



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación del costo y confiabilidad de fotogrametría con drones en
obras de alcantarillado en centro poblado imperial
Huancavelica -2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Diego Alcantara, Javier (ORCID: 0000-0003-1359-8745)

ASESOR:

Mg.Sinche Rosillo, Fredy (ORCID: 0000-0002-3313-9530)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación especialmente a mis padres Virgilia y Javier Leoncio, pero también a mi hermosa familia, mi esposa Jackheline y mi hijo Benjamín, que sin su ayuda no hubiera hecho realidad mis sueños.

Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades del centro poblado Imperial Distrito de Ñahuimpuquio – Huancavelica, por permitirme realizar mi tema de investigación dentro de su localidad.

De la misma manera mis correspondencias a la Universidad Cesar Vallejo, a toda la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, por abrirme las puertas y proporcionarme todas las facilidades de cumplir con esta investigación de tesis, lo cual forjaron que pueda crecer día a día como profesional, gracias por su apoyo incondicional.

Finalmente quiero agradecer a Mg Fredy Sinche Rosillo. Quien con su enseñanza y asistencia permitió el progreso de esta investigación.

INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCION	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGIA	20
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	20
3.2 Variables y Operacionalización.....	22
3.3 Población, muestra y muestreo.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5 Procedimientos	24
3.6 Métodos de análisis de datos.....	39
3.7 Aspectos éticos.....	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. coordenadas de puntos de control obtenidas en campo.	26
Tabla 2. Coordenadas UTM WGS 84 18S	26
Tabla 3. Tiempo con método tradicional y dron	40
Tabla 4. Tiempo con método tradicional y Fotogrametría en Gabinete	41
Tabla 5. Posición de Puntos de control en área de trabajo	42
Tabla 6. Cuadro resumen de Fotocontrol y Bm.....	43
Tabla 7. Cuadro resumen de diferencia de error.....	44
Tabla 8. Cuadro comparativo de costos de ambos métodos.....	45
Tabla 9. Análisis de precios unitarios método tradicional	46
Tabla 10. Análisis de precios unitarios método tradicional.....	47

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

Figura 1. Desiguales Metodologías de representación de un DEM y un TDM: Curvas de nivel, triangulación y vista perspectiva, fenercom.com, (2015).	16
Figura 2. Representación de un modelo digital de elevaciones en formato ráster, fenercom.com, (2015).	16
Figura 3. Gps diferencial Trimble R8s GNSS.	25
Figura 4. Estación Total Leica Ts06plus.....	27
Figura 5. Localización del área de estudio	28
Figura 6. Ubicación de Puntos de control en campo.....	29
Figura 7. Verificación del dron antes del vuelo.	30
Figura 8. Misión y dirección del vuelo.....	31
Figura 9. Importación de imágenes al programa Agisoft.....	31
Figura 10. Ubicación de los puntos de control 19 und.	32
Figura 11. Lugar de los puntos de control 19 en 3D.	32
Figura 12. Se ajusta al centro de la diana las distintas fotografías tomadas por el dron, para georeferenciar con coordenadas UTM.	33
Figura 13. Se crea las curvas niveles con sus respectivas.	33
Figura 14. Modelo Digital de Terreno (MDE) Centro poblado imperial.....	34
Figura 15. Se Obtiene MDE y las curvas de nivel.....	34
Figura 16. Obtención de puntos mediante fotogrametría.....	35
Figura 17. Submuestra Terminada de nube de puntos.....	35
Figura 18. Ortofoto generada en Global Mapper.	36
Figura 19. Ortofoto para importar a AutoCAD civil3D.	36
Figura 20. Importación de puntos a AutoCAD Civil3d.....	37
Figura 21. Se obtiene planta de la red de alcantarillado.	37
Figura 22. Se obtiene perfil longitudinal de la red de alcantarillado.	38
Figura 23. Se obtiene el seccionamiento de la red de alcantarillado.	38
Figura 24. Tiempo método tradicional y dron	40
Figura 25. Tiempo con método tradicional y Fotogrametría en Gabinete.....	41
Figura 26. Comparación de costos de ambos métodos.....	48

RESUMEN

El presente trabajo de investigación llamado: “Evaluación del costo y confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado en el centro poblado imperial – Huancavelica - 2021”, tuvo como propósito evaluar el costo y la confiabilidad mediante la fotogrametría que brinda el dron, esta investigación se realizó enfocado para una obra de alcantarillado, donde los trabajos de campo se realizó con levantamiento topográfico tradicional y método fotogramétrico con dron, para así comparar los resultados de ambos métodos, para esto se recolecto datos principales para poder realizar esta investigación. Los puntos de control dentro del área de estudio fueron muy importantes para georeferenciar y/o escalar nuestro levantamiento, para obtener las coordenadas precisas se usó el Gps receptor Trimble R8s GNSS y una colectora TSC3. Para el procesamiento de fotogrametría, usamos el software Agisoft Metashape Profesional, donde se consiguió nube de puntos, ortomosaicos, modelo digital de elevación, ortofoto y superficie con curvas de nivel que nos sirvió para el diseño de alcantarillado, las ubicaciones de los buzones y las alturas que tendrán cada uno de ellos.

Este trabajo de investigación es de tipo aplicada por que se concentra en hallar mecanismos para la obtención de datos cuantitativos de esa manera comparar, es explicativo por que el objetivo es observar las variables dependientes costo, confiabilidad y tiempo, de igual manera las variables independientes de acuerdo al levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado. Como resultado se concluye que el método fotogramétrico con dron es confiable apoyado permanentemente de los puntos de control esto con un resultado menor de 0.048m. El costo con método fotogramétrico resulto ser más económico en un 18.39% menos que el método tradicional. En el tiempo el método fotogramétrico la toma de datos en campo fue en 1 día los 51.70 ha. Mientras que con método tradicional se obtuvo en 7 días, y los trabajos de Post proceso fueron 3 días en método tradicional y 5 días para la fotogrametría.

