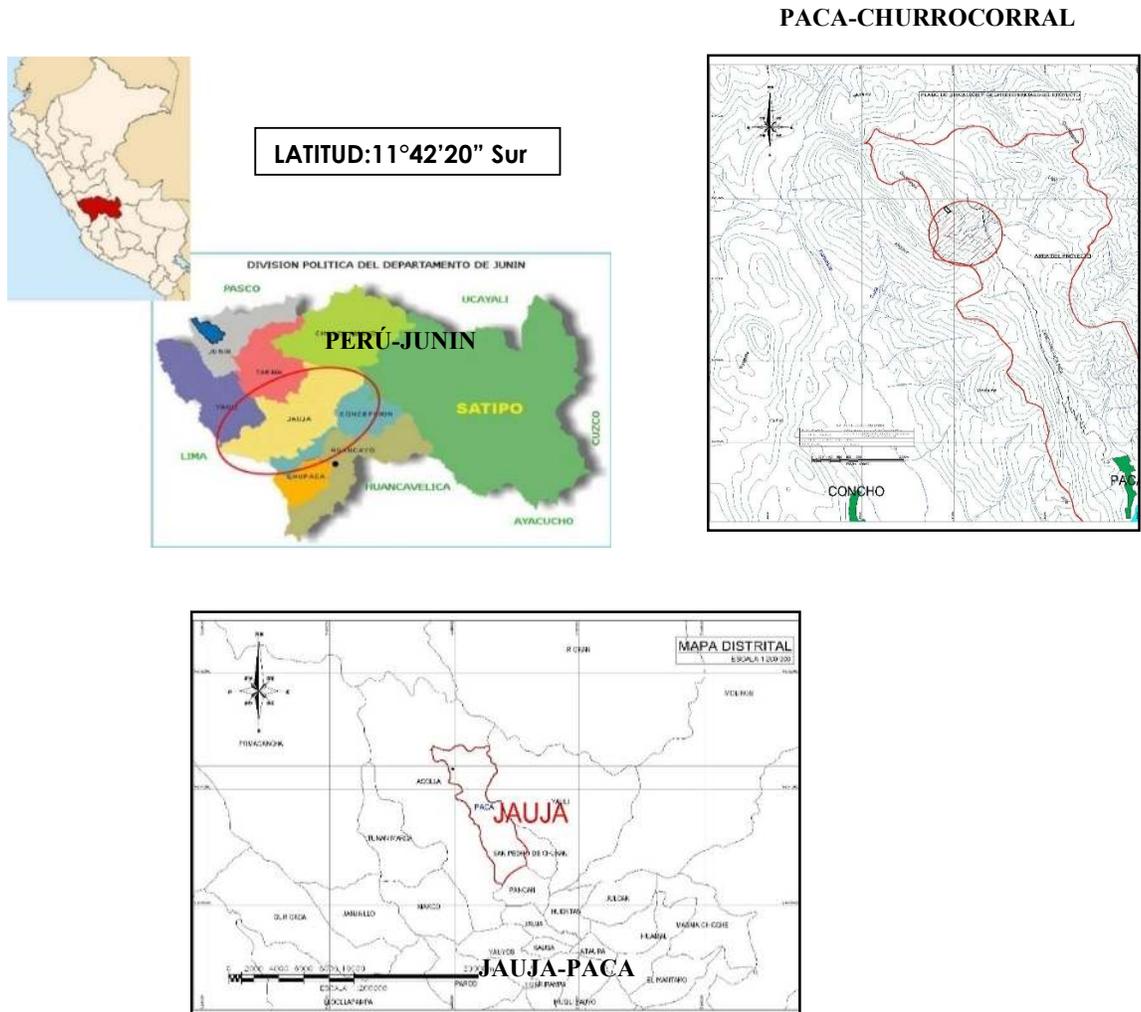


Figura 18. Área Geográfica de Distrito de Paca

Fuente: Municipalidad de Distrito de Paca

Para Llegar al área de estudio es accesible a través de las siguientes rutas:

**Tabla 2 : Rutas**

<b>RUTA</b>	<b>DISTANCIA KM</b>
Lima - Oroya	183
Oroya - Jauja	80
Jauja - Paca	10
Paca - Paraje	8

Fuente: Elaboración propia

### **Metodología del trabajo**

- Visita de campo para reconocimiento de terreno
- Coordinación con pobladores para la realización de trabajo
- Planificación de métodos y estrategias
- Monumentación de puntos para los vértices topográficos
- Ubicación de puntos auxiliares para poligonal abierta
- Medición de poligonal abierta
- Medición de detalle de área a levantar
- Compensación y cálculos de coordenadas de poligonal abierta
- Elaboración de planos topográficos a curvas de nivel

### **Reconocimiento del área del estudio**

Se cumplió la perspectiva del campo donde se identificó la morfología de la superficie, formando metodologías ajustadas a conseguir proyectos topográficos de

precisión. Con disposición de infraestructura efectiva y planeada, estos son especificados a continuación: Terreno Natural, Arboles, Montículos de tierra, Área agrícola.

### **Trabajo de Campo**

Después del reconocimiento de campo, se procedió a determinar los vértices del terreno ubicando con un GPS navegador dos puntos de inicio, para continuar la medición de los demás vértices del poligonal abierto con la **Estación Total**, una vez terminados la lectura los vértices se procedió a los cálculos a fin de determinar los posibles errores y corregirlos.

**Tabla 3 : Datos Obtenidos: Utilizando el DATUM WGS 84**

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>COTA (Z)</b>
P-A	439830	8711677	3913
P-B	439859	8711785	3928

Fuente: Elaboración propia

### **Trabajo de gabinete**

Posteriormente de elaborado el levantamiento topográfico en el sitio, por medio de estación total se continua a trasladar a un conector de acopio: memoria USB la base de datos de manera directa, aquellos datos no requerirán rectificaciones pues estos datos ya estuvieron compensados de modo automático en campo por el equipo.

La base de datos es mandada al software AutoCAD Civil 3D 2018, que trata los datos y la preparación queda lista y así también el diseño de los planos topográficos a coordenadas UTM WGS 84, convertido a curvas de nivel con intervalos de 1 m y 5m para curvas secundarias y primarias respectivamente.

## Precisión de los puntos

Los puntos topográficos tienen formaciones a partir de la estación total, la cual recuento con equilibrio automático de la inexactitud de campo, pues computa las coordenadas en el instante semejante de la medición. El equipo en mención posee una precisión lineal con prisma:  $\pm (1.5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D)$ ".

Datos Técnicos		FlexLine,					
Medición de distancias con reflectores							
Alcance	Reflector	Alcance A		Alcance B		Alcance C	
		[m]	[ft]	[m]	[ft]	[m]	[ft]
	Prisma estándar (GPR1)	1800	6000	3000	10000	3500	12000
	3 prismas (GPR1)	2300	7500	4500	14700	5400	17700
	Prisma de 360° (GPZ4, GPZ122)	800	2600	1500	5000	2000	7000
	Prisma de dianas 60 mm x 60 mm	150	500	250	800	250	800
	Mini prisma (GMP101)	800	2600	1200	4000	2000	7000
	Miniprisma 360° (GRZ101)	450	1500	800	2600	1000	3300
	Distancia mínima de medición:		1.5 m				
Condiciones atmosféricas	Alcance A: Muy brumoso, visibilidad 5 km; o mucho sol con fuerte centelleo por el calor						
	Alcance B: Poco brumoso, visibilidad aprox. 20 km; o parcialmente soleado y poco centelleo por el calor						
	Alcance C: Cubierto, sin brumá, visibilidad aprox. 40 km; sin centelleo del aire						

Figura 19. Cuadro de medición de distancia de la Estación total

Fuente: Manual de elaboración de Estación total

**Ubicación y monumentación de puntos de control de la poligonal abierta (BM-A, BM-B, BM-1, BM-2, BM-C, BM-D)**

SSSSS

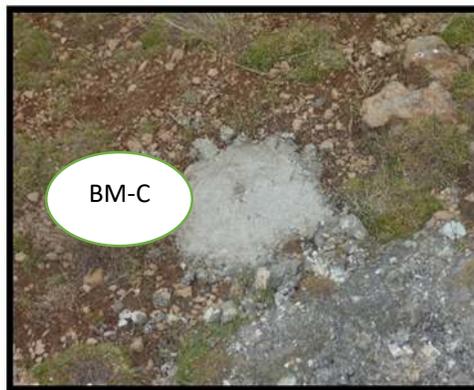


Figura 20. Puntos monumentados en el área del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia

### Ubicación y monumentación de puntos de control de la poligonal abierta

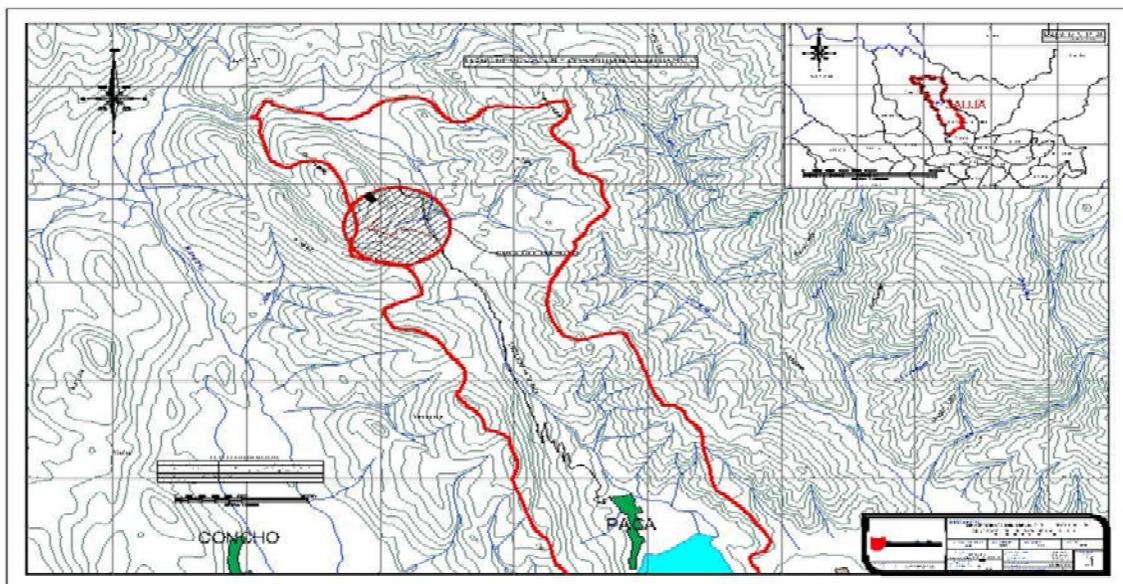


Figura 21. Plano de ubicación puntos de control de la poligonal abierta

Fuente: Elaboración propia



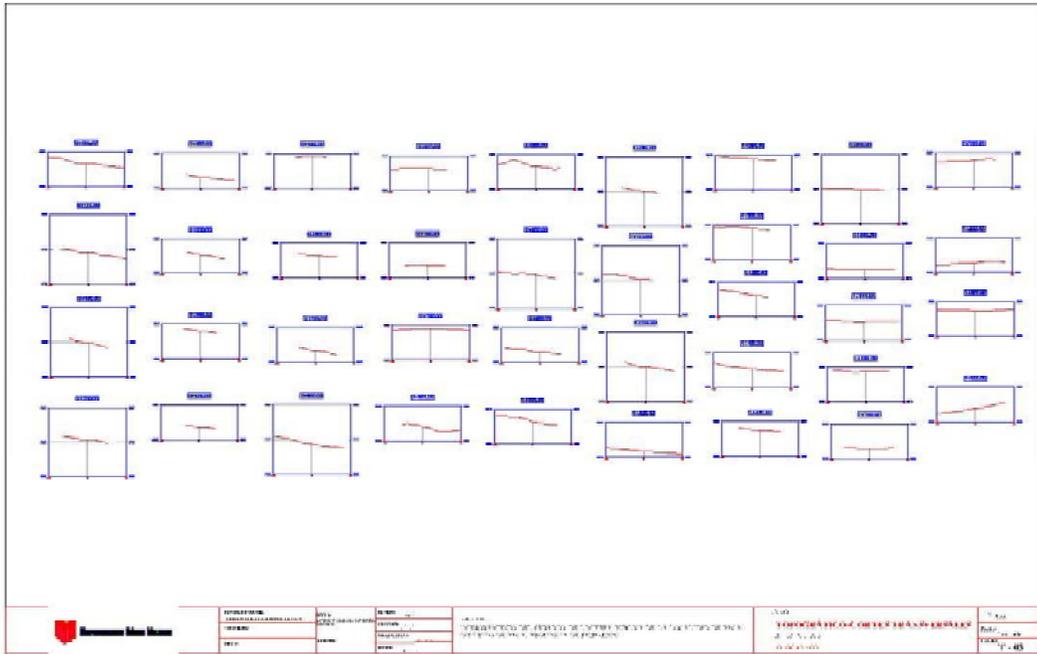


Figura 23. Plano de Sección Longitudinal

Fuente: Elaboración propia

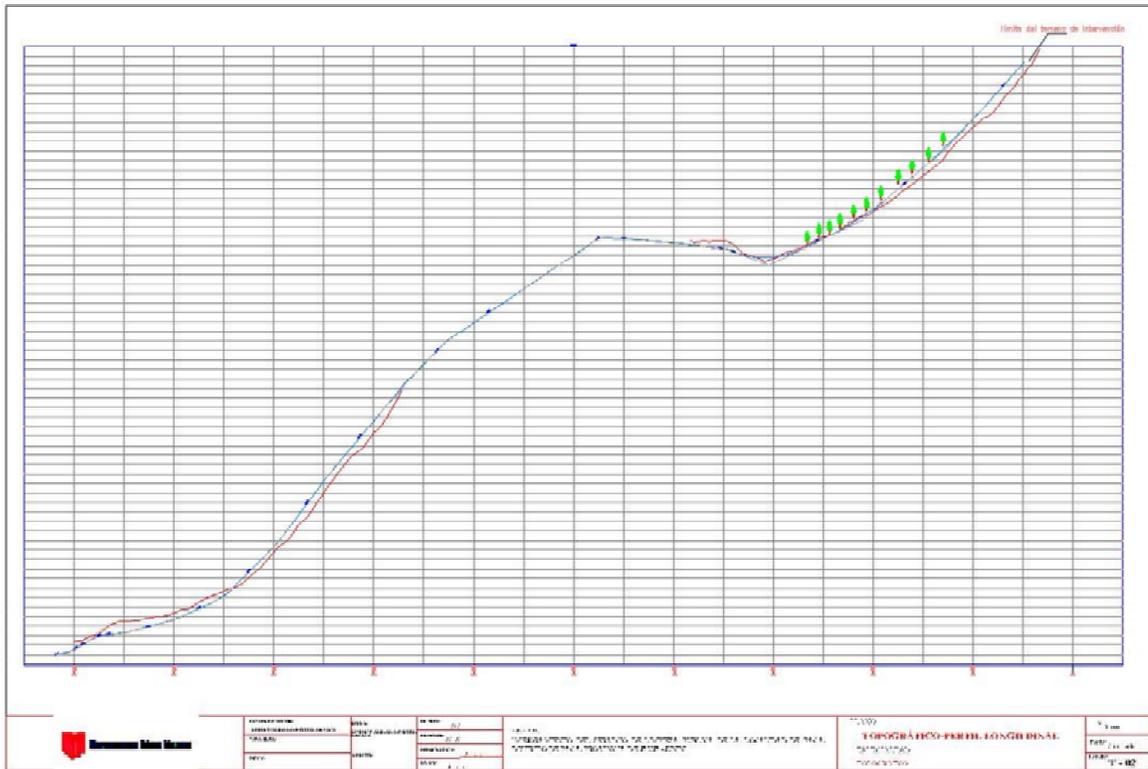


Figura 24. Plano de secciones transversales

Fuente: Elaboración propia

### Método alternativo R.P.A.S

El actual trabajo tiene por objetivo el perfeccionamiento del Levantamiento Topográfico de método alternativo R.P.A.S, empleando una aeronave sobrevolando en el sitio del Distrito de Paca, Provincia Jauja, Región Junín en latitud de sur  $11^{\circ}42' 20''$  y longitud al oeste  $75^{\circ}30'5''$ , altitud promedio 3430 msnm.

### Ubicación y acceso al área de estudio

El área de estudio asume la sucesiva ubicación política:

Distrito : Paca

Provincia : Jauja

Departamento : Junín

Zona : Fundo Churrocorral

## Equipos de ingeniería utilizados

### Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia – R.P.A.

El Drone RPAS caracterizada como aeronave multirrotor logra su detención en el aire por medio de 4 motores eléctricos con hélices, tiene independencia de vuelo de 30 minutos. Su periodicidad de vigilancia aproximado de 2.4 Hz, valores menores a 2Kg será el peso máximo para despegar. La cámara equipada es de 20 MP y video 4K de calidad HD de transmisión de imágenes, provista de 5 sensores para localización de obstáculos, el vuelo es maniobrado por medio de un módulo de control remoto. Ver Figura 25



Figura 25. Drone RPAS

Fuente: Pilotos de Vuelo RPAS

### Software de planes de vuelo

Se utilizó el **PIX 4D CAPTURE V.02** pertenecientes a los softwares libres para la programación de vuelo con dron, instrumento profesional de mapeo de drones para recolectar automáticamente datos de imagen (RGB, térmica) así se consiga mapas y modelos **3D** inmejorables.

Fue ejecutada la proyección de las misiones de vuelo con arreglo del polígono geométrico en extensión **KML** del tramo del proyecto a desarrollar, asignado por el ente. Ver Figura 26.

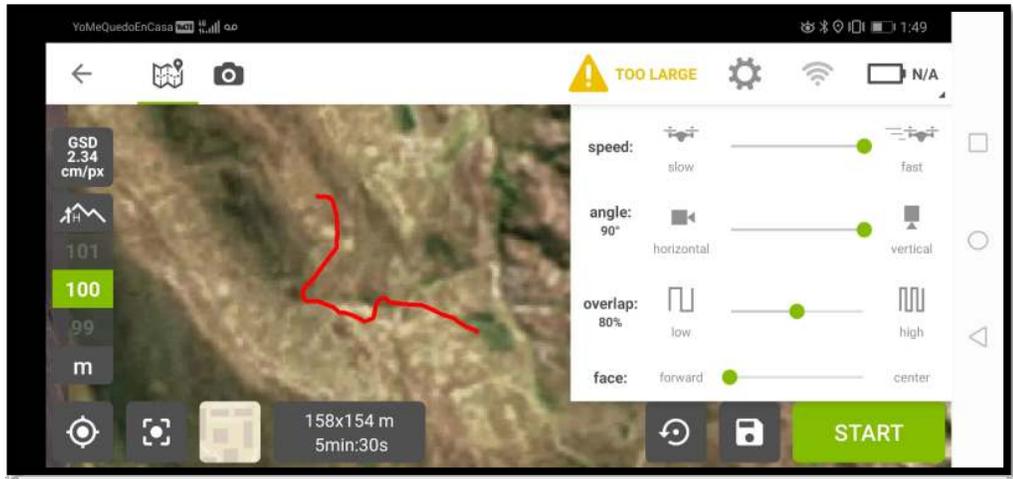


Figura 26. Plan de vuelo con software PIX 4D CAPTURE

Fuente: Elaboración propia PIX 4D CAPTURE

### Software de restitución fotogrametría

Fue utilizado PIX 4D MAPPER, como software de soporte fotogramétrico guía en mapeo profesional de drones, en el cual produce a través de fotografías digitales los Ortomosaicos, nubes de puntos y DSM (modelo digital de superficie) y, con flujo de vuelos plenamente autónomos. Ver Figura 27.

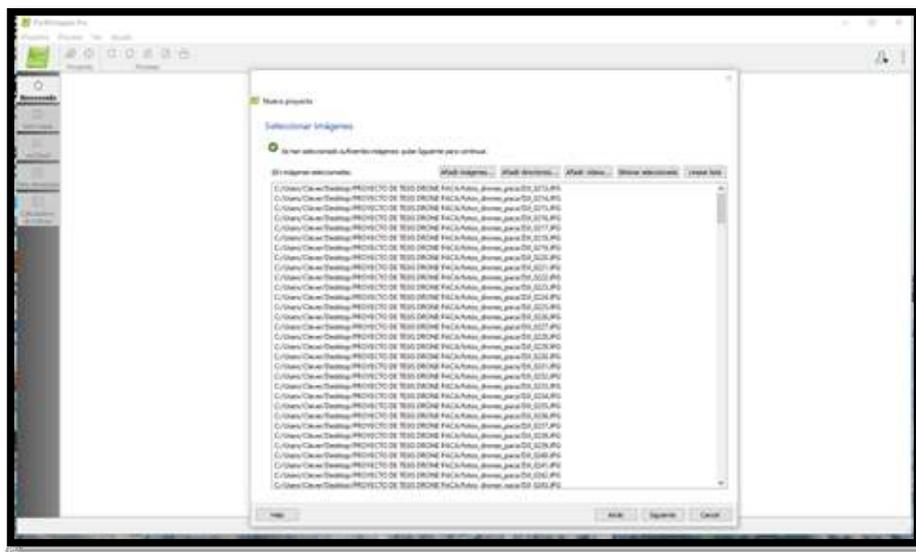


Figura 27. Procesamiento de fotografía con software PIX 4D MAPPER.

Fuente: Elaboración propia PIX 4D MAPPER

## Reconocimiento de campo

Inmediatamente de elaborar el Planeamiento del Control Horizontal se procedió al reconocimiento del lugar de los puntos de la poligonal abierta, identificando el beneficio de la ubicación designada. Si la visibilidad no es la adecuada para el tramo, se efectuará la reubicación del punto. Últimamente se elaboró un croquis estimado del establecimiento del Punto y descripción corta de la Zona.

## Plan de vuelo de áreas de trabajo

Al momento de planificar el vuelo se reflexionó las alturas de las torres de alta tensión e inmuebles, la proyección se cometió con el software Pix4D CAPTURE.

Se considero en la organización de vuelo considerando los subsiguientes parámetros. Ver Figura 28

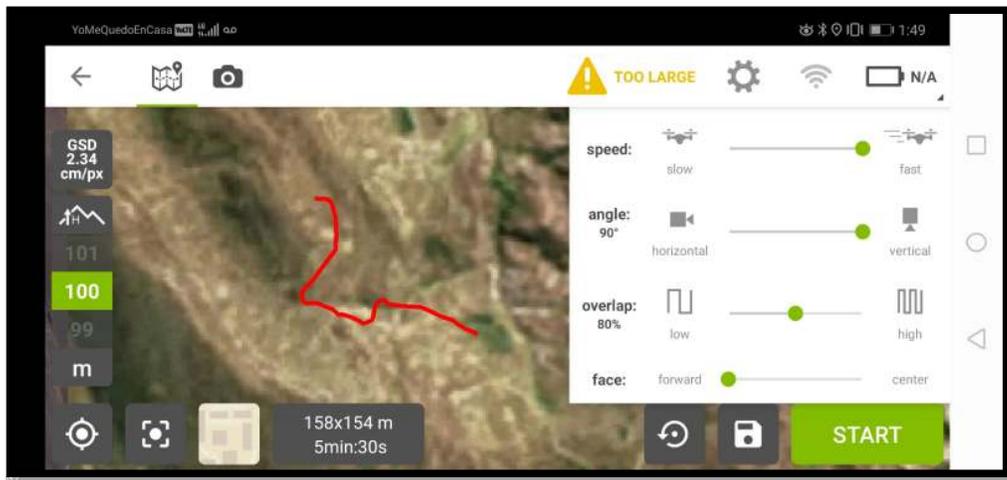


Figura 28. Planeamiento de vuelo

Fuente: Elaboración propia Planeamiento de vuelo

**Tabla 4 : Parámetros de vuelo**

<b>PLANEMAIENTO DE VUELO</b>	
Equipo Modelo	Drone Phantom 4 PRO v 2.0
Tiempo de Misión	5 min. 30s
N° Misiones	1
Tiempo total	8 min.-3s
Alturas de vuelo	100m.
GSD	2.34cm /px
Overlap	80%
Speed: Máximo / Angulo	90°Face: Forward

Fuente: Elaboración propia

### Punto de control

Estos son cuños reconocibles en el terreno y pendientes pronunciadas, utilizan de soporte en el levantamiento topográfico de método Alternativo R.P.A.S para en seguida del posproceso poner coordenadas en las marcas capturadas de cada fotografía digital, examinando algunas teorías de distribución de puntos de control sobre el lugar. Ver Figura 29.