Palabras claves: Fotogrametría, Drones, Obras de Alcantarillado

ABSTRACT

The present research work called: "Evaluation of the cost and reliability of photogrammetry with drones in sewerage works in the imperial populated center - Huancavelica - 2021", had the purpose of evaluating the cost and reliability through the photogrammetry provided by the drone, this The research was carried out focused on a sewer work, where the field work was carried out with a traditional topographic survey and a photogrammetric method with a drone, in order to compare the results of both methods, for this main data was collected to be able to carry out this research. The control points within the study area were very important to georeference and / or scale our survey, to obtain the precise coordinates the Trimble R8s GNSS Gps receiver and a TSC3 collector were used. For the photogrammetry processing, we used the Agisoft Metashape Professional software, where point cloud, orthomosaics, digital elevation model, orthophoto and surface with contour lines were obtained that served us for the sewer design, the locations of the mailboxes and the heights that each of them will have.

This research work is of an applied type because it focuses on finding mechanisms to obtain quantitative data in this way to compare, it is explanatory because the objective is to observe the dependent variables cost, reliability and time, in the same way the independent variables of According to the Photogrammetric survey with drone in sewerage works. As a result, it is concluded that the photogrammetric method with a drone is reliable, permanently supported by the control points, with a result of less than 0.048m. The cost with the photogrammetric method turned out to be cheaper by 18.39% less than the traditional method. At the time the photogrammetric method the data collection in the field was 51.70 ha in 1 day. While with the traditional method it was obtained in 7 days, and the Post process work was 3 days in the traditional method and 5 days for the photogrammetry.

Keywords: Photogrammetry, Drones, Sewerage Works

I. INTRODUCCION

Problema de Investigación

Descripción de la Realidad Problemática

Antes de efectuar un estudio o ejecución de obra de alcantarillado, en los diferentes partes del país, es indispensable realizar un levantamiento topográfico, que nos permita obtener la proporción del terreno, así poder plantear el diseño de una red de alcantarillado.

Para obtener información de campo hasta la actualidad, se usa equipos como estación total y teodolitos electrónicos, por su precisión y confiabilidad, pero esto puede variar en grandes extensiones de terreno, por los cambios de estaciones que se realiza para la obtención de datos del terreno, el cual brindan estos equipos tradicionales. Constantemente por falta de accesibilidad que se presentan en el área de trabajo no se obtiene datos relevantes que pueden servir al momento de realizar un plano a mayor detalle.

En la actualidad, los últimos avances tecnológicos nos proporcionan una variedad de herramientas y tecnología, uno de ellos son los drones, la cual accede conseguir modelos digitales del terreno de alta calidad que las técnicas topográficas tradicionales. Esta tecnología estará orientada para cualquier campo de la ingeniería, por la rapidez y su rendimiento al momento de tomar datos de un terreno mediante fotogrametría.

Esta investigación se desarrolla con el propósito de evaluar el costo y la precisión enfocados a obras de alcantarillado, donde la zona de intervención fue el centro poblado Imperial Distrito de Ñahuimpuquio Provincia de Tayacaja, en el Departamento de Huancavelica, dando a conocer que en el centro poblado existe un déficit de sistema de saneamiento de aguas servidas, contaminando así el medio ambiente y produciéndose malos olores. En el año 2001, mediante fuente de financiamiento por parte de la Municipalidad Distrital de

Ñahuimpuquio, el centro poblado Imperial , fue abastecida con materiales, mano de obra calificada y no calificada de los pobladores, para la instalación del servicio de alcantarillado, pero esto fue para una parte de la zona del centro poblado y no al 100% de la población, el sistema de alcantarillado tiene una antigüedad de 20 años, encontrándose a la fecha totalmente deteriorada, con múltiples deficiencias (Municipalidad Distrital Ñahuimpuquio 2017).

Hasta la fecha no existe un estudio en cuanto a obras saneamiento básico en este centro poblado, la cual genera desorden en cuanto a los servicios higiénicos siendo extremadamente peligrosas para la salud de las personas del centro poblado imperial.

Formulación del problema

Problema General

¿Cómo evaluar el costo y la confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado en el centro poblado imperial Huancavelica - 2021?

Problema Especifico

¿Cómo será el tiempo de las actividades con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado?

¿Cómo será la precisión con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado?

¿Cómo será el costo con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el costo y confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado en el centro poblado Imperial Huancavelica - 2021.

Objetivo Especifico

- ✓ Determinar el tiempo de las actividades con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado.
- ✓ Determinar la precisión con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado.
- ✓ Determinar el costo con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado.

Justificación del Estudio

Esta investigación se realiza con la finalidad de poder evaluar el costo y la confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado, cuyos resultados de la investigación, conseguirá mejorar en costo y tiempo las mediciones y recopilación de información del terreno, esta metodología brinda planos aceptables, que pueden ser usados para un estudio a nivel de expediente técnico, para replanteo de inicio de obra, y proponer alternativas en obras de alcantarillado. Por su capacidad de ingresar a lugares peligrosos que puede ser para todo el personal, esta investigación también ayudará a ingenieros sanitarios, civiles, arquitectos, topógrafos, empresas constructoras y de consultoría.

Hipótesis

Hipótesis General

el cálculo de evaluación permite comprobar el costo y confiabilidad mediante la fotogrametría con drones en obras