Figura 29 Puntos foto control dentro del área del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

El método alternativo R.P.A.Sse efectuó con metodología de situar puntos basados en el terreno percibido. Mencionados puntos ubicados en la propiedad conforme al planeamiento de vuelo fueron ubicados con cuños de plástico en forma de (x) Ver Figura 30.



Figura 30. Municipalidad Distrital de Paca (Puntos fotocontrol en terreno)

Fuente: Elaboración propia

En el proyecto está comprendido de 06 puntos de foto control dentro de los límites de toda el área del levantamiento y fueron enlazadas al punto monumentados **BM1**, **BM2**, **BMA**, **BMB**, **BMC**, **BMD**. El trabajo en su totalidad se desplegó en Datum WGS84, de sistema de proyección UTM, zona 18.

### Tipo de vuelo

Se cumplió un tipo rejilla simple con (TRASLAPE) de 80%, estos vuelos son de interés frecuente para producción de mapas 2d y cartografía digital.

El mencionado vuelo con RPAS requirió una batería únicamente porque indicaba su planeamiento que el tiempo requerido es 4 -5 min tomando en cuenta factores meteorológicos, se resalta que durante el vuelo careció de problemas. Ver Figura 31.



Figura 31. Fotografías digitales tomadas según el tipo de vuelo del dron.

Fuente: Elaboración propia

### Fotogrametría

Se especificará el plan fotogramétrico con una guía detallada al instante de cumplir el pos procesamiento de la información compilada en zona.

Se pensó efectuar el método con Pix4D MAPPER pues cuenta con los beneficios de ser software libre.

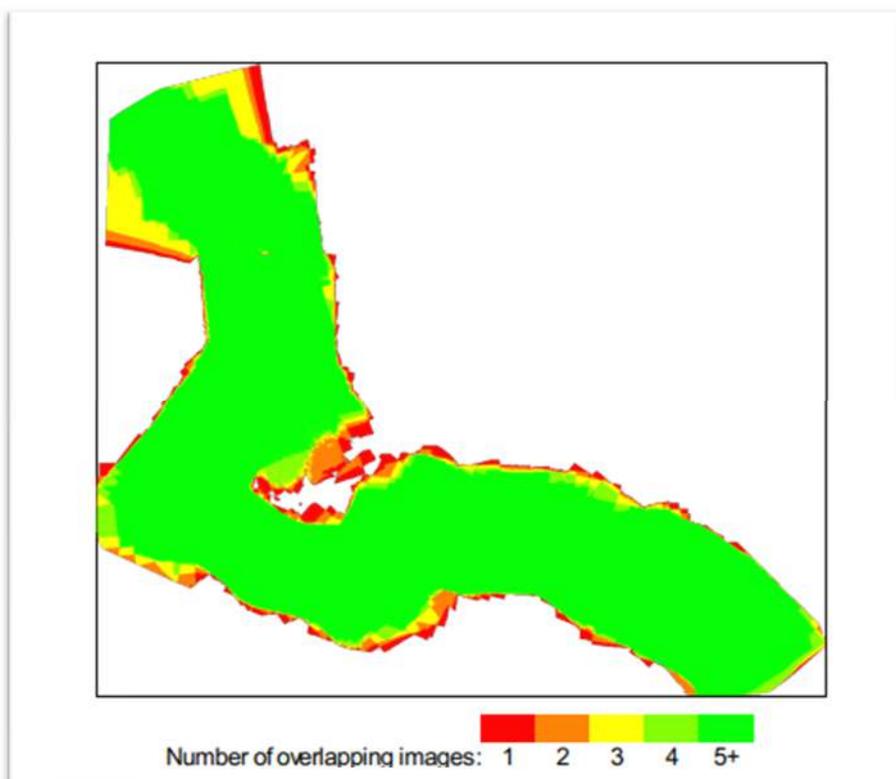


Figura 32. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5 : Posiciones de cámara de Imágenes**

<b>POSICIONES DE CAMARA DE IMÁGENES</b>	
Numero de imágenes	180
Altitud media de vuelo	100 m
Resolución en terreno	2.54 cm/pix
Posicion de camara	90°
Error de proyeccion	0.33228pix

Fuente: Elaboración propia

**Nota:** Numero de imágenes superpuestas calculada para cada píxel del orto mosaico. Las áreas rojas y amarillas indican una abaja superposición para la cual se pueden generar resultados pobres. Las áreas verdes indican una superposición de más de 5 imágenes por cada píxel bueno. Se generan resultados de calidad siempre que el número de coincidencias de puntos clave también sea suficiente para estas áreas (consulte la figura 29 para ver las coincidencias de puntos clave.

**Tabla 6.** Cámaras utilizadas

Modelo de camara	Resoluicon	Distancia focal	Tamaño de pixel	Precalibrada
FC6310R_(8.8mm)	5472x3648	8.8mm	261x261 micras	No

Fuente: Software pix 4D CAPTURE

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Errores medios de las posiciones de cámaras.

Resolucion	Distancia facial	Tamaño de pixel	Precalibrada
5472x3648	8.8mm	2.61x2.61 micras	No
Tipo	Cuadro	F	3657.33
Cx	24.9305	B1	-0.456787
CY	9.0459	B2	-0.17725
K1	0.0118065	P1	0.00302171
K2	-0.0825723	P2	-0.000493165
K3	0.159005	P3	-0.526063
K4	-0.103616	P4	0.571576

**Tabla 8:** Data propia del Software PIX 4 DE MAPPER

Mn Error (m)	Mx Error (m)	Geolocation Error X(%)	Geolocation Error Y(%)	Geolocation Error Z(%)
0	-15.00	0.00	0	0
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	2.51	0.00	0.72
-6.00	-3.00	27.60	6.09	3.58
-3.00	0.00	21.15	43.73	43.37
0.00	3.00	17.92	40.86	51.61
3.00	6.00	21.51	9.32	0.72
6.00	9.00	9.32	0.00	0.00
9.00	12.00	0.00	0.00	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Mean (m)</b>		<b>6.388346</b>	<b>0.864464</b>	<b>58.498503</b>
<b>Sigma (m)</b>		<b>4.161753</b>	<b>1.905938</b>	<b>1.576515</b>
<b>RMS error (m)</b>		<b>7.624379</b>	<b>2.092821</b>	<b>58.519742</b>

Fuente: Data propia del Software PIX 4 DE MAPPER

Fuente: Elaboración propia

### Puntos de control terrestres

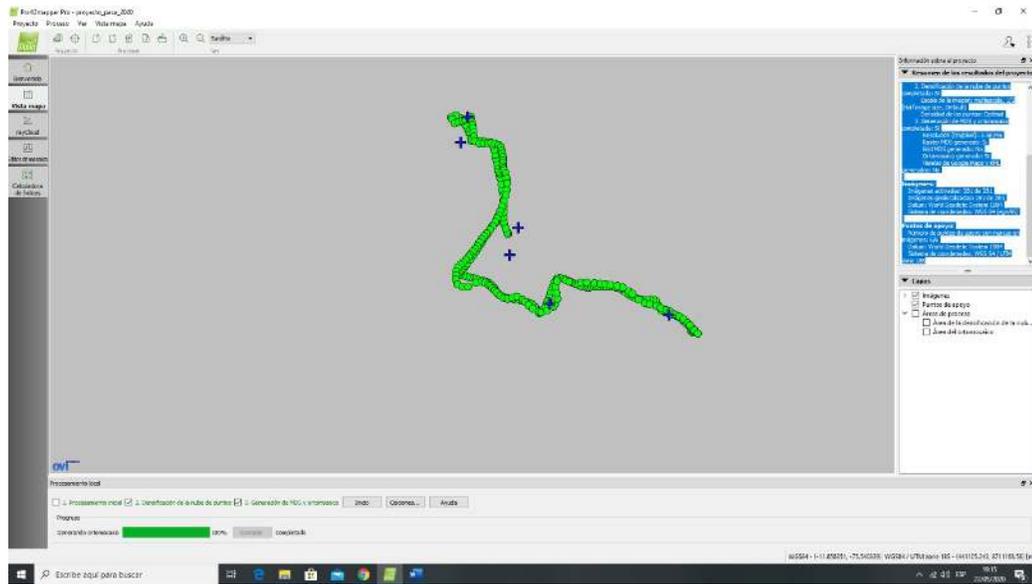


Figura 33. Posiciones de puntos de apoyo.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9:** Puntos de apoyo.

GCP Name	Accuracy XYZ (m)	Error X(m)	Error Y(m)	Error Z(m)	Projection Error (Pixel)	Verified/Marked
1(3D)	0.020/0.020	-0.015	0.022	0.094	0.433	24/24
2(3D)	0.020/0.020	0.208	-0.246	-0.450	0.370	04/04
3(3D)	0.020/0.020	0.089	-0.246	-0.023	0.938	21/21
4(3D)	0.020/0.020	-0.088	0.036	0.048	0.953	13/13
5(3D)	0.020/0.020	-0.034	-0.021	0.009	0.841	19/19
6(3D)	0.020/0.020	-72.847	27.187	-5.754	0.479	02/02
<b>Mean(m)</b>		-12.131117	4.4888769	-1.012721		
<b>Sigma (m)</b>		27.153298	10.151553	2.127828		
<b>RMS Error (m)</b>		29.739967	11.099688	2.356535		

Fuente: Data propia del Software PIX 4 de MAPPER

Fuente: Elaboración propia

## Modelo de los digitales elevación (MDE)

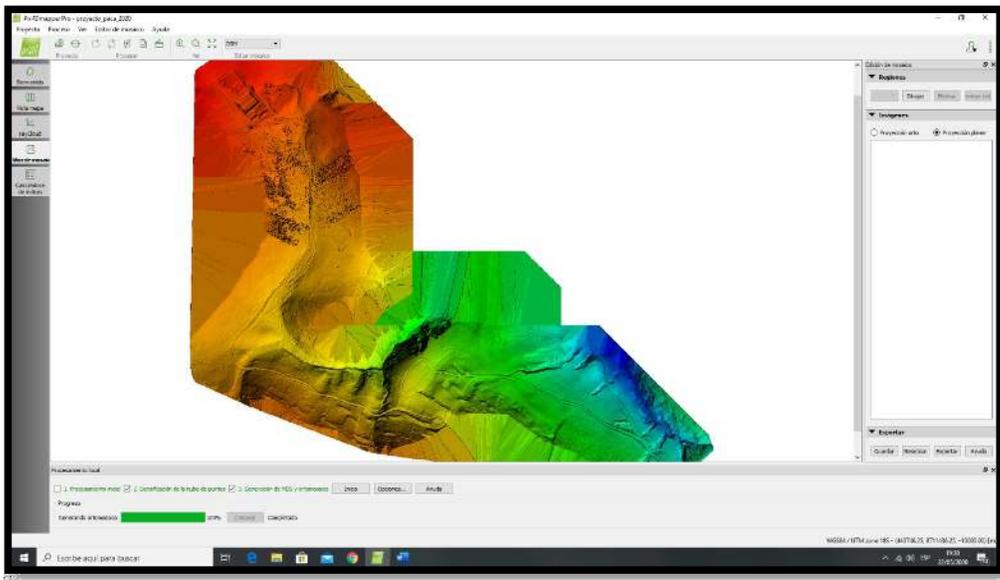


Figura 34. SOFTWARE PIX 4D MAPPER

Fuente: Elaboración propia

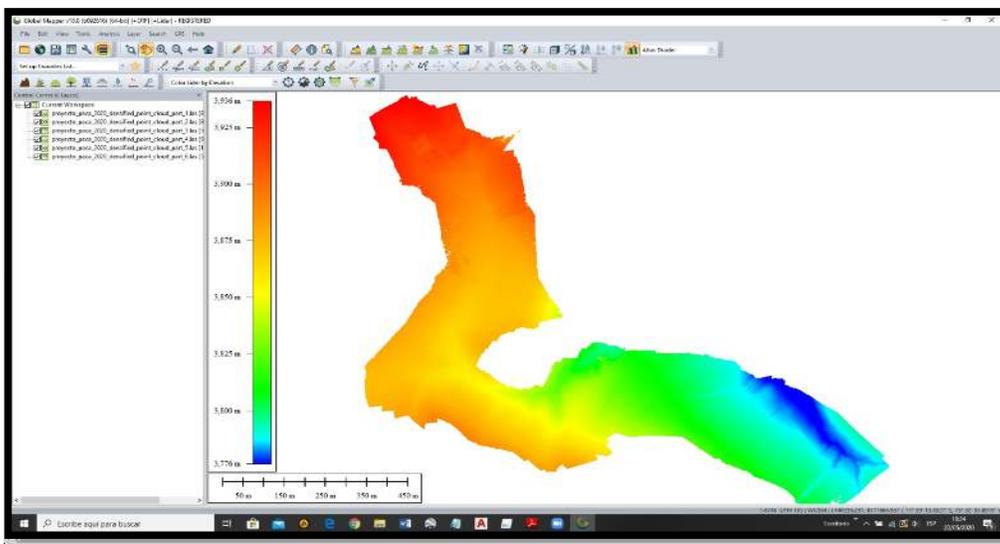


Figura 35. GLOBAL MAPPER

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10:** Datos Obtenidos de Proyecto de Churrocorral

<b>PROYECTO DE CHURROCORRAL</b>	
Nombre	Proyecto_paca_2020
Tipo	Standard
Espacio de trabajo	\\Users\Clever\Desktop\PROYECTO DE TESIS DRONE PACA\PIX PACA 2020
Datum de salida	World Geodetic System 1984
Sistema de coordenadas de salida	WGS 84 / UTM zone 18S
Salida georeferenciada	Si
<b>PROCESAMIENTO LOCAL</b>	
Procesamiento inicial completado	Si
Promedio GSD [cm/píxel]	3.58246
Archivos de parámetros generados	Si
Densificación de la nube de puntos completed	Si
Escala de la imagen	multiescala, 1/2 (Half image size, Default)
Densidad de los puntos	Optimal
Generación de MDS y ortomosaico completed	Si
Resolución [cm/píxel]	3.58246
Raster MDS generado:	Si
Grid MDS generado	No
Ortomosaico generado	Si
Teselas de Google Maps y KML generados	No
<b>IMÁGENES</b>	
Imágenes activadas	281 de 281
Imágenes geolocalizadas	281 de 281
Datum	World Geodetic System 1984
Sistema de coordenadas	WGS 84 (egm96)

---

## PUNTOS DE APOYO

---

Número de puntos de apoyo con marcas en imágenes	6
Datum	World Geodetic System 1984
Sistema de coordenates	WGS 84 / UTM zone 18S

### Planeamiento de Vuelo:



Figura 36. Planeamiento de vuelo

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11:** Comparativo del Método Convencional y Método R.P.A.S

<b>Metodo Conveccional</b>	<b>Metodo Alternativo R.P.A.S</b>
Los rendimientos son limitados	Proporcionan grandes rendimientos
Se requiere mayor personal	se requieren poco personal
En un metro cuadrado se obtienen poco puntos	En un metro cuadrado se obtiene miles de puntos
Es necesario regresar al terrano para medidas posteriores	La ejecucion de medidas posteriores se hacen sin llegar al terreno
Medidas y analisis adicional se tiene que realizar en el campo	cualquier medicion y analisis de terreno se puede realizar en gabinete

### Análisis descriptivo de los resultados:

**Tabla 12.** Tabla descriptiva de las variables independientes: método convencional y método alternativo R.P.A.S en tiempo de trabajo en campo.

TRABAJO CAMPO	TIEMPO
Método Convencional	4 días
Método Alternativo R.P.A.S	8 m/s

Fuente: elaboración propia



Figura 37. Variables Independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS.

### Interpretación

La figura 37 y tabla 12 se representan los resultados conseguidos a partir de variables independientes: Método convencional y método alternativo R.P.A.S, en el que se muestra que, de los dos trabajos ejecutados en sitio, 04 días de trabajo de campo pertenecen al método convencional y 8 m/s de trabajo de campo concierne al método alternativo RPAS.

**Tabla 13.** Tabla descriptiva de las variables independientes: método convencional y método alternativo RPAS en tiempo de trabajo en gabinete.

TRABAJO GABINETE	TIEMPO
Método Convencional	3 días
Método Alternativo R.P.A.S	2 días

Fuente: elaboración propia

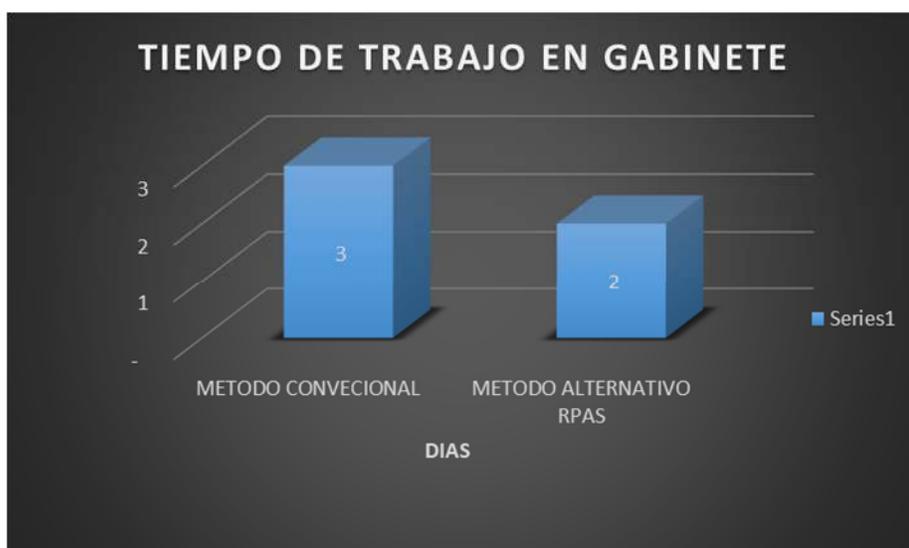


Figura 38. Variables Independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS

### Interpretación

La figura 38 y tabla 13 se grafican los resultados hallados a partir de variables independientes: Método convencional y método alternativo R.P.A.S, en el cual observa que, de los dos trabajos elaborados en gabinete, 03 días de trabajo de gabinete conciernen al método convencional y 02 días de trabajo de gabinete incumben al método alternativo R.P.A.S.

**Tabla 14.** Tabla descriptiva de las variables independientes: método convencional y método alternativo RPAS en tiempo total de trabajo.

TRABAJO COMPLETO	TIEMPO (d)
Método Convencional	7 días
Método Alternativo R.P.A.S	3 días

Fuente: elaboración propia.



Figura 39. Variables Independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS.

### Interpretación

La figura 39 y tabla 14 se verifican los resultados derivados a partir de variables independientes: método convencional y el método alternativo RPAS, en donde se confirma que, de los dos trabajos concluidos en total en el proyecto, 7 días de trabajo total pertenecen al método convencional y 3 días de trabajo total abarcan al método alternativo RPAS.

## Precisión de las coordenadas tomadas en una poligonal abierta entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S

Los resultados alcanzados concuerdan con los objetivos trazados en el actual trabajo de investigación, las soluciones adoptadas, el diseño o técnica manejada encampo, del mismo modo el empleo de software específico, técnicas topográficas, estos propios han sido complementados para alcanzar definitivamente el estudio.

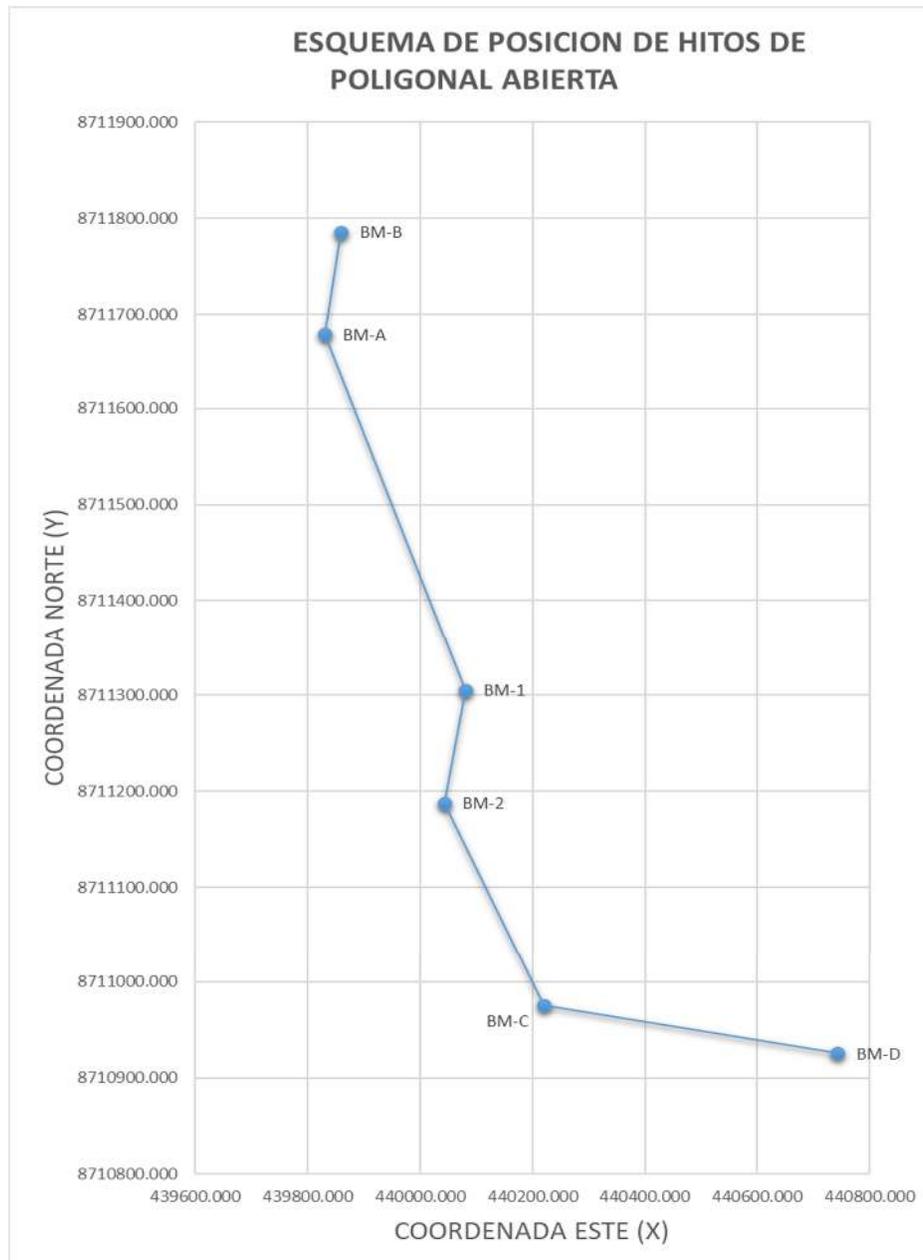


Figura 40. Esquema de posición de Hitos de Poligonal Abierta

Fuente: Elaboración propia

## Análisis De Precisión De Levantamientos Topográficos

**Tabla 15.** Desviación de coordenadas entre Estación Total y RPAS

METODO CONVENCIONAL (E. TOTAL)			METODO ALTERNATIVO RPAS			
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA(Z)	HITO	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA(Z)
439859.218	8711785.786	3928.200	<b>BM-B</b>	439859.215	8711785.802	3928.171
439830.043	8711677.134	3913.491	<b>BM-A</b>	439829.982	8711677.156	3913.459
440079.995	8711305.326	3871.532	<b>BM-1</b>	440080.003	8711305.307	3871.498
440043.221	8711187.634	3879.470	<b>BM-2</b>	440043.228	8711187.639	3879.488
440220.435	8710975.661	3853.403	<b>BM-C</b>	440220.468	8710975.659	3853.390
440742.734	8710925.796	3785.616	<b>BM-D</b>	440742.755	8710925.801	3785.620

Fuente: Elaboración propia

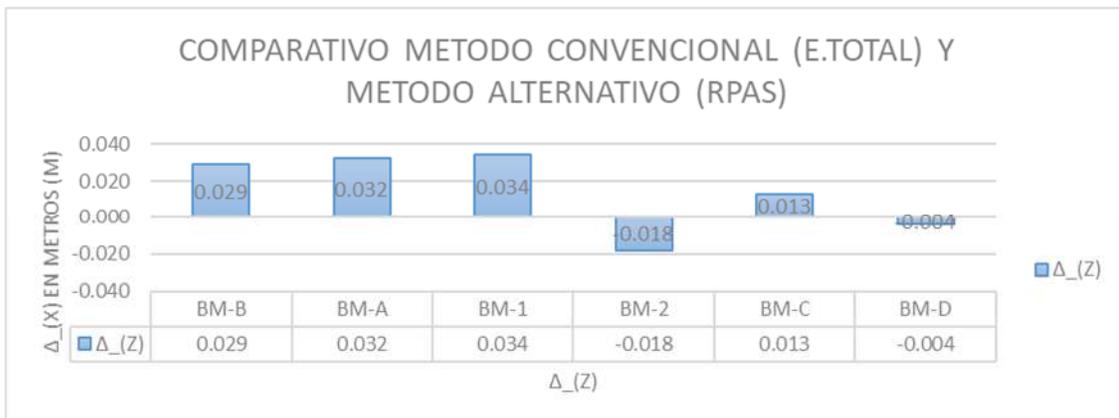
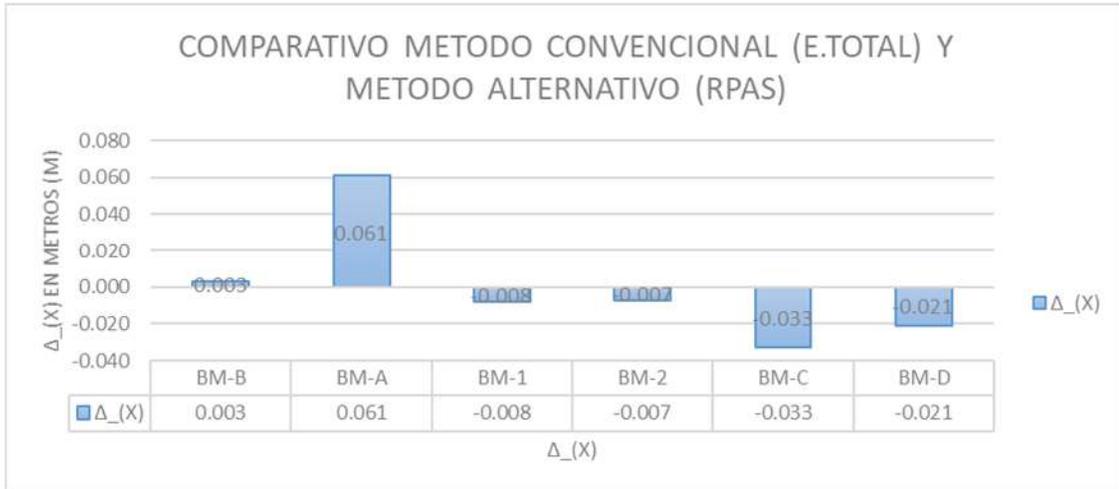
### COMPARATIVO METODO CONVENCIONAL (E.TOTAL) Y METODO ALTERNATIVO (RPAS)

HITO	METODO CONVENCIONAL (E.TOTAL)			ERROR	LINEAL
	$\Delta_{(X)}$	$\Delta_{(Y)}$	$\Delta_{(Z)}$	$(=(\Delta X^2)+((\Delta Y^2))^0.5)$	
<b>BM-B</b>	0.003	-0.016	0.029	0.016	
<b>BM-A</b>	0.061	-0.022	0.032	0.065	
<b>BM-1</b>	-0.008	0.019	0.034	0.021	
<b>BM-2</b>	-0.007	-0.005	-0.018	0.009	
<b>BM-C</b>	-0.033	0.002	0.013	0.033	
<b>BM-D</b>	-0.021	-0.005	-0.004	0.022	

Mayor desviación en X = 0.061 m

Mayor desviación en Y = -0.022 m

Mayor desviación en Elevación = 0.034m



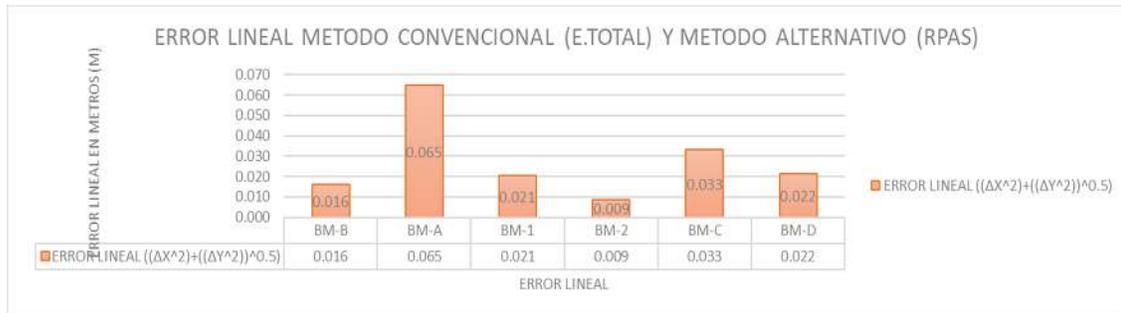


Figura 41. Comparativo método convencional (E. Total) y método alternativo (RPAS)

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

La figura 41 y tabla 15 se representan los resultados derivados a partir de variables independientes: método convencional (E. TOTAL) y método alternativo (RPAS), resulta notorio aseverar que, de los dos trabajos verificados en el proyecto, Mayor desviación en X = 0.061 m, Mayor desviación en Y = -0.022 m, Mayor desviación en Elevación = 0.034m, con mayor error lineal en BM-A.

## Costos operacionales del levantamiento topográfico

**Tabla 16.** Tabla descriptiva de las variables independientes: Método convencional y método alternativo RPAS en totalidad de costo operacional.

TRABAJO	COSTO (S/.)
<b>COMPLETO</b>	
<b>Método Convencional</b>	<b>S/.12,538.68</b>
<b>Método Alternativo R.P.A.S</b>	<b>S/.6,412.12</b>

Fuente: elaboración propia.



Figura 42. Variables independientes: Método Convencional y Método Alternativo RPAS.

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

La figura 42 y tabla 16 se verifican resultados calculados a partir de variables independientes: método convencional y método alternativo RPAS, entonces se confirma que los costos totales de operaciones de los dos trabajos en el proyecto, S/.12,538.68 soles de costo total pertenecen al método convencional y S/.6,412.12 soles de costo total conciernen al método alternativo RPAS.

## V. DISCUSIÓN

En primer lugar, los resultados encontrados por Jiménez Calero, Magaña Monge, Soriano Melgar (2019) Estimo el tiempo para el levantamiento topográfico del sitio de estudio de la actual investigación se cumplió en las condiciones presentadas a continuación: Particularidades topográficas en situaciones comunes. Área (m<sup>2</sup>) topografía del terreno, en esta investigación Peculiaridades topográficas en contextos comunes. Área (m<sup>2</sup>) topografía del terreno etapa del tiempo rango de altura (msnm) donde la descripción estación total (10 horas) Drone R.P.A.S es de (48 min) GPS (6horas).

Los resultados guardan relación con respecto a esta investigación en tiempo empleado se calculó del método convencional duro 7 días, en comparación al método alternativo R.P.A.S que se desarrolló en 3 días, en el levantamiento topográfico de una trocha carrozable comprendida con una longitud de 2 km, con lo cual se observa eficiencia por parte del equipo no tripulado logrando disminuciones importantes de tiempo en campo y el procesamiento en gabinete.

Segundo Lugar la tesis Diego León (2018), En donde se sugiere que coexisten discrepancias entre todos los levantamientos no obstante el de mayor se muestra en el levantamiento con drone, posiblemente causado por la faja, por la densidad de la nube y numerosos ruidos que se inducen en el instante de levantar la información.

Estos resultados recogen dependencia con resultados alcanzados del método convencional y el método alternativo RPAS en un levantamiento topográfico de ambos para una trocha carrozable realizados en esta investigación de 2 km de longitud, ya que para lograr la precisión se evaluaron 06 puntos de control debidamente ajustados en su poligonal abierta, a partir de ello se generan comparaciones con respectó a sus coordenadas por eso concuerda con lo que se halló.

Tercero lugar la tesis Wilson Jiménez y José Prado (2018), los estudios realizado en el cual se utilizó los métodos topográficos tradicionales y el método de aerofotogrametría con UAV para la producción de la topografía

consiguió como resultados amplia diferencia de cotas en ubicaciones donde hay presencia de vegetación muy densa y que obtiene superiores presiones en zona llanas por la captura de fotografías aéreas que crea gran densidad de nube de puntos.

Los resultados emanados guardan comparación en la investigación utilizando ambos métodos ya que realizando el levantamiento topográfico de una trocha carrozable que comprende 2 km de longitud se ha determinado en las progresivas 1+800 al 2+000 se tuvo presencia vegetación medianamente densa, la cual en gabinete se hizo un análisis con respecto a la variación en las cotas.

Cuarto Lugar la tesis Joffre Villareal (2015) En que ejecuto el estudio una observación de la precisión de levantamientos topográficos por medio de la utilización de drones relación a la densidad de puntos de control obtuvo como resultado que la precisión cambió en relación con la densidad de la nube de puntos ubicando 03 puntos de control como mínimo, consideración la claridad del lugar a estudiar.

Los resultados derivados en esta investigación por medio de método alternativo RPAS corroboran que si se consiguió una gran densidad de nube de puntos con excelente precisión ya que se meditó para ello situar 06 puntos de control de este modo la precisión es análoga a lo derivado en el método convencional.

Quinto lugar la Nieto, et al (2016), se efectuaron los levantamientos topográficos de las presas específicamente los vasos de almacenamiento correspondiente al municipio de San Ignacio y La Culebra, municipio de Choix, estado de Sinaloa, México, empleando un UAV (Vehículo aéreo no tripulado., se perpetran comúnmente con las metodologías Topográfica de Poligonales y de Radiaciones, con precisiones lineales de 1/5,000 y se pueda conseguir su configuración por medio de curvas de nivel paralelas verticalmente 1.0 m. Se concluye que la precisión obtenida de 0,04 m en planta, satisface la necesidad de los vasos de almacenamiento y se lograría usar en el levantamiento de áreas de riesgo, no obstante, su práctica demanda altas precisiones, deberán ser estudiados con particularidad.

Los resultados obtenidos es esta investigación al definir la diferencia de la precisión de las coordenadas tomadas en una poligonal abierta que comprenden 6 BMs, se calcula la diferencia en las coordenadas norte, este y elevación, las cuales se encuentran resultados menores a 0.05 m que son aceptables para este tipo de levantamiento topográfico.

Sexto lugar la tesis Bach. Cabada Quiliche (2019), los resultados obtenidos del análisis de costos se pudieron identificar que el levantamiento topográfico con estación total, así mismo tratándose de 3,24 hectáreas del costo total de S/. 1 483,66 y R.P.A.S con un costo de S/. 418,56 por hectárea, perteneciendo a un 8.59% menor que la estación total, puesto que la diferencia no es mucha al tamaño del levantamiento.

Los resultados obtenidos en esta investigación del método convencional y método alternativo R.P.A.S se determinó sus costos operacionales para abarcar 2 Km de terreno, el método convencional costara S/. 12,538.68 Soles y el método alternativo R.P.A.S costara S/. 6,412.12 soles respectivamente ambos montos incluyen IGV (18%), Consecuentemente, se deduce para realizar levantamientos topográficos con el método alternativo R.P.A.S se tendrá más rentabilidad.

## **VI. CONCLUSIONES**

Según a los resultados acopiados, descifrados y examinados se aseveran las sucesivas conclusiones:

1. Se concluye que objetivo general coexiste diferencia entre el Método Convencional y Método Alternativo R.P.A.S para el levantamiento topográfico de una trocha carrozable en Jauja \_ Junín, 2020, En el tiempo se diferencia notablemente la ejecución del trabajo, ya que en los resultados permite afirmar que ambas metodologías alcanzan la precisión, así como los costos de operación que implica menor costo y es rentable
- 2.. Correspondiente al tiempo empleado se calculó del método convencional duro 7 días, en comparación al método alternativo R.P.A.S que se desarrolló en 3 días, con lo cual se observa eficiencia y eficacia por parte del equipo no tripulado logrando disminuciones importantes de tiempo.
- 3..AL Definir la diferencia de la precisión de las coordenadas tomadas en una poligonal abierta que comprenden 6 BMs, se calcula la diferencia en las coordenadas norte, este y elevación, las cuales se encuentran resultados menores a 0.05 m que son aceptables para este tipo de levantamiento topográfico.
4. De los dos métodos se determinó sus costos operaciones para abarcar 2 Km de terreno el método convencional costara S/. 12,538.68 Soles y método alternativo R.P.A.S S/. 6,412.12 soles respectivamente ambos montos incluyen IGV (18%), Consecuentemente, se deduce para realizar levantamientos topográficos con el método alternativo R.P.A.S se tendrá más rentabilidad.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que instituye esta exploración buscan perfeccionar los trabajos que se crean obligatorios en un levantamiento topográfico de método convencional y método alternativo R.P.A.S (sistema de aeronave pilotada remotamente).

1. Al sector público y privado, que se ofrecen crear perfiles y expedientes técnicos suscitar el estudio de la fotogrametría para su disminución de costo, precisión y tiempo.
2. A los profesionales, técnicos y estudiantes describir cuan eficaz es el empleo de método alternativo RPAS, para ello se debe formar una apropiada planificación para el descenso de horas en personal, artefacto y equipos.
3. Se recomienda vincular los trabajos a un sistema de coordenadas geodésicas esto involucra situar puntos de control geodésicos para su georreferenciación a modo de bases para los levantamientos topográficos y consumir el balance de las cotas de los puntos geodésicos del posprocesamiento con las cotas derivadas con una nivelación geométrica precisa a un BM oficial próximo al área del plan.
4. Se recomienda autenticar como mínimo un punto de control geodésico para dar un lugar real del área del proyecto. También, colocar BM contiguos al proyecto, determinadas por el Instituto Geográfico Nacional comprobando la permanencia física equivalente para avalar mínimos errores horizontales y verticales. En la materia del vuelo del dron inspeccionar los contextos climatológicos y la influencia magnética ( $K_p$ )

5. Se recomienda realizar trabajos de gabinete del levantamiento topográfico con RPAS, hacia el posprocesamiento de imágenes de fotografías digitales, por medio de un ordenador invariable o portátil de alta capacidad de memoria RAM y Tarjeta de gráfica, solo entonces las disposiciones y parámetros se elaboren de manera más fluida y alígera en la reproducción del Orto mosaico y DEM y preparación de planos de la zona de trabajo.
  
6. Se recomienda las altitudes a partir de los 3800 m.n.s.m., se debería considerar las neblinas en épocas de lluvia no se debería utilizar los drones RPAS uno por seguridad con el equipo y otro porque las imágenes tomadas en campo no van tener resultados ya que la neblina es un impedimento visual
  
7. Se recomienda en el método convencional realizar los levantamientos topográficos en horas de poca reflectancia de sol ya que, la radiación solar genera mucha distorsión en la medición.
  
8. Se recomienda calibrar los equipos utilizados en el método convencional con fechas vigentes.

## REFERENCIAS

- Ahmad, M. J., Ahmad, A., & Kanniah, K. D. (2018). Large scale topographic mapping based on unmanned aerial vehicle and aerial photogrammetric technique. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 169(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/169/1/012077>
- Ahmad, Mohd Juraidi, Ahmad, A., & Suhaimi, H. M. (2018). PRODUCTION OF LARGE SCALE TOPOGRAPHIC MAP USING FIXED-WING UNMANNED AERIAL VEHICLE. (1). Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/3444/0bfd3f54c0342fdb46eba982cf6f2723a230.pdf>
- Aykut, N. O., Güral, E., & Akpınar, B. (2015). Desempeño de un método de navegación cinética satelital en tiempo real (RTK) de una sola base. *Earth Sciences Research Journal*, 19(2), 135–139. <https://doi.org/10.15446/esrj.v19n2.51218>
- Ballarin, M., Buttolo, V., Guerra, F., & Vernier, P. (2013). Integrated surveying techniques for sensitive areas: San felice sul panaro. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2(5/W1), 25–30. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-W1-19-2013>
- Cabada Quiliche, J. J. (2019). “EVALUACIÓN DE PRECISIÓN Y COSTO EN UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL Y AERONAVE PILOTADA REMOTAMENTE (RPA-DRONE RPAS ( REMOTELY PILOATED AIRCRAFT SYSTEMS) O SISTEMAS DE AERONAVE PILOTADA REMOTAMENTE) EN EL CENTRO POBLADO CASHAPAMPA – CAJAMARCA 2018. In Ucv.
- Camargo Santana, J. (2011). Estudio Y Diseño de Metodología con Técnicas GPS para la actualización de la Cartografía Catastral del Municipio Palavecino (Venezuela). 1–515.
- Cambone, S. A. (2005). Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030. 1–62. <https://doi.org/May 14, 2010>
- Capolupo, A., Pindozi, S., Okello, C., & Boccia, L. (2014). Indirect field technology for detecting areas object of illegal spills harmful to human health: Application of drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente, photogrammetry and hydrological models. *Geospatial Health*, 8(3), S699–S707. <https://doi.org/10.4081/gh.2014.298>
- Casella, E., Rovere, A., Pedrone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamentecini, A., Stark, C. P., Casella, M., Ferrari, M., & Firpo, M. (2016). Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)as tools for monitoring beach topography changes in the Ligurian Sea (NW Mediterranean). *Geo-Marine Letters*, 36(2), 151–163. <https://doi.org/10.1007/s00367-016-0435-9>
- Cavote, J. (2014). Patent No. US 8,874.283 B1. United States.
- Chakrabarty, A., & Langelaan, J. W. (2011). Energy-based long-range path planning for soaring-capable unmanned aerial vehicles. *Journal of Guidance*,

Control, and Dynamics, 34(4), 1002–1015. <https://doi.org/10.2514/1.52738>

Chávez Ángeles, A. (2018). Aplicación de tecnología mediante equipos aéreos para mejorar el estudio topográfico de la vía Tingo-Kuelap Amazonas-2018. Lima.

Ciaiac-ulg. (2018). Accidentalidad de las aeronaves ultraligeras motorizadas (ULM) en España durante el año 2018.

Collazos Caycedo, J. J. (2018). Evaluación de modelos digitales de elevación obtenidos mediante topografía convencional y topografía con Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) para el cálculo de volúmenes. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17948#.XjOJSUUHn08.mendel ey>

Correa-Muñoz, N. A., & Cerón-Calderón, L. A. (2018). Precision and accuracy of the static gnss method for surveying networks used in civil engineering. *Ingeniería e Investigación*, 38(1), 52–59. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v38n1.64543>

Corredor Daza, J. G. (2015). Implementacion de modelos de elevacion obtenidos mediante topografia con drone RPAS (remote y piloted aircraft systems) para el diseño geometrico de una via en rehabilitacion sector Tulua - rio frio Juan.

Cruz Fuentes, E. (2011). “ El Uso del GPS en Restitución Fotogramétrica y de las Poligonales de Referencias en el Proyecto de Carreteras. ” 1–45. Retrieved from [www.ptolomeo.unam.mx > xmlui > bitstream > handle](http://www.ptolomeo.unam.mx/xmlui/bitstream/handle)

Del Río-Santana, O., Espinoza-Fraire, T., Sáenz-Esqueda, A., & Cortés-Martínez, F. (2019). Levantamientos Topográficos con Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, 1, 15–19. Retrieved from <http://revistacid.itslerdo.edu.mx/coninci2019/CID012.pdf>

Duffy, J. P., Cunliffe, A. M., DeBell, L., Sandbrook, C., Wich, S. A., Shutler, J. D., ... Anderson, K. (2018). Location, location, location: considerations when using lightweight Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) in challenging environments. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 4(1), 7–19. <https://doi.org/10.1002/rse2.58>

Fernández-Lozano, J., Gutiérrez-Alonso, G., Calabrés-Tomé, S., & García-Talegón, J. (2016). Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente: Nuevas aplicaciones geomáticas en el campo de las Ciencias de la Tierra Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente: New geomatic applications in Earth Sciences. (September).

Ferreira, M. R., & Aira, V. G. (2017). Aplicaciones Topográficas de los Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente. Obtenido de: [Http://Www. Bibliotecapca. Org. Ar/Greenstone/Collect/Otragr/Index/Assoc/HASH0159/314a3cb](http://www.bibliotecapca.org.ar/Greenstone/Collect/Otragr/Index/Assoc/HASH0159/314a3cb), 8(1), 11.

Fonstad, M. A., Dietrich, J. T., Courville, B. C., Jensen, J. L., & Carbonneau, P.

- E. (2014). Topographic Structure from Motion: a new development in photogrammetric measurement. *Critical Studies on Security*, 2(2), 210–222.
- Franquet Bernis, J., & Querol Gomez, A. (2010). Nivelacion de terreno por regresion tridimensional Una aplicación de los métodos estadísticos. Tortosa, 326. Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/index.htm>
- GAO, Y. rong, SUN, J. chen, SUN, Z. lin, XING, Y., ZHANG, Q., FANG, K. feng, ... QIN, L. (2020). The MADS-box transcription factor CmAGL11 modulates somatic embryogenesis in Chinese chestnut (*Castanea mollissima* Blume). *Journal of Integrative Agriculture*, 19(4), 1033–1043. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63157-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63157-4)
- García Ganchozo, R. E. (2019). Implementación De Un Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)Para La Recolección De Datos En Levantamiento Topográfico Para La Carrera De Ingeniería Forestal. Retrieved from <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1543/1/UNESUM-ECU-SIATEMAS-2019-09.pdf>
- Goessens, S., Mueller, C., & Latteur, P. (2018). Feasibility study for drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente-based masonry construction of real-scale structures. *Automation in Construction*, 94(May), 458–480. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.06.015>
- González Herrera, R., Ucán Navarrete, J. P., Sánchez y Pinto, I., Medina Esquivel, R., Árcega Cabrera, F., Zetina Moguel, C., & Casares Salazar, R. (2019). DRONE RPAS ( REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS) O SISTEMAS DE AERONAVE PILOTADA REMOTAMENTE. *APLICACIONES EN INGENIERÍA CIVIL Y GEOCIENCIAS*. *Interciencias*, 44(June), 326–332.
- Granshaw, S. I. (2018). THE PHOTOGRAMMETRIC RECORD. *The Photogrammetric Record*, 33(162), 155–158. <https://doi.org/10.1111/phor.12206>
- Huera Paredes, J. V. (2017). SISTEMA AÉREO DE DRONE RPAS ( REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS)PARA MEJORAR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LOS PREDIOS DE LA CIUDAD DE TULCÁN. 6, 5–9.
- Ibáñez Ramírez, I. V., Andrade Álvarez, A. X., Loaiza Jiménez, C. M., Barreto Reyes, R. N., Patemina Martínez, J. M., & Buitrago Barreto, H. (2019). GENERALIDADES, CARACTERIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO (Servicio N). Bogotá, Colombia.
- Jiménez Perálvarez, J. D. (2012). MOVIMIENTOS DE LADERA EN LA VERTIENTE MERIDIONAL DE SIERRA NEVADA (GRANADA, ESPAÑA): IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y CARTOGRAFÍA DE SUSCEPTIBILIDAD Y PELIGROSIDAD MEDIANTE SIG. Granada, España.
- Klemas, V. V. (2015). Coastal and Environmental Remote Sensing from Unmanned Aerial Vehicles: An Overview. *Journal of Coastal Research*, 315, 1260–1267. <https://doi.org/10.2112/jcoastres-d-15-00005.1>
- Lai, J., Ford, J. J., Mejias, L., O'Shea, P., & Walker, R. (2012). See and Avoid Using Onboard Computer Vision. In *Sense and Avoid in UAS: Research and*

Applications. <https://doi.org/10.1002/9781119964049.ch10>

Lemonnier, E., & Michelet, D. (2003). Reconocimiento y levantamiento topográfico del centro y de los espacios residenciales de La Joyanca, Petén Noroccidente: Dos acercamientos y sus resultados preliminares. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala, 2003, 28–40.

Liu, Y., Zheng, X., Ai, G., Zhang, Y., & Zuo, Y. (2018). Generating a high-precision true digital orthophoto map based on UAV images. *Canadian Historical Review*, 7(9), 15. <https://doi.org/10.3390/ijgi7090333>

Llerena, F. I., Barranco, Á. F., Bogeat, J. A., Segura, F., & Andújar, J. M. (2020). Converting a fixed-wing internal combustion engine RPAS into an electric lithium-ion battery-driven RPAS. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(5), 34. <https://doi.org/10.3390/app10051573>

Mozas-Calvache, A. T., Pérez-García, J. L., Barba-Colmenero, V., & Jiménez-Serrano, A. (2019). Photogrammetric study of the qubbet el-hawa coptic Church (Aswan, Egypt). *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 4(2/W6), 115–121. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-W6-115-2019>

Ojeda-Bustamante, W., Flores-Velázquez, J., & Ontiveros-Capurata, R. E. (2016). Uso y manejo de Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)con aplicaciones al sector hídrico. (December 2016), 425.

Okcu, H. (2016). Operational Requirements of Unmanned Aircraft Systems Data Link and Communication Systems. *Journal of Advances in Computer Networks*, 4(1), 28–32. <https://doi.org/10.18178/jacn.2016.4.1.199>

Otalora Morales, J. A., & Muñoz Cabrera, O. J. (2019). LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, DIBUJO ARQUITECTONICO Y GENERACIÓN DE FOTOGRAFÍA AÉREA CON DRONE RPAS ( REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS)DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE ZIPAQUIRA.

Pachas, R. (2009). El levantamiento topográfico: Uso del GPS y estación total. *Academia*, 8(16), 29–45. Retrieved from <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30397/1/articulo3.pdf>

Pacheco Prado, D. (2017). Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)in urban spaces: Study case in parks, gardens and built heritage of Cuenca. *Estoa*, 6(11), 159–168. <https://doi.org/10.18537/est.v006.n011.a12>

Parra Lavado, R. R. (2019). Modelo analítico de los parámetros para la fotogrametría con Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)en obras viales. Retrieved from [http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/189/Luz\\_Ravelo\\_Tesis\\_Titulo\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/189/Luz_Ravelo_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez-Alberti, A., & Trenhaile, A. S. (2015). An initial evaluation of drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente-based monitoring of boulder beaches in Galicia, north-western Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40(1), 105–111.

<https://doi.org/10.1002/esp.3654>

Pérez Nieto, S., Hernández Saucedo, F. R., Flores Magdaleno, H., & Rivera Toral, F. (2016). LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE VASOS DE ALMACENAMIENTO CON VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS. 1–8.

Pirttijärvi, M., & Wieser, C. (2016). Ryssänlampi magnetic survey using Radai ' s UAV system in winter conditions.

QIAO, X., LI, Y. zhou, SU, G. yuan, TIAN, H. kun, ZHANG, S., SUN, Z. yu, ... QIAN, W. qiang. (2020). MmNet: Identifying Mikania micrantha Kunth in the wild via a deep Convolutional Neural Network. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(5), 1292–1300. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62829-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62829-7)

Quispe Flores, T. (2017). Levantamiento Topográfico con estación total y un Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)(UAV) eBee de sensefly, para la demarcación del centro experimental Wayllapampa, Pacaycasa, Ayacucho, 2017. Retrieved from <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2663>

Ricouz Neira, R. A. (2005). “fotografía aerea.” Valdivia, Chile.

Ridolfi, E., Buffi, G., Venturi, S., & Manciola, P. (2017). Accuracy analysis of a dam model from Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)surveys. *Sensors (Switzerland)*, 17(8), 19. <https://doi.org/10.3390/s17081777>

Rojas Arias, G. J., & Toro Vallejo, O. J. (2013). Diseño e Implementación de un Servicio de Levantamientos Topográficos por Medio de Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Sanchez Vargas, I. J. (2012). “DETERMINAR EL GRADO DE CONFIABILIDAD DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON DRONE RPAS ( REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS)EN LA PLAZA SAN LUIS-2017.” (100), 78. Retrieved from <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>

Sani, J., Tierra, A., & Robayo, A. (2013). Vehículos aéreos no tripulados - UAV para la elaboración de cartografías escalas grandes referidas al marco de referencia SIRGAS - ECUADOR. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Santamaria Peña, J. (2005). Manual de prácticas de topografía y cartografía. <https://doi.org/ISBN:84-689-4103-4>

Sedano Mateo, D. F., & Pari Rendon, R. W. (2018). Ventajas en los levantamientos topográficos con el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV). 49. Retrieved from <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21067>

Sonnemann, T. F., Hung, J. U., & Hofman, C. L. (2016). Mapping indigenous settlement topography in the caribbean using drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems) o sistemas de aeronave pilotada remotamente. *Remote Sensing*, 8(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/rs8100791>

Ștefan, D., & Ștefan, M.-M. (2016). the Drone RPAS ( Remotely Piloted Aircraft Systems)Are Coming. What To Choose? Low and Medium Altitude Aerial

Archaeology on Limes Transalutanus. *Journal of Ancient History and Archaeology*, 3(2), 25–35. <https://doi.org/10.14795/j.v3i2.187>

SUBA, E. E., SĂLĂGEAN, T., POP, I., MATEI, F., DEAK, J., COROIAN, I., & FICIOR, D. (2017). Using Photogrammetric UAV Measurements as Support for Classical Topographical Measurements in Order to Obtain the Topographic Plan for Urban Areas. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 74(2), 197. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:0026>

Tacca Qquelca, H. (2015). Comparación de resultados obtenidos de un levantamiento topográfico utilizando la fotogrametría con Drone RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) al método tradicional. *Universidad Nacional Del Altiplano*, 1, 124.

Woodget, A. S., Carbonneau, P. E., Visser, F., & Maddock, I. (2015). Quantifying submerged fluvial topography using hyperspatial resolution UAS imagery and structure from motion photogrammetry 2 Structure from Motion (SfM) algorithms promise a fundamental shift in the. *Earth Surface Processes and Landforms Manuscript*, 62. Retrieved from [http://eprints.worc.ac.uk/3187/1/Woodget\\_etal\\_ESPL\\_Revision3\\_June2014.pdf](http://eprints.worc.ac.uk/3187/1/Woodget_etal_ESPL_Revision3_June2014.pdf)

Xiao-Ping, R. (2016). An algorithm for generation of DEMs from contour lines considering geomorphic features. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 40(3), 77–91. <https://doi.org/10.15446/esrj.v20n2.55348>

Zelaya, R., Aguila, A., & Pacas, N. (2016). Aplicacion de fotogrametria aerea en levantamientos topograficos mediante el uso de vehiculos aereos no tripulados. Retrieved from <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14218/1/50108282.pdf>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Operacionalización de variables independiente.

Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente					
Variable de la investigación	Concepto	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Metodo Convencional</b>	Para realizar levantamientos topográficos se hace uso de metodo convencional , según este instrumento cuenta con un microprocesador y coectora electrónica de datos que permite realizar mediciones de ángulos horizontales y verticales, así como distancias y pendientes* El Meouchea, Hijazib, Ponceta, Abunemeha, y Rezoug (2016 ,pg 108)	La elaboracion del levantamiento topográfico se ejecutara por metodo directo con la Estación Total 5" , abarcando en temas de tiempo de trabajo , precision de trabajo , costos de operación	Tiempo de Trabajo	Equipos	Metodo Conveccional (Estacion total )
			Precision de Trabajo	Cuadrillas	Formato de control
				Radacion	Metodo Conveccional (Estacion total )
				Poligonal	
Costo de Operación	Modelo (MDT)	Autocad Civil 3D			
				Plano de curva de nivel	
<b>Metodo Alternativo R.P.A.S</b>	"Es un sistema de levantamiento topográfico Aéreo de precisión, compuesto por un Avión no tripulado que toma imágenes durante su vuelo y mediante un software permite el análisis y procesamiento digital de las imágenes" (Geo Systems, 2016, p.3).	La elaboracion del levantamiento topográfico por metodo indirecto se realizará con el Dron RPAS con sensor CMOS de 1" y 20 MP de imágenes abarcando en temas de tiempo de trabajo , precision de trabajo , costos de operación .	Tiempo de Trabajo	Altura de Vuelo	Software Pix 4D Mapper
			Precision de Trabajo	Linea de Vuelo	Drone RPAS
				Resolucion de Fotos Aereas	Software Pix 4D Mapper
				Nube de Puntos NTC -001-2015 de la Direccion General de Aeronautica Civil del Peru (DGAC) .	Software Pix 4D Mapper
			Costo de Operación	Puntos de Control NTC -001-2015 de la Direccion General de Aeronautica Civil del Peru (DGAC) .	Marcas de Puntos Fotocontrol (Diana)
				Georreferenciacion NTC -001-2015 de la Direccion General de Aeronautica Civil del Peru (DGAC) .	Poligonal de Apoyo
				Modelo (MDT)	Software Pix 4D Mapper
	Modelo (MDE)	Software Pix 4D Mapper			
	Planos de curva de nivel	Autocad Civil 3D			

Fuente: Elaborado por el investigador.

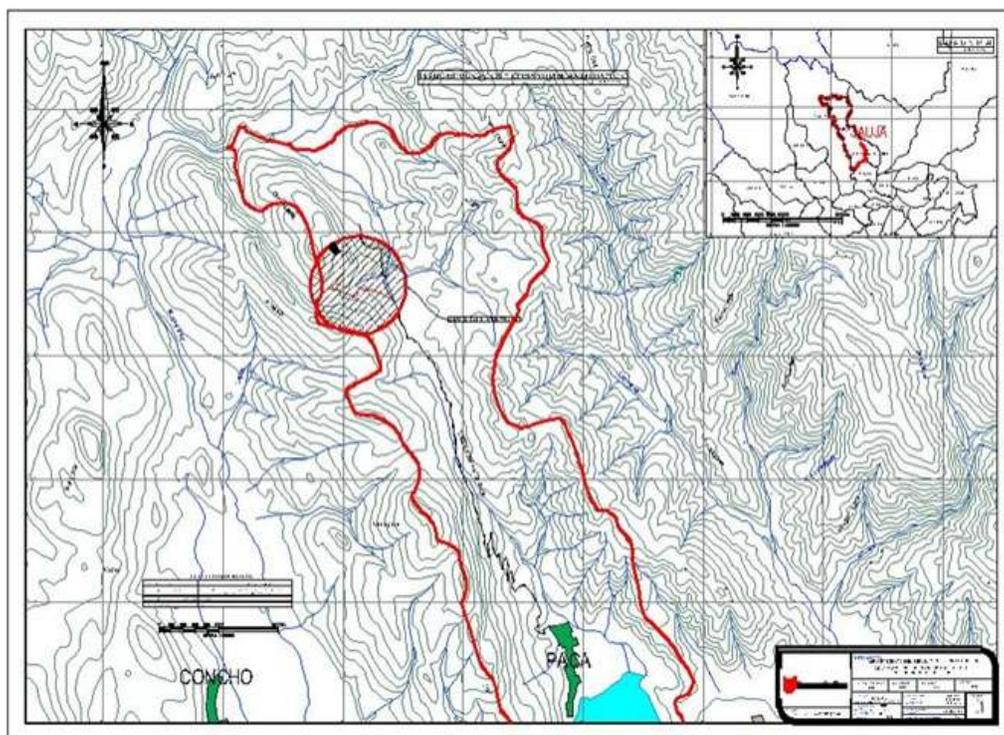
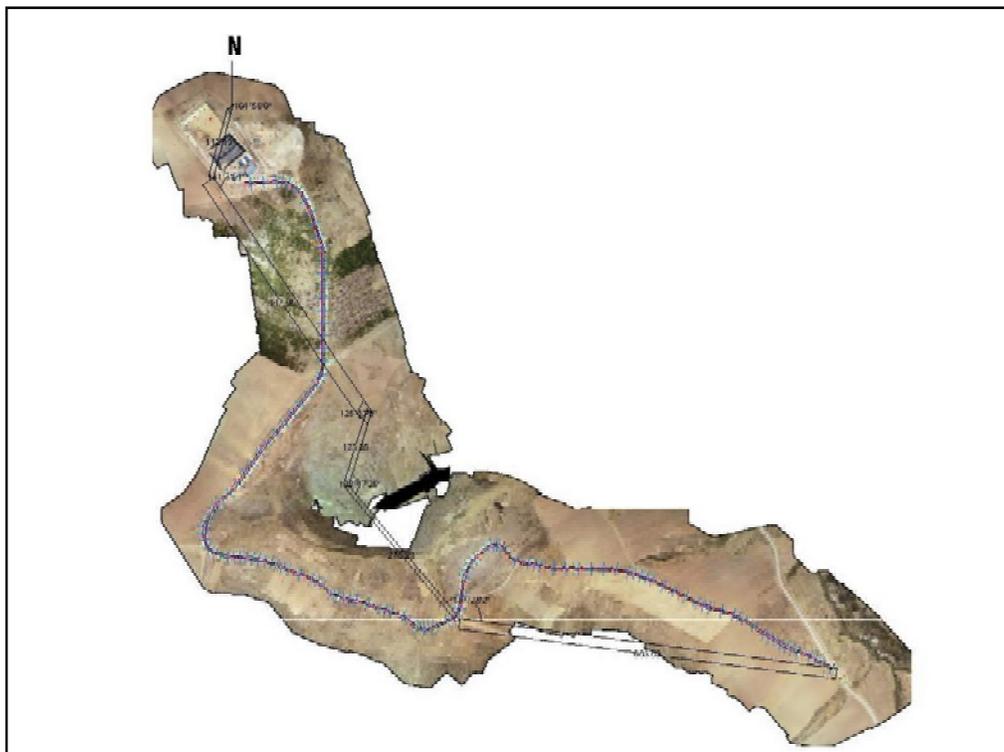
## Anexo 2: Operacionalización de dependiente

Matriz de Operacionalización de la Variable Dependiente					
Variable de la investigación	Concepto	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Levantamiento Topográfico de una Trocha Carrozable en Jauja-Junin</b>	"Es el proceso por el cual se realiza un conjunto de operaciones y métodos para representar gráficamente en un plano una porción de tierra, ubicando la posición de sus puntos[...]" (Mendoza, 2010, p. 13).	La elaboración del levantamiento topográfico en la localidad de Paca Distrito de Jauja Region Junin se realizará de acuerdo al proceso metodológico que establece la Topografía, considerando los temas de tiempo de trabajo, costo de operación y precisión del trabajo.	Tiempo de Trabajo	Mediciones de Terreno Norma de Carretera DG-2018	Distanciometro de Topografía -Cinta Métrica
			Precisión de Trabajo	Morfología de Terreno  Control Planimétrico Manual de Carreteras Especificaciones Generales para Construcción EG-2013	Software-Google Earth  Método convencional (Estación Total)
			Costo de Operación	Control Altimétrico Manual de Carreteras Especificaciones Generales para Construcción EG-2013	Nivel Óptico Topográfico
				Instrumentos de Equipos  Diseño Geométrico de Carreteras (Planos en Planta , Perfil y Sección) Norma de Carretera DG-2018	Estación Total y nivel Óptico Topográfico  Software-AutoCAD civil 3d-2019

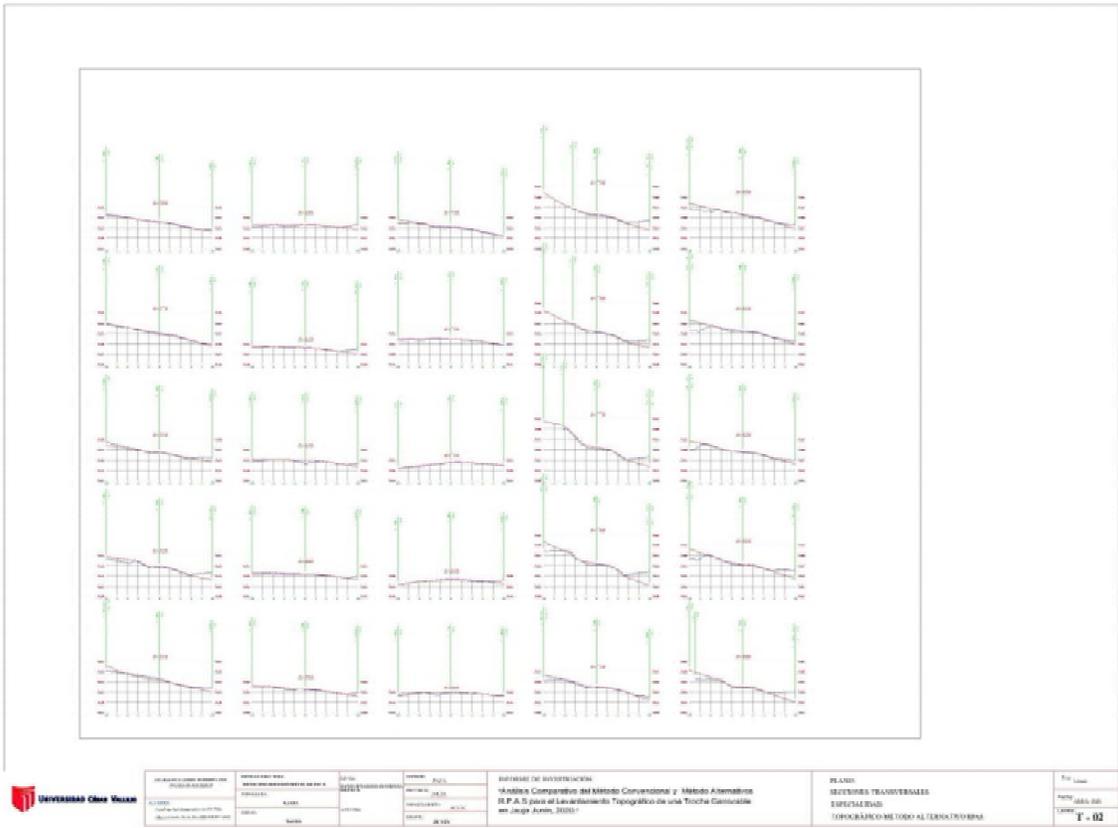
Fuente: Elaborado por el investigador.

### Anexo 3: PLANOS TOPOGRÁFICOS

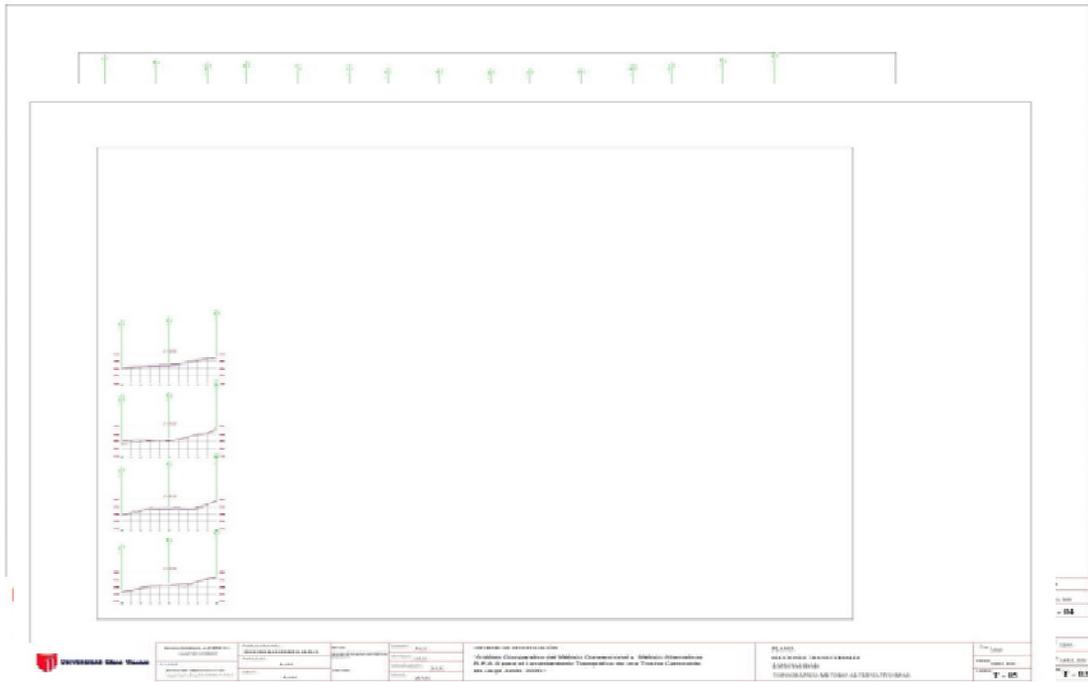
Plano de Ubicacion de poligonal Abierta





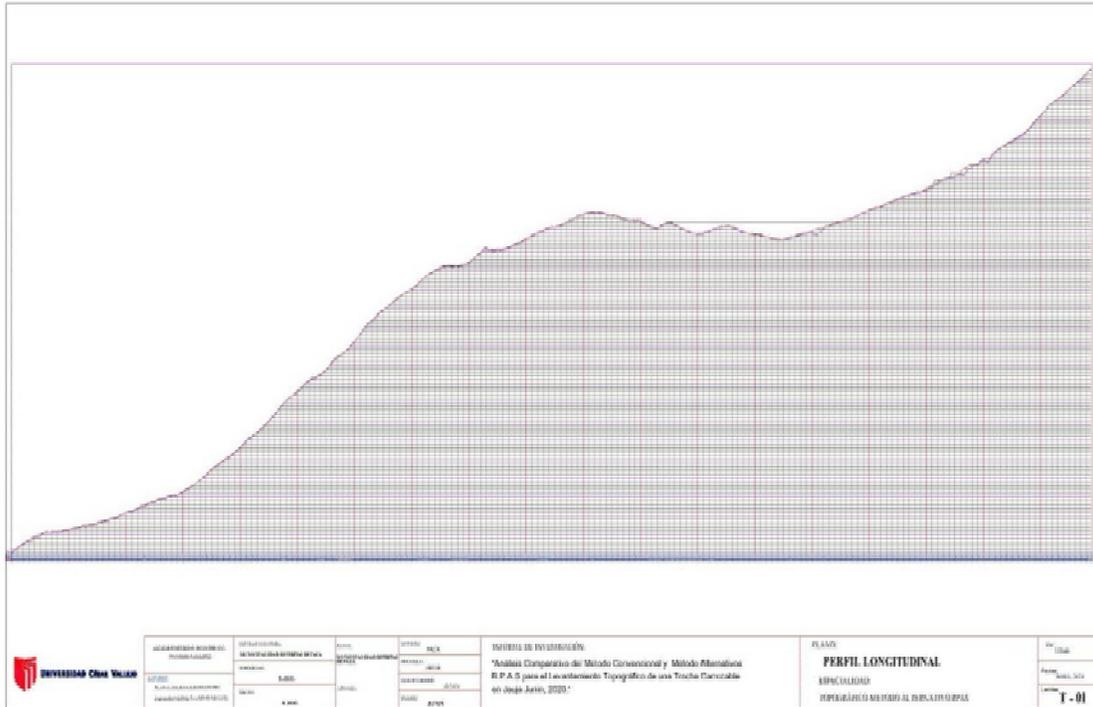


INSTITUCIÓN EDUCATIVA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	NOMBRE DEL ALUMNO NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO GRUPO	ASIGNATURA TOPOGRAFÍA	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN Análisis Comparativo del Método Convencional y Método Alternativo B.P.A.S para el Levantamiento Topográfico de una Trocha Caminable en el cerro Juan, 2020	PLANO SECCIONES TRANSVERSALES SUPERFICIE BIAS TOPOGRAFICO METODO ALTERNATIVO	No. Plano T-02
--	--	----------------	--------------------------	---	---	-------------------



INSTITUCIÓN EDUCATIVA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	NOMBRE DEL ALUMNO NOMBRE DEL ALUMNO	GRUPO GRUPO	ASIGNATURA TOPOGRAFÍA	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN Análisis Comparativo del Método Convencional y Método Alternativo B.P.A.S para el Levantamiento Topográfico de una Trocha Caminable en el cerro Juan, 2020	PLANO SECCIONES TRANSVERSALES SUPERFICIE BIAS TOPOGRAFICO METODO ALTERNATIVO	No. Plano T-05
--	--	----------------	--------------------------	---	---	-------------------

## Plano Perfil Longitudinal Método Alternativo R.P.A.S



## FORMATOS TOPOGRÁFICOS:

### Anexo 4: Formatos de levantamientos topográficos

		OPERADOR :
<b>FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA TS- 06</b>		
ALTURA DE INSTRUMENTOS		LUGAR DEL PROYECTO
FECHA DE TRABAJO		PAIS PERÚ
HORA DE INICIO		DEPARTAMENTO JUNIN
		PROVINCIA JAUJA
		DISTRITO PACA
		NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL
		6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	439745.853	8711796.44	3933.258	RLL
2	439754.182	8711780.58	3930.473	RLL
3	439768.007	8711728.57	3930.184	RLL
4	439768.935	8711762.07	3926.136	RLL
5	439775.188	8711762.99	3924.823	RLL
6	439776.879	8711799.58	3924.382	RLL
7	439779.607	8711766.29	3924.388	RLL
8	439781.349	8711751.4	3923.166	RLL
9	439785.101	8711797.75	3929.967	RLL
10	439785.246	8711789.85	3924.603	RLL
11	439787.523	8711755.14	3923.309	RLL
12	439787.787	8711799.79	3924.112	RLL
13	439788.996	8711696.61	3924.06	RLL
14	439789.406	8711741.92	3921.532	RLL
15	439790.627	8711764.66	3924.794	RLL
16	439794.331	8711745.13	3921.359	RLL
17	439795.098	8711778.07	3925.282	RLL
18	439796.304	8711733.14	3920.029	RLL
19	439799.679	8711772.82	3925.546	RLL
20	439800.454	8711736.88	3919.937	RLL
21	439803.644	8711784.71	3925.528	RLL
22	439804.06	8711724.34	3918.738	RLL
23	439804.298	8711769.34	3925.658	RLL
24	439805.106	8711111.05	3965.731	RLL
25	439805.283	8711796.18	3925.634	RLL
26	439806.028	8711101.76	3966.481	RLL
27	439807.608	8711780.25	3925.665	RLL
28	439807.654	8711121.46	3965.204	RLL
29	439808.694	8711727.19	3918.449	RLL
30	439809.313	8711132.19	3965.323	RLL
31	439810.331	8711111.09	3965.723	RLL

FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06

ALTURA DE INSTRUMENTOS		LUGAR DEL PROYECTO	
FECHA DE TRABAJO		PAIS	PERÚ
HORA DE INICIO		DEPARTAMENTO	JUNIN
		PROVINCIA	JAUJA
	DISTRITO	PACA	
		NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL	
		6	

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
32	439810.477	87111790.69	3925.887	RLL
33	439810.608	87111102.13	3866.466	RLL
34	439811.678	87111121.14	3865.047	RLL
35	439813.445	87111025.62	3857.853	RLL
36	439813.567	87111111.03	3865.831	RLL
37	439813.947	87111102.7	3865.255	RLL
38	439814.124	87111133.48	3864.775	RLL
39	439814.548	87111143.8	3865.772	RLL
40	439814.658	87111131.35	3865.167	RLL
41	439815.067	87117261.01	3925.553	RLL
42	439815.603	87110227.02	3867.747	RLL
43	439815.621	87117261.61	3925.553	RLL
44	439816.525	87111116.95	3865.732	RLL
45	439816.861	87117261.23	3925.512	RLL
46	439817.030	87116611.28	3816.521	RLL
47	439817.031	87110219.54	3862.445	RLL
48	439817.153	87111002.86	3865.523	RLL
49	439817.757	87117261.97	3925.483	RLL
50	439817.826	87111251.45	3864.701	RLL
51	439817.874	87111170.14	3864.95	RLL
52	439817.953	87117211.33	3917.273	RLL
53	439819.19	87110091.7	3867.814	RLL
54	439819.452	87111141.06	3865.19	RLL
55	439819.473	87110031.72	3863.132	RLL
56	439820.186	87117261.73	3925.453	RLL
57	439820.237	87111028.47	3864.353	RLL
58	439820.773	87111111.03	3865.554	RLL
59	439820.802	87111031.11	3865.333	RLL
60	439821.767	87110001.43	3857.531	RLL
61	439821.832	87111119.53	3864.831	RLL
62	439822.114	87111531.12	3866.233	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
63	439822.179	8711139.7	3864.89	RLL
64	439823.202	8711699.78	3915.204	RLL
65	439823.711	8711076.51	3869.115	RLL
66	439824.149	8711138.76	3864.814	RLL
67	439824.397	8711372.09	3864.727	RLL
68	439825.078	8711082.46	3867.245	RLL
69	439825.337	8711150.02	3865.642	RLL
70	439825.469	8711342.22	3865.678	RLL
71	439826.075	8711127.71	3864.68	RLL
72	439827.054	8711078.89	3867.562	RLL
73	439827.576	8711304.04	3865.462	RLL
74	439827.682	8711132.07	3866.17	RLL
75	439827.648	8711142.7	3865.349	RLL
76	439828.006	8711090.84	3867.596	RLL
77	439830.048	8711147.19	3865.29	RLL
78	439830.975	8711082.49	3867.562	RLL
79	439831.344	8711162.62	3867.294	RLL
80	439832.916	8711144.95	3864.721	RLL
81	439834.915	8711085.44	3866.22	RLL
82	439835.148	8711340	3864.761	RLL
83	439836.045	8711068.46	3867.254	RLL
84	439836.828	8711162.04	3864.833	RLL
85	439837.409	8711082.22	3862.202	RLL
86	439838.194	8711071.91	3866.674	RLL
87	439839.018	8711180.84	3865.277	RLL
88	439839.894	8711353.79	3862.762	RLL
89	439840.486	8711244.85	3861.474	RLL
90	439840.574	8711074.98	3865.283	RLL
91	439841.154	8711193.15	3865.947	RLL
92	439841.988	8711077.21	3865.692	RLL
93	439842.428	8711186.47	3862.64	RLL
94	439842.672	8711082.46	3861.911	RLL
95	439843.008	8711157.12	3865.738	RLL
96	439844.896	8711071.86	3860.728	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS
FECHA DE TRABAJO
HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO	
PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL
6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
97	439844.686	8711081.32	3865.015	RLL
98	439847.076	8711177.36	3867.673	RLL
99	439848.381	8711764.91	3925.838	RLL
100	439849.514	8711678.74	3910.833	RLL
101	439851.255	8711075.75	3867.128	RLL
102	439851.358	8711668.74	3910.048	RLL
103	439852.776	8711065.95	3868.16	RLL
104	439852.848	8711079.6	3868.982	RLL
105	439853.148	8711084.44	3869.234	RLL
106	439853.721	8711751.84	3916.078	RLL
107	439853.737	8711071.43	3868.404	RLL
108	439853.859	8711074.98	3868.207	RLL
109	439853.887	8711073.42	3867.855	RLL
110	439853.907	8711752.86	3923.908	RLL
111	439854.557	8711072.88	3868.885	RLL
112	439854.671	8711081.26	3864.92	RLL
113	439855.201	8711171.31	3866.882	RLL
114	439855.716	8711075.08	3868.288	RLL
115	439855.718	8711358.25	3867.278	RLL
116	439855.773	8711080.54	3867.26	RLL
117	439856	8711081.62	3868.848	RLL
118	439856.88	8711081.8	3868.864	RLL
119	439856.886	8711082.92	3868.887	RLL
120	439856.812	8711081.84	3868.287	RLL
121	439857.848	8711764.42	3915.802	RLL
122	439858.177	8711638.76	3908.188	RLL
123	439858.681	8711174.75	3865.252	RLL
124	439858.738	8711631.78	3910.647	RLL
125	439858.78	8711080.88	3868.858	RLL
126	439858.813	8711761.87	3924.258	RLL
127	439858.821	8711177.88	3868.881	RLL
128	439858.773	8711067.48	3868.813	RLL
129	439858.841	8711071.88	3867.798	RLL
130	439858.88	8711081.84	3868.888	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
131	439867.103	8711704.37	3912.142	RLL
132	439867.299	8711077.19	3867.887	RLL
133	439867.396	8711074.86	3868.006	RLL
134	439868.218	8711081.41	3866.42	RLL
135	439868.358	8711181.83	3865.722	RLL
136	439870.732	8711073.28	3861.737	RLL
137	439871.943	8711005.34	3865.635	RLL
138	439871.957	8711190.1	3865.081	RLL
139	439871.612	8711108.77	3864.358	RLL
140	439871.628	8711188.82	3863.928	RLL
141	439877.522	8711887.67	3868.623	RLL
142	439877.748	8711231.86	3864.785	RLL
143	439879.188	8711202.3	3864.522	RLL
144	439879.318	8711085.5	3870.267	RLL
145	439880.19	8711857.88	3867.411	RLL
146	439880.473	8711870.29	3868.23	RLL
147	439881.888	8711873.03	3868.337	RLL
148	439881.112	8711875.85	3867.788	RLL
149	439881.142	8711188.10	3863.802	RLL
150	439881.488	8711878.82	3864.806	RLL
151	439881.538	8711878.85	3868.857	RLL
152	439881.804	8711221.88	3865.785	RLL
153	439881.158	8711717.8	3811.181	RLL
154	439881.938	8711722.38	3811.881	RLL
155	439884.388	8711677.3	3868.526	RLL
156	439885.978	8711112.98	3864.321	RLL
157	439887.118	8711884.81	3867.882	RLL
158	439888.788	8711777.18	3864.813	RLL
159	439888.048	8711887.77	3865.825	RLL
160	439888.025	8711217.18	3864.387	RLL
161	439888.815	8711878.57	3867.388	RLL
162	439881.37	8711712.28	3810.874	RLL
163	439881.734	8711215.84	3864.14	RLL
164	439881.74	8711888.88	3868.13	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

FECHA DE TRABAJO

HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO

PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
165	439891.809	8711238.36	3865.659	RLL
166	439892.157	8711065.26	3869.939	RLL
167	439893.516	8711214.66	3863.602	RLL
168	439893.568	8711068.67	3868.52	RLL
169	439894.158	8711071	3868.52	RLL
170	439894.188	8711075.28	3869.557	RLL
171	439894.506	8711079.36	3867.838	RLL
172	439894.713	8711704.94	3868.903	RLL
173	439894.819	8711078.48	3868.197	RLL
174	439895.082	8711298.08	3863.842	RLL
175	439895.719	8711058.37	3864.679	RLL
176	439895.893	8711059.76	3865.689	RLL
177	439895.926	8711055.4	3865.538	RLL
178	439897.272	8711670.91	3865.807	RLL
179	439898.24	8711670.57	3865.852	RLL
180	439898.513	8711232.46	3868.775	RLL
181	439898.984	8711252.79	3865.837	RLL
182	439899.365	8711281.71	3869.438	RLL
183	439899.54	8711058.84	3871.135	RLL
184	439900.124	8711000.17	3869.321	RLL
185	439900.733	8711230.72	3867.747	RLL
186	439900.755	8711784.08	3815.192	RLL
187	439900.824	8711077.15	3867.938	RLL
188	439900.799	8711072.09	3865.089	RLL
189	439900.883	8711059.11	3864.711	RLL
190	439905.374	8711055.85	3864.582	RLL
191	439905.579	8711055.25	3868.648	RLL
192	439905.816	8711250.48	3864.498	RLL
193	439905.833	8711057.95	3868.343	RLL
194	439905.412	8711059.12	3868.364	RLL
195	439907.698	8711071.2	3868.654	RLL
196	439908.157	8711248.8	3867.368	RLL
197	439908.448	8711059.27	3812.707	RLL
198	439908.686	8711076.12	3867.711	RLL

		OPERADOR :	
<b>FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DE LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA TS- 06</b>			
ALTURA DE INSTRUMENTOS		LUGAR DEL PROYECTO	
FECHA DE TRABAJO		PAIS	PERÚ
HORA DE INICIO		DEPARTAMENTO	JUNIN
		PROVINCIA	JAUJA
	DISTRITO	PACA	
		NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL	
		6	

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
199	439911.752	8711247.2	3863.385	RLL
200	439913.652	8711246.35	3862.842	RLL
201	439914.17	8711266.15	3865.301	RLL
202	439914.286	8711678.13	3903.847	RLL
203	439914.708	8711670.23	3878.232	RLL
204	439914.878	8711677.55	3868.837	RLL
205	439914.898	8711665.21	3878.518	RLL
206	439915.211	8711665.65	3878.511	RLL
207	439915.849	8711659.52	3877.838	RLL
208	439916.26	8711645.54	3862.708	RLL
209	439917	8711654.11	3864.565	RLL
210	439918.49	8711743.16	3815.151	RLL
211	439921.152	8711662.01	3864.006	RLL
212	439923.023	8711662.45	3865.748	RLL
213	439925.12	8711660.51	3863.275	RLL
214	439926.43	8711670.05	3866.051	RLL
215	439928.155	8711658.51	3863.207	RLL
216	439927.148	8711715.28	3811.622	RLL
217	439927.228	8711174.02	3864.45	RLL
218	439927.407	8711665.73	3864.957	RLL
219	439928.851	8711656	3871.038	RLL
220	439929.038	8711272.25	3864.591	RLL
221	439929.826	8711667.62	3861.179	RLL
222	439929.859	8711672.48	3861.117	RLL
223	439931.831	8711657.44	3870.124	RLL
224	439932.037	8711675.81	3900.705	RLL
225	439932.104	8711270.83	3864.819	RLL
226	439932.535	8711661.62	3864.189	RLL
227	439932.48	8711662.01	3863.421	RLL
228	439933.4	8711658.41	3870.246	RLL
229	439934.334	8711268.59	3864.243	RLL
230	439934.455	8711661.65	3870.128	RLL
231	439934.655	8711282.82	3867.117	RLL
232	439935.818	8711396.88	3913.032	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

PROVINCIA JAUJA

HORA DE INICIO

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
233	439935.971	8711279.6	3864.889	RLL
234	439936.431	8711064.17	3869.223	RLL
235	439939.851	8711055.54	3870.496	RLL
236	439940.202	8711288.92	3863.574	RLL
237	439941.005	8711286.98	3865.581	RLL
238	439941.106	8711052.59	3869.565	RLL
239	439941.694	8711052.71	3870.826	RLL
240	439941.216	8711056.49	3862.417	RLL
241	439945.232	8711285.43	3865.192	RLL
242	439945.1	8711070.18	3869.537	RLL
243	439947.106	8711072.42	3869.481	RLL
244	439948.129	8711044.77	3871.528	RLL
245	439948.484	8711076.31	3861.339	RLL
246	439948.078	8711282.62	3864.825	RLL
247	439951.997	8711081.08	3867.385	RLL
248	439951.685	8711286.43	3864.781	RLL
249	439951.847	8711046.25	3870.636	RLL
250	439951.878	8711058.98	3862.825	RLL
251	439952.31	8711051.04	3870.700	RLL
252	439952.829	8711067.88	3862.449	RLL
253	439952.661	8711059.21	3869.749	RLL
254	439954.796	8711071.51	3868.898	RLL
255	439954.840	8711075.20	3869.895	RLL
256	439957.141	8711076.28	3862.000	RLL
257	439957.57	8711056.75	3861.481	RLL
258	439958.632	8711319.09	3867.796	RLL
259	439958.259	8711058.84	3865.947	RLL
260	439958.429	8711306.28	3862.912	RLL
261	439961.348	8711052.54	3867.083	RLL
262	439961.814	8711054.52	3865.785	RLL
263	439962.291	8711038.74	3871.451	RLL
264	439962.784	8711086.17	3867.178	RLL
265	439963.938	8711318.61	3867.135	RLL
266	439963.509	8711048.41	3864.820	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
267	439963.961	8711656.43	3895.832	RLL
268	439964.28	8711043.23	3870.552	RLL
269	439964.799	8711670.95	3897.46	RLL
270	439965.03	8711326.37	3868.257	RLL
271	439965.252	8711046	3868.968	RLL
272	439965.52	8711812.6	3867.468	RLL
273	439965.812	8711688.97	3869.694	RLL
274	439966.088	8711658.45	3865.878	RLL
275	439967.079	8711651.58	3865.188	RLL
276	439967.468	8711048.85	3868.148	RLL
277	439968.168	8711312.28	3867.045	RLL
278	439968.242	8711627.06	3861.287	RLL
279	439968.461	8711652.31	3866.07	RLL
280	439968.281	8711822.9	3867.648	RLL
281	439968.354	8711651.25	3868.248	RLL
282	439970.078	8711665.5	3866.825	RLL
283	439970.344	8711654.28	3864.782	RLL
284	439971.877	8711688.78	3867.185	RLL
285	439971.721	8711820.82	3867.867	RLL
286	439972.662	8711867.18	3868.889	RLL
287	439972.758	8711685.58	3870.788	RLL
288	439972.818	8711641.81	3868.605	RLL
289	439973.540	8711656.16	3864.854	RLL
290	439974.664	8711818.88	3867.806	RLL
291	439975.689	8711688.88	3870.048	RLL
292	439976.68	8711848.09	3868.67	RLL
293	439976.757	8711883.59	3868.448	RLL
294	439977.285	8711962.61	3868.214	RLL
295	439977.518	8711316.82	3867.714	RLL
296	439977.654	8711658.18	3868.448	RLL
297	439977.871	8711828.28	3868.854	RLL
298	439978.735	8711644.8	3868.846	RLL
299	439978.788	8711644.85	3868.874	RLL
300	439980.082	8711608.61	3868.92	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

FECHA DE TRABAJO

HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO

PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUIJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
301	439980.12	8711330.98	3868.343	RLL
302	439980.291	8711048.23	3867.406	RLL
303	439981.338	8711349.06	3869.901	RLL
304	439981.963	8711630.18	3890.944	RLL
305	439982.520	8711552.28	3882.403	RLL
306	439984.302	8711502.34	3883.112	RLL
307	439985.193	8711648.23	3892.7	RLL
308	439985.497	8711082.96	3883.623	RLL
309	439985.857	8711081.24	3883.94	RLL
310	439985.897	8711342.15	3889.052	RLL
311	439987.235	8711002.64	3883.633	RLL
312	439987.406	8711573.46	3883.33	RLL
313	439987.454	8711553.42	3873.561	RLL
314	439988.021	8711610.61	3883.23	RLL
315	439988.928	8711575.03	3878.973	RLL
316	439988.891	8711926.22	3885.354	RLL
317	439989.94	8711084.97	3883.057	RLL
318	439989.963	8711926.18	3887.647	RLL
319	439989.735	8711342.34	3883.159	RLL
320	439990.781	8711006.61	3883.04	RLL
321	439990.857	8711511.71	3883.936	RLL
322	439990.896	8711008.32	3883.475	RLL
323	439992.117	8711082.4	3883.857	RLL
324	439992.15	8711253.48	3883.826	RLL
325	439992.958	8711078.81	3887.847	RLL
326	439993.472	8711341.13	3883.261	RLL
327	439992.652	8711630.72	3892.226	RLL
328	439992.773	8711577.66	3887.854	RLL
329	439993.558	8711004.26	3883.463	RLL
330	439994.642	8711285.47	3870.962	RLL
331	439994.782	8711360	3872.742	RLL
332	439994.848	8711577.73	3885.578	RLL
333	439995.183	8711351.8	3883.781	RLL
334	439995.477	8711285.28	3872.427	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO

JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA

JAUJA

DISTRITO

PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
335	439995.652	8711589.86	3887.13	RLL
336	439995.695	8711598.39	3888.078	RLL
337	439996.314	8711397.57	3873.021	RLL
338	439996.485	8711378.86	3872.083	RLL
339	439997.022	8711364.51	3871.047	RLL
340	439997.07	8711455.82	3874.222	RLL
341	439997.161	8711044.29	3865.122	RLL
342	439997.242	8711405.52	3872.201	RLL
343	439997.412	8711375.62	3871.952	RLL
344	439997.502	8711352.06	3869.525	RLL
345	439997.622	8711421.2	3874.62	RLL
346	439997.722	8711322.02	3869.122	RLL
347	439997.822	8711422.17	3874.122	RLL
348	439998.242	8711614.12	3881.051	RLL
349	439998.352	8711572.24	3884.572	RLL
350	439998.45	8711422.22	3872.442	RLL
351	439998.521	8711422.21	3872.221	RLL
352	439998.552	8711521.21	3877.021	RLL
353	439998.677	8711565.57	3884.722	RLL
354	439998.602	8711322.20	3872.572	RLL
355	439998.722	8711512.72	3882.072	RLL
356	439998.222	8711372.54	3871.722	RLL
357	440000.014	8711342.2	3862.25	RLL
358	440000.012	8711275.27	3871.222	RLL
359	440000.022	8711322.1	3871.222	RLL
360	440000.142	8711227.22	3872.572	RLL
361	440000.342	8711222.22	3872.222	RLL
362	440000.321	8711574.22	3882.27	RLL
363	440000.522	8711552.24	3882.222	RLL
364	440000.742	8711522.2	3882.222	RLL
365	440000.927	8711422.21	3874.272	RLL
366	440000.127	8711422.2	3872.222	RLL
367	440000.242	8711522.07	3872.222	RLL
368	440000.322	8711422.22	3872.222	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

FECHA DE TRABAJO

HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO

PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
369	440001.444	8711468.16	3876.526	RLL
370	440001.498	8711546.3	3882.147	RLL
371	440001.642	8711600.57	3889.865	RLL
372	440001.664	8711489.82	3878.356	RLL
373	440001.684	8711513.78	3879.735	RLL
374	440001.696	8711538.95	3881.893	RLL
375	440001.834	8711533.4	3880.785	RLL
376	440001.851	8711529.92	3880.583	RLL
377	440002.223	8711551.22	3885.737	RLL
378	440002.251	8711561.28	3886.478	RLL
379	440002.252	8711019.84	3882.097	RLL
380	440002.259	8711362.19	3890.693	RLL
381	440002.354	8711389.48	3872.438	RLL
382	440002.385	8711387.13	3872.702	RLL
383	440002.513	8711494.8	3873.511	RLL
384	440002.583	8711534	3871.981	RLL
385	440002.706	8711582.98	3887.265	RLL
386	440002.852	8711551.67	3880.775	RLL
387	440002.107	8711518.67	3885.834	RLL
388	440002.125	8711498.8	3875.332	RLL
389	440002.828	8711456.81	3872.51	RLL
390	440002.884	8711436.51	3874.68	RLL
391	440002.874	8711488.12	3884.877	RLL
392	440002.885	8711581.8	3881.879	RLL
393	440002.745	8711389.84	3871.853	RLL
394	440002.817	8711500.03	3878.713	RLL
395	440002.884	8711546.81	3882.254	RLL
396	440002.889	8711588.82	3881.774	RLL
397	440002.882	8711533.5	3880.057	RLL
398	440002.728	8711521.83	3880.524	RLL
399	440002.286	8711478.87	3877.172	RLL
400	440002.282	8711467.81	3879.68	RLL

		OPERADOR :
<b>FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06</b>		
ALTURA DE INSTRUMENTOS		LUGAR DEL PROYECTO
FECHA DE TRABAJO		PAIS
HORA DE INICIO		DEPARTAMENTO
		PROVINCIA
		DISTRITO
		NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL
		6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
401	440005.894	8711361.57	3871.122	RLL
402	440005.99	8711568.68	3884.948	RLL
403	440006.092	8711021.65	3866.87	RLL
404	440006.173	8711404.83	3872.696	RLL
405	440006.755	8711397.12	3872.265	RLL
406	440007.05	8711426.25	3874.123	RLL
407	440007.261	8711512.42	3872.755	RLL
408	440007.294	8711557.42	3882.523	RLL
409	440007.295	8711362.41	3872.152	RLL
410	440007.257	8711372.04	3871.527	RLL
411	440007.582	8711422.97	3871.522	RLL
412	440007.555	8711455.97	3875.777	RLL
413	440007.719	8711467.23	3876.42	RLL
414	440007.73	8711542.26	3882.472	RLL
415	440007.775	8711492.19	3872.051	RLL
416	440007.857	8711522.54	3882.852	RLL
417	440008.092	8711521.02	3882.222	RLL
418	440008.167	8711552.72	3882.22	RLL
419	440008.247	8711522.45	3881.522	RLL
420	440008.322	8711022.24	3866.823	RLL
421	440008.421	8711326.47	3872.04	RLL
422	440008.521	8711512.42	3882.177	RLL
423	440008.523	8711271.87	3871.757	RLL
424	440008.557	8711321.2	3871.87	RLL
425	440008.821	8711404.22	3872.222	RLL
426	440008.872	8711224.52	3882.222	RLL
427	440008.222	8711500.2	3872.872	RLL
428	440008.221	8711422.2	3872.222	RLL
429	440008.752	8711357	3871.725	RLL
430	440008.752	8711357.02	3872.222	RLL
431	440008.754	8711426.67	3874.021	RLL
432	440008.122	8711455.51	3872.022	RLL
433	440008.122	8711457.52	3872.022	RLL
434	440008.22	8711552.24	3882.722	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
435	440011.371	8711024.38	3865.979	RLL
436	440011.675	8711392.33	3872.267	RLL
437	440011.698	8711387.61	3871.955	RLL
438	440014.496	8711379.44	3871.685	RLL
439	440015.342	8711361.62	3875.187	RLL
440	440015.347	8711354.38	3871.14	RLL
441	440015.836	8711325.05	3872.187	RLL
442	440015.838	8711327.17	3869.681	RLL
443	440016.07	8711326.38	3872.21	RLL
444	440017.174	8711321.94	3872.817	RLL
445	440017.287	8711306.67	3867.333	RLL
446	440018.448	8711333.38	3873.347	RLL
447	440018.103	8711333.78	3871.365	RLL
448	440019.333	8711333.23	3865.075	RLL
449	440021.836	8711328.11	3865.62	RLL
450	440022.235	8711325.26	3872.28	RLL
451	440023.836	8711016.03	3865.804	RLL
452	440025.495	8711016.32	3864.549	RLL
453	440025.788	8711333.31	3865.977	RLL
454	440028.414	8711003.79	3867.208	RLL
455	440028.425	8711017.44	3862.519	RLL
456	440029.829	8711004.87	3865.234	RLL
457	440031.428	8711007.27	3865.539	RLL
458	440031.135	8711003.79	3865.030	RLL
459	440032.8	8711016	3862.452	RLL
460	440043.818	8711000.95	3865.576	RLL
461	440044.856	8711004.51	3864.157	RLL
462	440045.815	8711007	3864.896	RLL
463	440045.736	8711013.44	3862.451	RLL
464	440047.828	8711015.57	3861.63	RLL
465	440048.828	8710337.32	3862.508	RLL
466	440047.312	8710338.62	3862.126	RLL
467	440048.129	8711003.41	3862.252	RLL
468	440047.945	8711003.134	3861.823	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA

HORA DE INICIO

NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL

6



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
469	440073.338	8711006.16	3860.543	RLL
470	440086.305	8710988.16	3861.827	RLL
471	440087.944	8710990.26	3860.796	RLL
472	440089.416	8710992.27	3860.848	RLL
473	440090.976	8710994.28	3860.837	RLL
474	440092.111	8710995.89	3860.808	RLL
475	440093.573	8710995.54	3861.607	RLL
476	440095.095	8710997.98	3860.411	RLL
477	440097.582	8710999.09	3860.419	RLL
478	440099.888	8710999.25	3860.834	RLL
479	440102.885	8710999.76	3860.1	RLL
480	440105.25	8710999.33	3861.722	RLL
481	440107.368	8710999.47	3860.325	RLL
482	440111.888	8710999.96	3860.406	RLL
483	440114.777	8710999.18	3860.18	RLL
484	440114.315	8710999.23	3860.381	RLL
485	440116.594	8710999.58	3861.585	RLL
486	440119.238	8710999.48	3860.231	RLL
487	440120.698	8710999.08	3861.544	RLL
488	440122.698	8710998.1	3860.837	RLL
489	440122.821	8710998.76	3860.046	RLL
490	440123.168	8710998.02	3861.346	RLL
491	440125.525	8710998.36	3860.884	RLL
492	440126.388	8710998.57	3860.884	RLL
493	440128.630	8710998.51	3860.538	RLL
494	440131.321	8710998.82	3860.545	RLL
495	440131.402	8710999.61	3860.948	RLL
496	440133.77	8710999.76	3860.54	RLL
497	440135.1	8710999.88	3860.978	RLL
498	440137.481	8710999.61	3860.783	RLL
499	440140.184	8710999.18	3867.428	RLL
500	440141.64	8710998.25	3860.13	RLL
501	440142.265	8710997.21	3867.028	RLL
502	440144.766	8710998.28	3868.254	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA

HORA DE INICIO

NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
503	440146.297	8710969.68	3857.132	RLL
504	440146.375	8710961.57	3857.757	RLL
505	440147.926	8710962.68	3856.481	RLL
506	440148.221	8710970.7	3856.015	RLL
507	440149.75	8710974.91	3856.718	RLL
508	440151.187	8710985.62	3856.598	RLL
509	440152.881	8710987.32	3856.223	RLL
510	440153.112	8710984.28	3857.508	RLL
511	440155.488	8710986.81	3856.282	RLL
512	440156.488	8710980.84	3856.314	RLL
513	440157.763	8710982.48	3856.632	RLL
514	440158.881	8710984.09	3854.87	RLL
515	440164.508	8710988.14	3858.156	RLL
516	440164.848	8710988.26	3856.982	RLL
517	440164.887	8710988.08	3856.035	RLL
518	440164.978	8710981.12	3856.69	RLL
519	440165.477	8710982.12	3854.45	RLL
520	440170.05	8710984.34	3854.181	RLL
521	440170.846	8710987.07	3856.681	RLL
522	440171.987	8710988.8	3854.123	RLL
523	440172.26	8710987.76	3856.281	RLL
524	440172.844	8710988.77	3858.082	RLL
525	440173.481	8710988.78	3857.118	RLL
526	440173.868	8710988.8	3858.856	RLL
527	440176.808	8710984.16	3857.837	RLL
528	440177.272	8710981.91	3856.422	RLL
529	440178.688	8710988.81	3856.415	RLL
530	440179.814	8710988.18	3857.888	RLL
531	440180.452	8710988.42	3859.487	RLL
532	440183.281	8710988.6	3854.2	RLL
533	440184.134	8710987.82	3857.582	RLL
534	440185.824	8710988.78	3856.152	RLL
535	440186.482	8710988.84	3856.102	RLL
536	440187.283	8710988.85	3857.574	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
537	440188.963	8710972.37	3854.452	RLL
538	440190.142	8710970.24	3855.535	RLL
539	440191.284	8710968.12	3855.801	RLL
540	440192.258	8710966.31	3855.559	RLL
541	440193.567	8710964.50	3857.418	RLL
542	440194.710	8710977.17	3859.659	RLL
543	440196.050	8710974.87	3854.8	RLL
544	440201.214	8710971.75	3855.64	RLL
545	440200.3	8710960.42	3852.857	RLL
546	440201.395	8710968.72	3854.959	RLL
547	440201.073	8710977.4	3854.133	RLL
548	440204.416	8710966.77	3856.24	RLL
549	440204.882	8710973.62	3854.687	RLL
550	440205.987	8710968.81	3852.627	RLL
551	440206.553	8710971.31	3854.47	RLL
552	440208.452	8710968.16	3851.779	RLL
553	440208.071	8710962.19	3851.184	RLL
554	440208.218	8710961.79	3851.246	RLL
555	440214.552	8710960.36	3851.707	RLL
556	440214.678	8710979.87	3859.53	RLL
557	440215.664	8710981.22	3859.279	RLL
558	440216.282	8710981.86	3848.943	RLL
559	440217.880	8710981.9	3846.257	RLL
560	440217.988	8710982.19	3847.996	RLL
561	440217.59	8710976.87	3853.577	RLL
562	440218.530	8710981.38	3850.577	RLL
563	440219.24	8710980.31	3851.974	RLL
564	440219.782	8710986.4	3845.827	RLL
565	440219.763	8710981.87	3848.208	RLL
566	440220.356	8710981.87	3848.264	RLL
567	440220.78	8710985	3846.582	RLL
568	440222.003	8710981.8	3850.419	RLL
569	440222.722	8710974.76	3859.996	RLL
570	440222.988	8710981.6	3848.979	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

FECHA DE TRABAJO

HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO

PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUIJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
571	440223.422	8711021.38	3848.38	RLL
572	440223.568	8710988.08	3851.477	RLL
573	440223.971	8711045.32	3845.448	RLL
574	440224.186	8711034.04	3847.06	RLL
575	440225.200	8711001.32	3853.102	RLL
576	440225.546	8711001.6	3849.068	RLL
577	440225.68	8710999.91	3850.638	RLL
578	440225.78	8710997.98	3850.852	RLL
579	440226.911	8711002.38	3848.278	RLL
580	440227.407	8711000.24	3849.144	RLL
581	440227.418	8711000.92	3848.52	RLL
582	440227.736	8711000.05	3845.809	RLL
583	440228.348	8710997.24	3850.941	RLL
584	440228.776	8711000.98	3848.885	RLL
585	440228.881	8711000.05	3848.422	RLL
586	440229.53	8711000.02	3848.46	RLL
587	440230.032	8711000.24	3847.92	RLL
588	440230.414	8711000.78	3845.205	RLL
589	440231.908	8711000.8	3845.780	RLL
590	440232.945	8711000.85	3843.914	RLL
591	440232.911	8711000.16	3845.652	RLL
592	440233.248	8711000.91	3848.868	RLL
593	440233.573	8711000.24	3848.908	RLL
594	440235.177	8711004.87	3849.634	RLL
595	440236.806	8711002.85	3841.05	RLL
596	440237.227	8711000.61	3842.989	RLL
597	440237.418	8711000.97	3841.645	RLL
598	440238.57	8711000.72	3841.811	RLL
599	440240.883	8711007.36	3841.574	RLL
600	440241.824	8711000.93	3839.673	RLL
601	440242.058	8711004.97	3842.158	RLL
602	440244.509	8711006.69	3840.244	RLL
603	440245.893	8711002.56	3842.128	RLL
604	440246.718	8711004.18	3840.791	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
605	440247.372	8711009.91	3846.101	RLL
606	440248.352	8711086.47	3837.746	RLL
607	440248.449	8711008.42	3845.966	RLL
608	440249.154	8711071.83	3840.374	RLL
609	440250.04	8711084.36	3838.361	RLL
610	440251.654	8711066.89	3845.634	RLL
611	440254.072	8711081.47	3838.456	RLL
612	440256.214	8711078.67	3838.456	RLL
613	440258.12	8711082.9	3838.447	RLL
614	440258.654	8711076.63	3838.401	RLL
615	440259.032	8711083.32	3838.213	RLL
616	440261.456	8711082.16	3838.454	RLL
617	440261.579	8711086	3838.382	RLL
618	440263.965	8711100.00	3838.876	RLL
619	440266.04	8711086.19	3838.611	RLL
620	440267.951	8711095.77	3838.534	RLL
621	440268.185	8711095.04	3838.833	RLL
622	440270.734	8711088.59	3838.759	RLL
623	440272.485	8711086.76	3838.282	RLL
624	440276.654	8711087.45	3838.224	RLL
625	440276.652	8711081.55	3838.613	RLL
626	440276.652	8711084.22	3838.435	RLL
627	440278.725	8711087.51	3838.254	RLL
628	440278.656	8711088.9	3838.631	RLL
629	440279.267	8711082.57	3838.205	RLL
630	440282.475	8711096.38	3838.35	RLL
631	440284.355	8711092.62	3838.343	RLL
632	440285.42	8711083.65	3838.333	RLL
633	440285.192	8711081.34	3838.453	RLL
634	440287.763	8711083.46	3838.36	RLL
635	440287.943	8711085.5	3838.343	RLL
636	440290.423	8711086.2	3838.947	RLL
637	440290.926	8711087.17	3838.767	RLL
638	440291.527	8711077.3	3838.763	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

FECHA DE TRABAJO

HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO

PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
639	440292.686	8711088.8	3831.49	RLL
640	440293.133	8711078.48	3831.234	RLL
641	440295.386	8711080.19	3830.494	RLL
642	440295.889	8711090.85	3830.189	RLL
643	440296.572	8711088.58	3830.705	RLL
644	440297.525	8711081.37	3830.128	RLL
645	440298.481	8711071.87	3829.586	RLL
646	440299.2	8711089.18	3830.703	RLL
647	440301.394	8711073.37	3828.36	RLL
648	440302.374	8711075.28	3828.587	RLL
649	440304.422	8711076.37	3827.521	RLL
650	440306.265	8711067.73	3826.108	RLL
651	440307.825	8711054.31	3827.338	RLL
652	440309.071	8711067.01	3827.407	RLL
653	440310.735	8711069.2	3828.87	RLL
654	440310.528	8711071.16	3825.358	RLL
655	440310.774	8711081.12	3827.527	RLL
656	440317.054	8711092.58	3826.78	RLL
657	440317.378	8711084.78	3825.727	RLL
658	440317.476	8711086.47	3825.530	RLL
659	440317.794	8711088.1	3825.512	RLL
660	440318.67	8711080.01	3827.129	RLL
661	440320.188	8711081.97	3825.736	RLL
662	440320.498	8711081.55	3825.822	RLL
663	440320.828	8711083.77	3825.324	RLL
664	440323.954	8711088.58	3824.097	RLL
665	440326.625	8711086.05	3825.718	RLL
666	440327.055	8711089.35	3824.765	RLL
667	440328.07	8711081.53	3824.847	RLL
668	440329.528	8711084.64	3824.838	RLL
669	440330.192	8711080.02	3823.802	RLL
670	440333.328	8711051.93	3822.82	RLL
671	440334.115	8711054.94	3822.874	RLL
672	440334.51	8711057.18	3822.171	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
673	440355.131	8711060.13	3821.666	RLL
674	440355.68	8711063.25	3821.411	RLL
675	440370.319	8711054.59	3820.248	RLL
676	440370.376	8711057.53	3820.054	RLL
677	440370.4	8711048.08	3820.439	RLL
678	440370.487	8711052.05	3820.068	RLL
679	440370.513	8711062.51	3820.234	RLL
680	440370.882	8711062.21	3820.458	RLL
681	440372.501	8711057.96	3820.831	RLL
682	440372.817	8711057.09	3820.835	RLL
683	440372.835	8711054.58	3820.838	RLL
684	440374.281	8711048.47	3820.28	RLL
685	440378.9	8711052.46	3820.888	RLL
686	440380.207	8711048.05	3820.908	RLL
687	440383.5	8711058.74	3820.544	RLL
688	440386.534	8711061.77	3820.877	RLL
689	440388.54	8711055.72	3820.854	RLL
690	440389.057	8711048.45	3820.739	RLL
691	440389.888	8711051.78	3820.437	RLL
692	440391.264	8711057.71	3820.647	RLL
693	440391.518	8711054.62	3820.837	RLL
694	440391.654	8711058.45	3820.811	RLL
695	440391.168	8711048.86	3820.02	RLL
696	440391.05	8711051.82	3820.898	RLL
697	440391.177	8711054.17	3820.805	RLL
698	440391.818	8711054.79	3820.948	RLL
699	440391.385	8711058.08	3820.74	RLL
700	440371.036	8711047.08	3820.238	RLL
701	440372.474	8711050.05	3820.187	RLL
702	440373.015	8711052.87	3820.281	RLL
703	440373.834	8711055.15	3820.5	RLL
704	440374.412	8711058.34	3820.131	RLL
705	440382.8	8711048.86	3820.182	RLL
706	440381.153	8711046.48	3820.05	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA Ts- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
707	440492.682	8711048.9	3802.986	RLL
708	440493.981	8711051.08	3802.54	RLL
709	440495.672	8711054.7	3801.901	RLL
710	440512.888	8711036.17	3800.592	RLL
711	440515.524	8711038.05	3799.457	RLL
712	440516.744	8711041.52	3799.54	RLL
713	440518.253	8711043.52	3798.933	RLL
714	440519.241	8711045.42	3798.673	RLL
715	440521.91	8711038.47	3798.167	RLL
716	440525.425	8711029.45	3797.224	RLL
717	440528.757	8711031.12	3797.123	RLL
718	440532.226	8711033.36	3796.561	RLL
719	440541.63	8711035.03	3795.116	RLL
720	440551.167	8711016.13	3795.713	RLL
721	440554.326	8711018.03	3795.533	RLL
722	440556.275	8711021.45	3795.652	RLL
723	440557.542	8711022.56	3795.016	RLL
724	440559.121	8711024.57	3794.221	RLL
725	440555.612	8711027.37	3795.142	RLL
726	440570.223	8711011.23	3794.87	RLL
727	440571.247	8711012.25	3794.823	RLL
728	440573.243	8711014.02	3794.156	RLL
729	440575.225	8711017.53	3795.233	RLL
730	440578.226	8711021.26	3795.373	RLL
731	440581.215	8711025.32	3794.241	RLL
732	440583.074	8711026.7	3794.121	RLL
733	440585.023	8711028.3	3793.617	RLL
734	440588.677	8711031.23	3792.745	RLL
735	440590.023	8710996.33	3794.37	RLL
736	440593.322	8710983.33	3793.533	RLL
737	440594.411	8711001.03	3793.447	RLL
738	440595.572	8711002.33	3792.724	RLL
739	440598.741	8711005.22	3792.622	RLL
740	440602.423	8710991.42	3793.543	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
741	440605.457	8710994.04	3792.465	RLL
742	440606.703	8710996.25	3792.644	RLL
743	440607.849	8710998.59	3791.911	RLL
744	440609.757	8711001.06	3791.521	RLL
745	440610.226	8710997.52	3791.615	RLL
746	440611.111	8710998.66	3791.512	RLL
747	440612.104	8710999.81	3791.722	RLL
748	440613.144	8710998.91	3791.824	RLL
749	440614.084	8710998.74	3791.652	RLL
750	440615.257	8710997.54	3791.875	RLL
751	440617.57	8710995.10	3791.542	RLL
752	440619.074	8710992.58	3791.641	RLL
753	440620.288	8710992.71	3791.158	RLL
754	440641.296	8710992.87	3791.121	RLL
755	440650.322	8710979.28	3792.238	RLL
756	440652.073	8710980.87	3789.25	RLL
757	440653.223	8710982.22	3789.423	RLL
758	440654.558	8710982.18	3789.734	RLL
759	440657.041	8710981.86	3789.154	RLL
760	440658.648	8710975.14	3789.501	RLL
761	440659.311	8710977.46	3789.728	RLL
762	440659.758	8710979.13	3789.919	RLL
763	440659.777	8710980.8	3789.528	RLL
764	440659.547	8710985.72	3787.112	RLL
765	440659.343	8710982.08	3789.44	RLL
766	440671.126	8710971.93	3789.408	RLL
767	440673.346	8710972.28	3789.423	RLL
768	440675.194	8710974.55	3789.104	RLL
769	440676.481	8710977.9	3789.762	RLL
770	440681.453	8710961.08	3789.01	RLL
771	440682.963	8710962.71	3787.233	RLL
772	440685.203	8710964.87	3787.288	RLL
773	440687.145	8710965.93	3787.248	RLL
774	440688.343	8710966.52	3786.448	RLL

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DE LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA TS- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS
FECHA DE TRABAJO
HORA DE INICIO



LUGAR DEL PROYECTO	
PAIS	PERÚ
DEPARTAMENTO	JUNIN
PROVINCIA	JAUIJA
DISTRITO	PACA

NUMEROS DE PÚNTOS DE CONTROL
6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
775	440691.029	8710968.76	3786.121	RLI
776	440693.159	8710949.99	3788.837	RLI
777	440696.959	8710953.05	3787.261	RLI
778	440699.014	8710954.57	3787.129	RLI
779	440701.365	8710955.48	3785.109	RLI
780	440704.21	8710952.07	3785.752	RLI
781	440705.262	8710945.24	3782.317	RLI
782	440710.105	8710948.08	3785.717	RLI
783	440711.794	8710945.21	3782.748	RLI
784	440713.714	8710947.23	3785.779	RLI
785	440716.188	8710949.2	3785.36	RLI
786	440721.252	8710932.57	3787.828	RLI
787	440722.725	8710935.21	3785.172	RLI
788	440724.477	8710937.17	3785.223	RLI
789	440725.572	8710935.17	3785.372	RLI
790	440728.863	8710941.52	3784.718	RLI
791	440731.463	8710936.46	3787.854	RLI
792	440734.264	8710928.75	3785.834	RLI
793	440735.552	8710931.07	3785.821	RLI
794	440736.855	8710935.22	3785.423	RLI
795	440738.19	8710935.75	3784.824	RLI
796	440739.817	8710921.82	3787.821	RLI
797	440742.818	8710925.98	3785.823	RLI
798	440744.862	8710927.104	3785.823	RLI
799	440745.523	8710923.85	3785.25	RLI
800	440747.177	8710932.23	3784.584	RLI
801	440751.778	8710917.8	3785.824	RLI
802	440754.151	8710921.87	3785.62	RLI
803	440753.774	8710922.58	3785.719	RLI
804	440757.167	8710924.54	3785.182	RLI
805	440758.671	8710927.5	3785.542	RLI
806	440766.313	8710910.26	3785.187	RLI
807	440771.851	8710913.45	3784.533	RLI
808	440772.521	8710915.75	3784.645	RLI

OPERADOR :

**FORMATO LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICO CON EL USO DEL LA ESTACIÓN TOTAL MARCA LEICA T5- 06**

ALTURA DE INSTRUMENTOS

LUGAR DEL PROYECTO

FECHA DE TRABAJO

PAIS PERÚ

DEPARTAMENTO JUNIN

HORA DE INICIO

PROVINCIA JAUJA

DISTRITO PACA



NUMEROS DE PUNTOS DE CONTROL

6

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
809	440774.55	8710917.92	3784.003	RLL
810	440776.133	8710919.78	3782.785	RLL
811	440781.514	8710905.56	3785.163	RLL
812	440785.007	8710908.42	3783.134	RLL
813	440787.056	8710910.57	3783.42	RLL
814	440789.843	8710912.58	3783.042	RLL
815	440790.553	8710915.1	3781.773	RLL
816	440791.701	8710916.33	3782.594	RLL
817	440791.736	8710919.71	3784.342	RLL
818	440795.182	8710926.51	3784.235	RLL
819	440795.217	8710928.08	3781.947	RLL
820	440795.232	8710917.71	3782.011	RLL
821	440797.25	8710929.25	3784.334	RLL
822	440797.266	8710935.36	3782.29	RLL
823	440798.343	8710937.1	3781.834	RLL
824	440798.692	8710938.07	3781.182	RLL
825	440800.485	8710938.92	3782.053	RLL
826	440801.217	8710950.73	3781.67	RLL
827	440801.254	8710939.66	3780.825	RLL
828	440802.237	8710938.56	3781.223	RLL
829	440803.267	8710922.06	3778.815	RLL
830	440806.225	8710965.23	3780.445	RLL
831	440808.753	8710959.64	3780.221	RLL
832	440810.095	8710956.29	3782.727	RLL
833	440813.133	8710953.25	3773.823	RLL
834	440813.375	8710952.56	3773.963	RLL
835	440815.733	8710952.66	3780.219	RLL
836	440816.467	8710971.42	3782.62	RLL
837	440817.215	8710956.82	3777.771	RLL
838	440818.724	8710954.23	3780.165	RLL
839	440821.061	8710952.54	3782.936	RLL
840	440822.108	8710972.43	3773.936	RLL
841	440822.239	8710987.15	3773.23	RLL
842	440824.265	8710980.77	3772.743	RLL



## Anexo 5: Formato Del Método Alternativo R.P.A.S

FICHA TECNICA DRON R.P.A.S"							
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACA							
DESCRIPCIÓN							
NOMBRE BM-01		CÓDIGO BM-01	LOCALIDAD BM-01		ESTABLECIDA POR: MUNICIPALIDAD DE PACA		
UBICACIÓN : DISTITO PACA				CARACTERISTICAS DE LA MARCA: DJ PAHNTOM 4 PRO V.02			
LATITUD (S) WGS- 84 S12°04'11.89688"		LONGITUD (W) WGS- 84 LATITUD:11°42'20" Sur		NORTE (N) WGS- 84 E-439868.27		ESTE (E) WGS- 84 N-8711654.110	
ALTURA DE VUELO	100 m	TRASLAPE - OVERLAP	80%	ELEVACIÓN (EGM-08)			
TIEMPO DE VUELO	8 min 3s	NUMERO DE PUNTOS DE CONTROL	6 ptos	ANGULOS DE INCLINACION	90 °	ZONA UTM	ZONA 18 S
NUMERO DE FOTOGRAFIAS	180	INTENSIDAD DE VIENTO	MODERADO	ESTADO DE TIMEPO	SOLEADO		
RESOLUCION GSD	2.34 cm /pixel	TIPOS DE FOTOGRAFIAS	VERTICAL	INTESIDAD DE VIENTO	MODERADO		
DETALLES DE LEVANTAMIENTOS							
Nº PUNTO	DESCRIPCION		HORA	OBSERVACION			
DESCRITA POR:		REVISADO POR:		JEFE DE PROYECTO		FECHA: 03/07/2020	

## Anexo 6: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÉTODO CONVECCIONAL

# Leica FlexLine Plus

## Características probadas, Instrumentos Fiables



### Leica FlexLine TS06plus, Especificaciones Técnicas:

Medición Angular (Hz, V)	
Precisión <sup>1)</sup>	1" (0.3 mgon) / 2" (0.6 mgon) 3" (1 mgon) / 5" (1.5 mgon) 7" (2 mgon)
Método	Absoluto, continuo, diametral: en todos los modelos
Resolución en pantalla	0.1" / 0.1 mgon / 0.01 mil
Compensador	Compensación por Cúdruplet Eje: en todos los modelos
Precisión Configurable del Compensador	0.5" / 0.5" / 1" / 1.5" / 2"
Medición de distancias a prisma	
Rango <sup>2)</sup> Prisma Circular (Leica GPR1)	3.500 m
Rango <sup>2)</sup> Diana reflectante (60 mm x 60 mm)	250 m
Precisión <sup>3)</sup>	Preciso: ±1.5 mm+2.0 ppm Preciso Rápido: 2.0mm+2.0 ppm Tracking: 3.0 mm+2.0 ppm
Tiempo típico de medición <sup>4)</sup>	1.0 s
Medición de distancias sin prisma <sup>5)</sup>	
Rango <sup>6)</sup> PinPoint R500 / R1000	> 500 m / > 1000 m
Precisión <sup>3)</sup>	2 mm+2 ppm
Tamaño puntero láser	A 30 m: aprox. 7 x 10 mm A 50 m: aprox. 8 x 20 mm
Almacenamiento de datos / Comunicaciones	
Memoria Interna	Max.: 100.000 puntos control, Max.: 60.000 medidas
Memoria USB	1 Gigabyte, Vel. de transf. 1.000 puntos/s
Interfaz	- Serie (Baudios hasta 115.200) - USB Tipo A y mini B - Bluetooth® Inalámbrico, clase 1, 150 m - > 1000 m (con TCP529)
Formato de Datos	GSI / DXF / LandXML / CSV / ASCII definido por usuario
Luces Guía de Replanteo (EGL)	
Rango de trabajo (condiciones atmosféricas promedio)	5 m – 150 m
Precisión de Posicionamiento	5 cm a 100 m

Objetivo	
Aumentos	30 x
Resolución	3"
Campo de Visión	1° 30' (1.66 gon) 2.7 m a 100 m
Rango de Enfoque	1.7 m a infinito
Reticulo	Iuminado, 10 niveles de brillo
Teclado y Pantalla	
Teclado y Pantalla	Teclado Alfanumérico completo Con pantalla Blanco & Negro de Alta resolución, Gráficos, 160 x 288 pixels, Iluminación de pantalla, 5 niveles de brillo
Posiciones	CD, CI
Sistema Operativo	
Windows CE	5.0 Core
Plomada Láser	
Tipo	Puntero Láser, 5 niveles de brillo
Precisión de centrado	1.5 mm a 1.5 m Altura de instrumento
Batería	
Tipo	Ion-Li
Autonomía de trabajo <sup>7)</sup>	aprox. 30 horas
Peso	
Estación Total incluyendo GEB211 y base nivelante	5.1 kg
Parámetros Ambientales	
Temperatura de Trabajo	-20° C a +50° C [-4° F a +122° F]
	Versión Ártica -35° C a 50° C [-31° F a +122° F]
Pofo / Agua (IEC 60529) Humedad	IP55, 95%, sin condensación
Software Integrado Leica FlexField plus	
Aplicaciones Incluidas: Topografía, Replanteo, Estacionamiento: Inversa, Inversa Local, Inversa Helmert, Orientación (Ángulos & Coordenadas), Transferencia de Cota, Area (Plano & Fachada), MOT Cálculo de Volúmenes, Distancia entre puntos (MLA), Altura Baricoma, Puntos ocultos, Comprobación de Orientación, Offset, Línea de Referencia, Arco de Referencia, Plano de Referencia, COGO, Carreteras 2D	
Aplicaciones Extra: Carreteras 3D, Poligonal	
Protección Antirrobo	
mySecurity, Código PIN/PUK	

### Comparación entre Modelos: Configuraciones & Opciones de Estaciones Totales Manuales

	TS02	TS06plus	TS09plus	Viva TS11
1" de precisión angular	-	✓	✓	✓
Precisión en medición a prismas mejorada	1.5 mm + 2 ppm	1.5 mm + 2 ppm	1.5 mm + 2 ppm	1.0 mm + 1.5 ppm
Rango de medición sin prisma	400 m opcional	500 m incluido/1000 m opcional	500 m incluido/1000 m opcional	500 m incluido/1000 m opcional
Pantalla con gráficos e iluminación de pantalla	Alta Resolución en Blanco & Negro	Alta Resolución en Blanco & Negro	Q-VGA Color & Táctil	Full-VGA Color & Táctil
Teclado alfanumérico completo con teclas de función	-	✓	✓	✓
Segundo Teclado	-	○	○	○
Iluminación de Teclado	-	-	✓	✓
Luces Guía de Replanteo	-	○	✓	✓
USB Tipo A y mini B	-	✓	✓	✓
Bluetooth® Inalámbrico	-	✓	✓	✓
Tarjeta SD	-	-	-	✓
Soporte de imagen	-	-	-	○
Soporte función de Smart Station	-	-	-	○
Software Onboard (contenido del pack)	FlexField plus (estándar)	FlexField plus (avanzada)	FlexField plus (completa)	SmartWork Viva (profesional)

#### Legenda:

- 1) Desv. Estándar ISO-17123-3  
2) Nublado, sin niebla, visibilidad de 40 km, sin reverberación.  
3) Desv. Estándar ISO-17123-4  
4) Modo rápido preciso de medición a prisma

- 5) Bajo condiciones óptimas a Tarjeta Kodak Gris (90% reflectividad). Rango máximo variable dependiendo de condiciones atmosféricas, reflectividad y tipo de superficie.  
6) Rango > 500m 4mm+2ppm

- 7) Medición normal cada 30 segundos a 25° C. La autonomía puede ser inferior si la batería no es nueva. Batería interna GEB222.  
8) El tiempo de medición sin prisma podría variar dependiendo de los objetos medidos, situación y condiciones ambientales.

- ✓ Incluye  
○ Opcional  
- No disponible

**Anexo 7: ESPECIFICACIONES TÉCNICA MÉTODO ALTERNATIVO R.P.A.S**

# PHANTOM 4 PRO

Quick Start Guide

Kurzanleitung

Guía de inicio rápido

Guide de démarrage rapide

Guida di avvio rapido

Snelstartgids

Guia de Início Rápido

Краткое руководство пользователя

V1.0



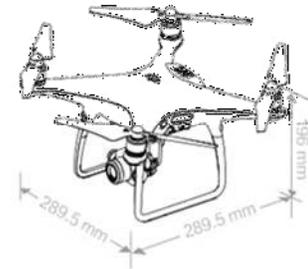
## Especificaciones

### Aeródromo

Motor, hélices y hélices incluidos  
 Velocidad máxima  
 Velocidad máxima  
 Velocidad máxima

Altitud de vuelo máx. por encima del nivel del mar  
 Tiempo de vuelo máx.  
 Temperatura de funcionamiento  
 Sistemas de posicionamiento por satélite  
 Precisión de vuelo estacionario

1300 g  
 40000 RPM (motor); 40000 RPM  
 12 000 RPM (hélice); 12 000 RPM (hélice)  
 6 000 m (19 685 pies)  
 30 minutos aprox.  
 De 0 a 40 °C (de 32 a 104 °F)  
 GPS/GLONASS  
 Vertical: ±0,1 m (con Posicionamiento visual);  
 ±0,5 m (con posicionamiento por GPS)  
 Horizontal: ±0,3 m (con Posicionamiento visual);  
 ±1,5 m (con posicionamiento por GPS)



ES

### Estabilizador

Intervalo controlable

Inclinación: de -90° a +30°

### Sistema visual

Intervalo de velocidad

≤50 km/h (31 mph) a 2 m (6,6 pies) sobre el suelo

Intervalo de altitud

de 0 a 10 m (de 0 a 33 pies)

Intervalo de funcionamiento

de 0 a 10 m (de 0 a 33 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)

Rango de detección de obstáculos

de 0,7 a 20 m (de 2 a 66 pies)



Para obtener más información, lea el manual del usuario:  
<http://www.dji.com/phantom-4-pro>

Este contenido puede modificarse sin notificación previa.

PHANTOM™ y DJI™ son marcas registradas de DJI.  
 Copyright © 2016 DJI. Todos los derechos reservados.

Diseñado por DJI. Impreso en China.

## Anexo 8: ESPECIFICACIONES TÉCNICA GPS



### NO PIERDAS EL RUMBO

Explora el mundo con una navegación confiable a la mano. La nueva serie GPS portátil GPSMAP® 64x, GPSMAP®64sx y GPSMAP®64csx; cuenta con botonera para ser operado con mayor facilidad y pantalla a color de 2.6" legible a la luz del sol.

La nueva serie GPSMAP® 64x viene con mapas Topográficos precargados del Perú. Su receptor de alta sensibilidad con antena de hélice cuádruple admite múltiples sistemas de navegación global por satélite (GPS, GLONASS y Galileo). También tiene memoria interna de 8 GB y ranura para tarjeta microSD™ para datos y mapas adicionales. El GPSMAP®64sx y el GPSMAP®64csx incorporan brújulas de tres ejes con altímetro barométrico y conectividad inalámbrica. GPSMAP®64csx agrega una cámara de enfoque automático de 8 megapíxeles.



GPSMAP® 64x / GPSMAP® 64sx / GPSMAP® 64csx



Al adquirir un producto Garmin en el Perú, exija que el empaque lleve el logo de Garantía Local Original para asegurarse que Usted contará con el respaldo local del Fabricante. Para conocer más, visite [garmin.com.pe/garantialocal](http://garmin.com.pe/garantialocal)

NUEVO



NUEVO



NUEVO



**CUADRO COMPARATIVO**

	<b>GPSMAP® 64x</b>	<b>GPSMAP® 64sx</b>	<b>GPSMAP® 64csx</b>
<b>Tamaño de la unidad</b>	6,1 x 16,0 x 3,6 cm	6,1 x 16,0 x 3,6 cm	6,1 x 16,0 x 3,6 cm
<b>Tipo de Pantalla</b>	TFT transactiva de 65.000 colores	TFT transactiva de 65.000 colores	TFT transactiva de 65.000 colores
<b>Resolución de Pantalla</b>	128 x 160 píxeles	128 x 160 píxeles	128 x 160 píxeles
<b>Peso con baterías</b>	230 g (Con baterías)	230 g (Con baterías)	230 g (Con baterías)
<b>Duración de batería</b>	Hasta 16 horas	Hasta 16 horas	Hasta 26 horas
<b>Clasificación de resistencia al Agua</b>	IPx7	IPx7	IPx7
<b>Receptor de alta sensibilidad</b>	GPS + GLONASS + GALILEO	GPS + GLONASS + GALILEO	GPS + GLONASS + GALILEO
<b>Cámara fotográfica</b>	✗	✗	8 megapíxeles
<b>Altimetro barométrico / compás electrónico</b>	✗	✓	✓
<b>Cartografía pre-cargada</b>	G-MAP PERU BaseMap	G-MAP PERU BaseMap	G-MAP PERU BaseMap
<b>Posibilidad de agregar mapas</b>	✓	✓	✓
<b>Wireless</b>	✗	Bluetooth / ANT+	Bluetooth / ANT+
<b>Transferencia inalámbrica de datos</b>	✗	✓	✓
<b>Memoria Interna</b>	8 GB	8 GB	8 GB
<b>Waypoints / Rutas</b>	5.000 / 200	5.000 / 200	5.000 / 200
<b>Puntos de camino</b>	10.000 puntos 200 tracks guardados	10.000 puntos 200 tracks guardados	10.000 puntos 200 tracks guardados
<b>Cálculo de área</b>	✓	✓	✓
<b>Smart Notifications</b>	✗	✓	✓
<b>Live tracking</b>	✗	Si, usando Garmin Connect	Si, usando Garmin Connect



**Adquiera solo equipos Garmin con Cartografía Licenciada**  
**¡Exija un producto Oficial, exija cartografía G-MAP® ON BOARD!**

G-MAP® es una marca de NAVMAP TECHNOLOGIES AG, único licenciado de Garmin® para el desarrollo de mapas digitales del Perú en su formato propietario, utilizando la tecnología MapSource®, lo que garantiza la compatibilidad con los dispositivos Garmin y no invalida la garantía del fabricante.

**GARMIN®**

**garmin.com.pe**

La disponibilidad de algunas funciones dependen del modelo. Algunas funciones están sujetas a accesorios adicionales. Algunas características no se aplican al territorio peruano. Ver todas las especificaciones en [garmin.com.pe](http://garmin.com.pe)

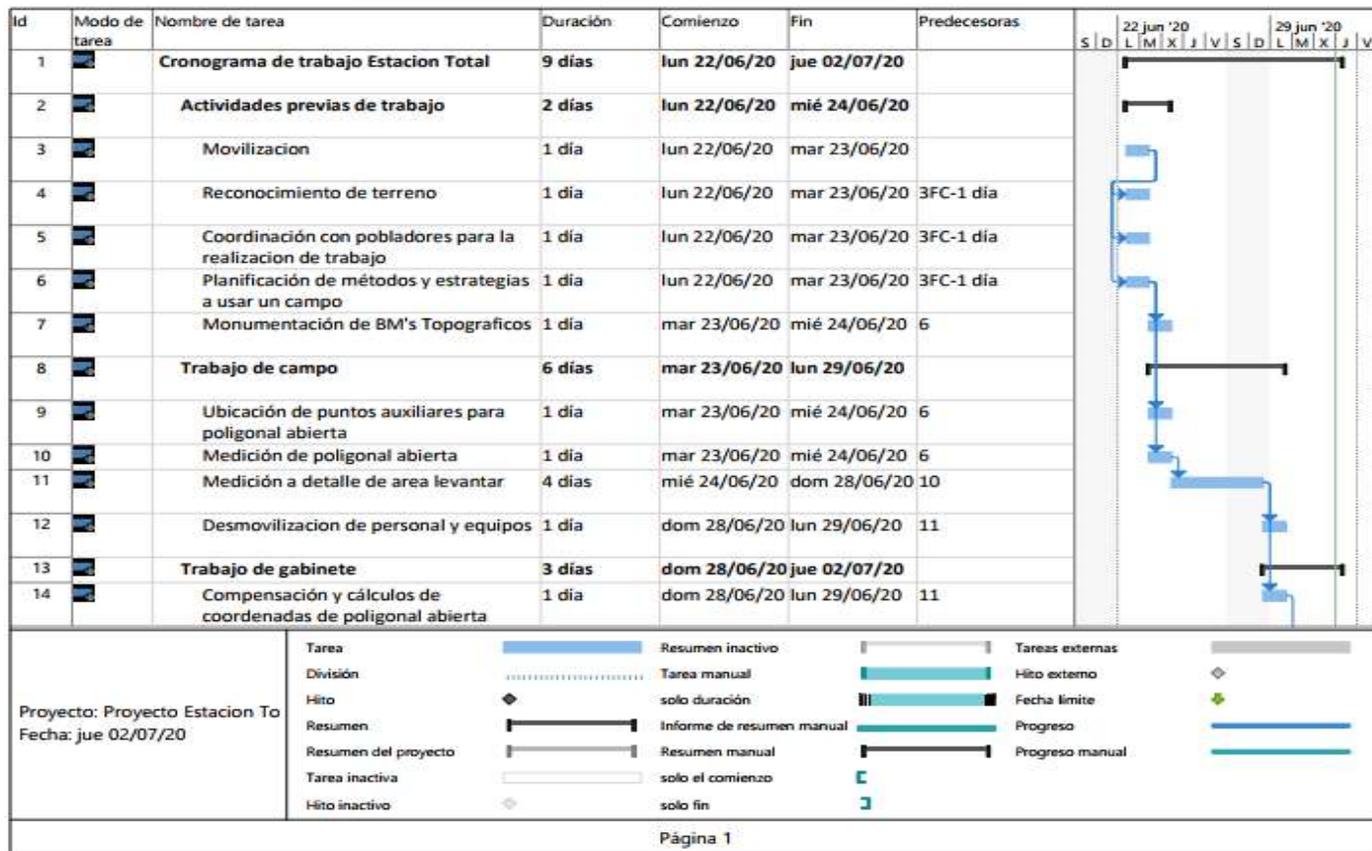
©2019 / Rev 0519 / MM13501-10PE

## Anexo 9: Costo Operacionales del Método Convencional y Método R.P.A.S

COSTO DE OPERACIONES							
TRABAJOS TOPOGRAFICOS REALIZADOS EN EL DISTRITO DE PACA							
N°	ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO		
<b>METODO CONVENCIONAL</b>							
<b>Trabajo de Campo (1)</b>							
1	Alquiler de Estacion Total	1	4	S/.	120.00	S/.	480.00
2	Alquiler de GPS navegador	1	1	S/.	50.00	S/.	50.00
3	Supervisor	1	4	S/.	200.00	S/.	800.00
4	Topografo	1	7	S/.	100.00	S/.	700.00
5	Ayudante	3	4	S/.	70.00	S/.	280.00
6	Movilidad	1	6	S/.	200.00	S/.	1,200.00
<b>Sub Total Campo</b>						S/.	3,510.00
<b>Trabajo de Gabinete (2)</b>							
1	Compensacion y calculos de coordenadas poligonal abierta	Global	1	S/.	500.00	S/.	500.00
2	confeccion de planos topograficos	km	2	S/.	500.00	S/.	1,000.00
3	Elaboracion de informes tecnicos	Global	1	S/.	100.00	S/.	100.00
4	Gastos Varios	Global				S/.	4,550.00
<b>Sub Total Gabinete</b>						S/.	6,150.00
<b>Suma Total</b>						S/.	9,660.00
<b>Utilidades(10%)</b>						S/.	966.00
<b>Sub Total</b>						S/.	10,626.00
<b>IGV (18%)</b>						S/.	1,912.68
<b>Costo Total del Metodo Conveccional</b>						S/.	12,538.68

N°	ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO		
<b>METODO ALTERNATIVO R.P.A.S</b>							
<b>Trabajo de Campo (1)</b>							
1	Alquiler de Drone Phantom 4 PRO	1	3	S/.	350.00	S/.	1,050.00
2	Operador Drone	1	5	S/.	150.00	S/.	750.00
3	Ayudante	1	3	S/.	80.00	S/.	240.00
4	Movilidad	1	3	S/.	200.00	S/.	600.00
<b>Sub Total Campo</b>						S/.	2,640.00
<b>Trabajo de Gabinete (2)</b>							
1	Procesamiento de imágenes	km	2	S/.	500.00	S/.	1,000.00
2	Elaboracion de informe ortofoto DEM,plano o curvas de nivel	Global	1	S/.	300.00	S/.	300.00
3	Gastos Varios	Global				S/.	1,000.00
<b>Sub Total Gabinete</b>						S/.	2,300.00
<b>Suma Total</b>						S/.	4,940.00
<b>Utilidades(10%)</b>						S/.	494.00
<b>Sub Total</b>						S/.	5,434.00
<b>IGV (18%)</b>						S/.	978.12
<b>Costo Total del Metodo Conveccional</b>						S/.	6,412.12

### Anexo 10: Cronograma de Proyecto del Método Convencional



Act

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	22 jun '20		29 jun '20										
							S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J
1		<b>Cronograma de trabajo Estacion Total</b>	<b>9 días</b>	<b>lun 22/06/20</b>	<b>jue 02/07/20</b>														
2		<b>Actividades previas de trabajo</b>	<b>2 días</b>	<b>lun 22/06/20</b>	<b>mié 24/06/20</b>														
3		Movilizacion	1 día	lun 22/06/20	mar 23/06/20														
4		Reconocimiento de terreno	1 día	lun 22/06/20	mar 23/06/20	3FC-1 día													
5		Coordinación con pobladores para la realización de trabajo	1 día	lun 22/06/20	mar 23/06/20	3FC-1 día													
6		Planificación de métodos y estrategias a usar un campo	1 día	lun 22/06/20	mar 23/06/20	3FC-1 día													
7		Monumentación de BM's Topograficos	1 día	mar 23/06/20	mié 24/06/20	6													
8		<b>Trabajo de campo</b>	<b>6 días</b>	<b>mar 23/06/20</b>	<b>lun 29/06/20</b>														
9		Ubicación de puntos auxiliares para poligonal abierta	1 día	mar 23/06/20	mié 24/06/20	6													
10		Medición de poligonal abierta	1 día	mar 23/06/20	mié 24/06/20	6													
11		Medición a detalle de area levantar	4 días	mié 24/06/20	dom 28/06/20	10													
12		Desmovilizacion de personal y equipos	1 día	dom 28/06/20	lun 29/06/20	11													
13		<b>Trabajo de gabinete</b>	<b>3 días</b>	<b>dom 28/06/20</b>	<b>jue 02/07/20</b>														
14		Compensación y cálculos de coordenadas de poligonal abierta	1 día	dom 28/06/20	lun 29/06/20	11													

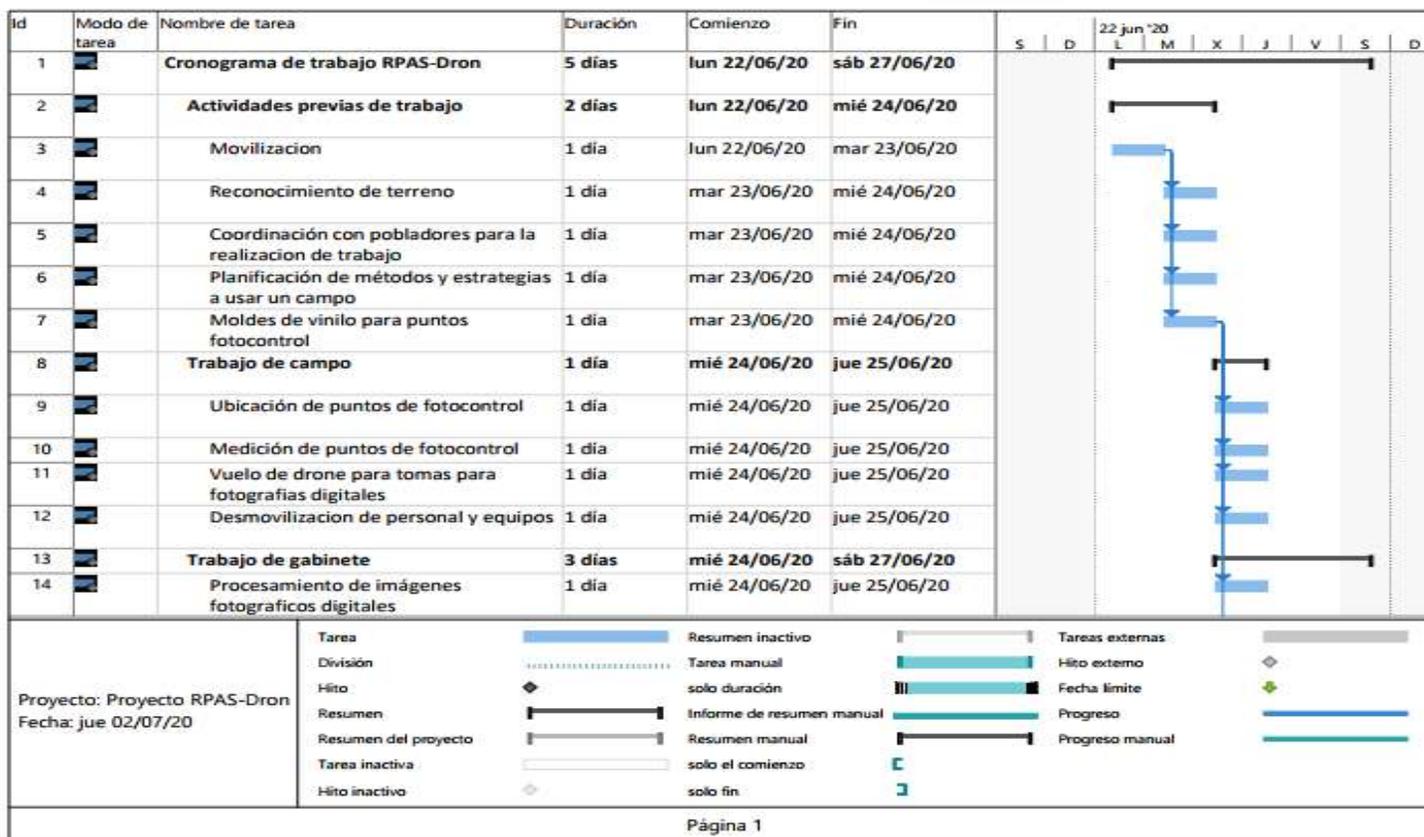
Proyecto: Proyecto Estacion To Fecha: jue 02/07/20	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha limite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

Página 1

Act



### Anexo 11: Cronograma de Proyecto del Método Alternativo R.P.A.S



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	22 jun '20								
						S	D	L	M	X	J	V	S	D
15		Georreferenciación de puntos fotocontrol	1 día	mié 24/06/20	jue 25/06/20					X	J			
16		Confección de ortofoto, DEM y plano de curva de nivel	1 día	jue 25/06/20	vie 26/06/20						J	V		
17		Confección de planos topograficos	1 día	jue 25/06/20	vie 26/06/20						J	V		
18		Elaboración de informe tecnico	1 día	vie 26/06/20	sáb 27/06/20							V	S	

Proyecto: Proyecto RPAS-Dron Fecha: jue 02/07/20	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha limite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin				

# Anexo 12: PROCEDIMIENTOS DE MÉTODO ALTERNATIVO R.P.A.S SOFTWARE PIX4D

## Quality Report

Generated with Pix4Mapper Pro version 2.0.104

**Important:** Click on the different icons for:

-  Help to analyze the results in the Quality Report
-  Additional information about the sections

 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

### Summary

Project	proyecto_paca_2020
Processed	2020-05-22 19:00:39
Average Ground Sampling Distance (GSD)	3.58 cm / 1.41 in
Area Covered	0.5245 km <sup>2</sup> / 52.4512 ha / 0.2026 sq. mi. / 129.677 acres

### Quality Check

 <b>Images</b>	median of 57444 keypoints per image	
 <b>Dataset</b>	279 out of 281 images calibrated (99%), all images enabled	
 <b>Camera Optimization</b>	2.96% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	
 <b>Matching</b>	median of 37825.6 matches per calibrated image	
 <b>Georeferencing</b>	yes, 6 GCPs (6 3D), mean RMS error = 13.144 m	

### Preview

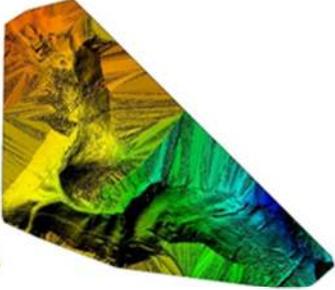



Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

### Calibration Details

Number of Calibrated Images	279 out of 281
Number of Geolocated Images	281 out of 281

### Initial Image Positions

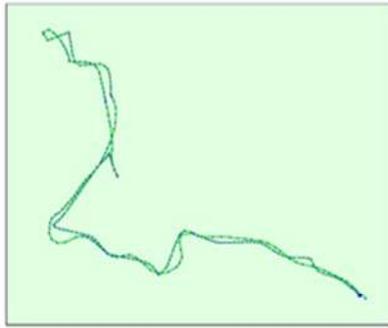


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

2 Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions

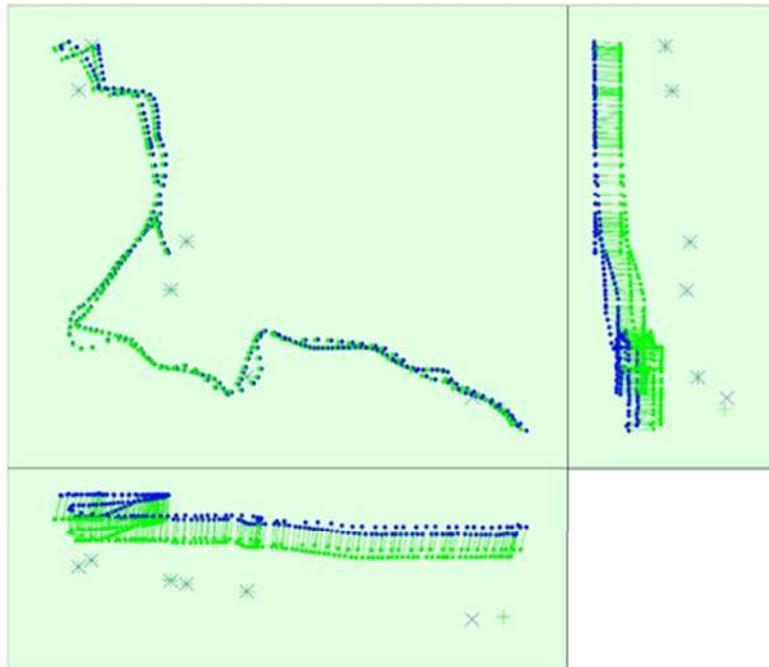


Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Red dots indicate disabled or uncalibrated images.

3 Overlap

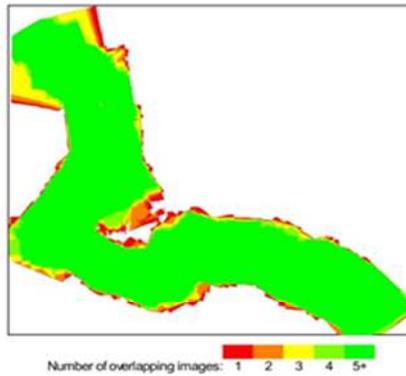


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

## Bundle Block Adjustment Details

Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	10190672
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	2477358
Mean Reprojection Error [pixels]	0.168625

### Internal Camera Parameters

FC6310R\_8.8\_5472x3648(6702a72582a7a52f138f6cf8e93f02f) (RGB). Sensor Dimensions: 12.833 [mm] x 8.556 [mm]

EXIF ID: FC6310R\_8.8\_5472x3648

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	3752.229 [pixel] 8.800 [mm]	2736.000 [pixel] 6.417 [mm]	1824.000 [pixel] 4.278 [mm]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Optimized Values	3640.397 [pixel] 8.538 [mm]	2756.958 [pixel] 6.466 [mm]	1836.497 [pixel] 4.307 [mm]	-0.000	-0.010	0.009	0.001	0.001



The number of Automatic Tie Points (ATPs) per pixel averaged over all images of the camera model is color coded between black and white. White indicates that, in average, more than 16 ATPs are extracted at this pixel location. Black indicates that, in average, 0 ATP has been extracted at this pixel location. Click on the image to see the average direction and magnitude of the reprojection error for each pixel. Note that the vectors are scaled for better visualization.

### 2D Keypoints Table

	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	57444	37826
Min	20362	2847
Max	79335	53193
Mean	54368	36526

### 3D Points from 2D Keypoint Matches

Number of 3D Points Observed
------------------------------

In 2 Images	1430338
In 3 Images	445764
In 4 Images	246903
In 5 Images	159441
In 6 Images	111002
In 7 Images	80946
In 8 Images	60768
In 9 Images	49359
In 10 Images	37500
In 11 Images	30058
In 12 Images	24426
In 13 Images	20401
In 14 Images	16624
In 15 Images	13124
In 16 Images	10000
In 17 Images	7500
In 18 Images	5500
In 19 Images	4000
In 20 Images	3000
In 21 Images	2200
In 22 Images	1600
In 23 Images	1200
In 24 Images	900
In 25 Images	700
In 26 Images	550
In 27 Images	420
In 28 Images	320
In 29 Images	240
In 30 Images	180
In 31 Images	140
In 32 Images	93
In 33 Images	27
In 34 Images	7

2D Keypoint Matches

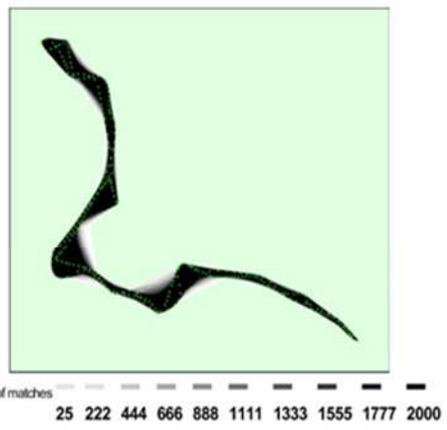


Figure 5: Top view of the image computed positions with a link between matching images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images.

## Geolocation Details

### 1 Ground Control Points

GCP Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
1 (3D)	0.020/ 0.020	-0.115	0.022	0.094	0.433	24 / 24
2 (3D)	0.020/ 0.020	0.208	-0.246	-0.450	0.370	4 / 4
3 (3D)	0.020/ 0.020	0.089	-0.046	-0.023	0.938	21 / 21
4 (3D)	0.020/ 0.020	-0.088	0.036	0.048	0.953	13 / 13
5 (3D)	0.020/ 0.020	-0.034	-0.021	0.009	0.841	19 / 19
6 (3D)	0.020/ 0.020	-72.847	27.187	-5.754	0.479	2 / 2
<b>Mean [m]</b>		-12.131117	4.488769	-1.012721		
<b>Sigma [m]</b>		27.153298	10.151553	2.127828		
<b>RMS Error [m]</b>		29.739967	11.099688	2.356535		

Localisation accuracy per GCP and mean errors in the three coordinate directions. The last column counts the number of calibrated images where the GCP has been automatically verified vs. manually marked.

### 2 Absolute Geolocation Variance

0 out of 279 geolocated and calibrated images have been labeled as inaccurate.

Mn Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X [%]	Geolocation Error Y [%]	Geolocation Error Z [%]
-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	2.51	0.00	0.72
-6.00	-3.00	27.60	6.09	3.58
-3.00	0.00	19.75	4.33	2.85
0.00	3.00	20.79	4.33	2.85
3.00	6.00	19.38	3.60	2.36
6.00	9.00	18.28	2.85	1.87
9.00	12.00	17.20	2.10	1.38
12.00	15.00	16.14	1.35	0.89
15.00	18.00	15.10	0.60	0.40
<b>Mean [m]</b>		0.000000	0.000000	0.000000
<b>Sigma [m]</b>		4.151553	10.151553	2.127828
<b>RMS Error [m]</b>		11.099688	11.099688	2.356535

Bias between image initial and computed geolocation given in output coordinate system.

### 3 Relative Geolocation Variance

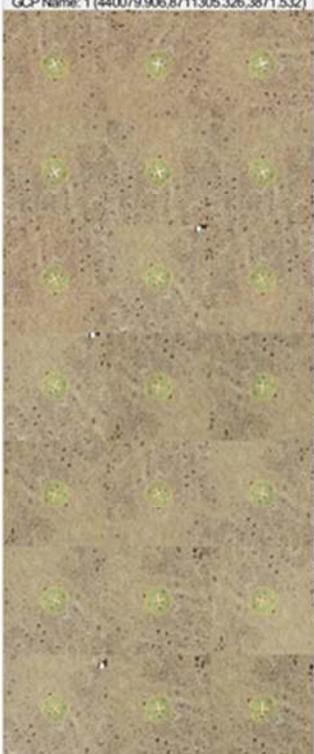
Relative Geolocation Error	Images X [%]	Images Y [%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	68.82	99.28	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
<b>Mean of Geolocation Accuracy [m]</b>	5.000000	5.000000	10.000000
<b>Sigma of Geolocation Accuracy [m]</b>	0.000000	0.000000	0.000000

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.

Georeference Verification



GCP Name: 1 (440079.906,8711305.326,3871.532)



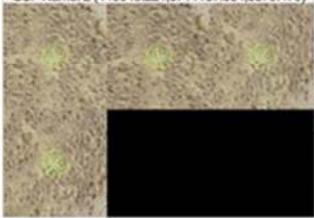
DJI\_0334.JPG  
DJI\_0335.JPG  
DJI\_0338.JPG  
DJI\_0339.JPG  
DJI\_0340.JPG  
DJI\_0341.JPG  
DJI\_0333.JPG  
DJI\_0342.JPG  
DJI\_0332.JPG  
DJI\_0343.JPG  
DJI\_0419.JPG  
DJI\_0420.JPG  
DJI\_0418.JPG  
DJI\_0331.JPG  
DJI\_0328.JPG  
DJI\_0329.JPG  
DJI\_0327.JPG  
DJI\_0417.JPG  
DJI\_0344.JPG  
DJI\_0326.JPG  
DJI\_0325.JPG  
DJI\_0324.JPG  
DJI\_0416.JPG  
DJI\_0415.JPG



GCP 1 was not marked on the following images (only up to 6 images shown). If the circle is too far away from the initial GCP position, also measure the GCP in these images to improve the accuracy.

DJI\_0336.JPG  
DJI\_0337.JPG

GCP Name: 2 (440043.221,8711187.634,3879.470)



DJI\_0336.JPG  
DJI\_0335.JPG  
DJI\_0337.JPG  
DJI\_0338.JPG

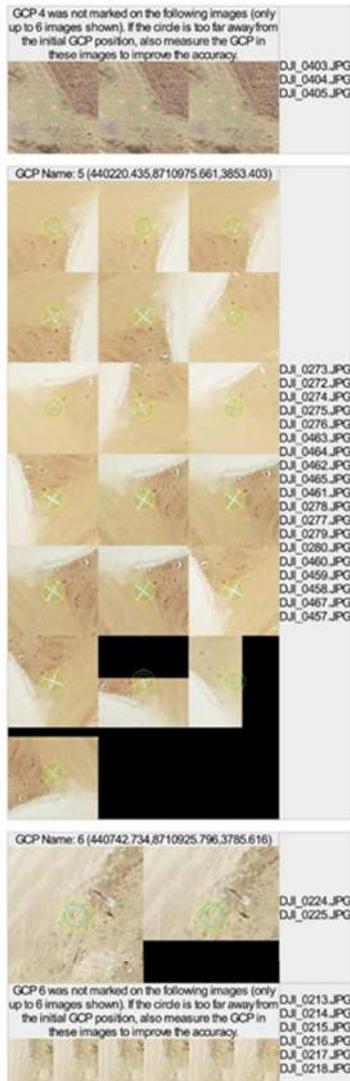


Figure 7: Images in which GCPs have been marked (yellow circle) and in which their computed 3D points have been projected (green circle). A green circle outside of the yellow circle indicates either an accuracy issue or a GCP issue.

Processing Options



Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i9-9900KS CPU @ 4.00GHz RAM: 32GB GPU: NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER (Driver: 26.21.14.4185)
Operating System	Windows 10 Pro 64bit
Camera Model/Name	EOE3104_E_0_547808825702a2252ca2011286a5a93020 (R08)
Image Coordinate System	WGS84 (epsg:3146)
Ground/World Frame (GCP) Coordinate System	WGS84 / UTM Zone 18S
Output Coordinate System	WGS84 / UTM Zone 18S
Keypoints Image Scale	Full image scale: 1
Advanced: Rng/Rng Image Pctg	epipol (3d p-Conider)
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Weighed Matching: no
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: SelfStart, Internal Parameters Optimization: All External Parameters Optimization: All, Symmetr: yes

### **Anexo 13: CONSTANCIA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

Por la presente se deja constancia aver revisado los instrumentos de investigación para hacer utilizados en la investigación, cuyo título es; “Análisis Comparativo del Método Convencional y Método Alternativos R.P.A.S para el Levantamiento Topográfico de una Trocha Carrozable en Jauja Junín, 2020”, su autor es: Rivas Arias Carla Jimena, Vilca Canchampoma Deissy Dalia, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo ,Campus Lima este San Juan Lurigancho .

Dichos instrumentos son aplicados por criterios de expertos donde se va aplicar las diferencias tiempo, precisión y costo del levantamiento topográfico utilizando el método convencional y método alternativo R.P.A.S para la trocha carrozable de 2 km correspondiendo a la investigación, cuya relación se adjunta al presente, se aplica el mes de Junio 2020, según la ficha técnica. Razón por lo cual, la muestra de estudios está localizado en e Distrito Paca, provincia de Jauja, Región Junin.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por los autores, mediante un criterio de expertos profesionales de ingeniera civil, por lo tanto cuenta con validez del contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivos y resultados.

Se extiende la presente constancia a solicitar de los investigadores, para que en fines que considere pertinente.


Ing. Kleber Jusepe Ortega Ortega  
ESPECIALISTA EN TOPOGRAFIA  
CIP 180274

Lima, 06 de julio, 2020



## **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), CARLA JIMENA RIVAS ARIAS, DEISSY DALIA VILCA CANCHAPOMA estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO CONVENCIONAL Y MÉTODO ALTERNATIVOS R.P.A.S PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE UNA TROCHA CARROZABLE EN JAUJA JUNÍN, 2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el :

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
CARLA JIMENA RIVAS ARIAS <b>DNI:</b> 47078938 <b>ORCID</b> (0000-0003-1209-764X)	Firmado digitalmente por: CRIVASA1 el 23 Mar 2021 15:04:07
DEISSY DALIA VILCA CANCHAPOMA <b>DNI:</b> 42927286 <b>ORCID</b> 0000-0001-5444-2160	Firmado digitalmente por: DVILCAC01A el 28 Jul 2020 13:10:36

Código documento Trilce: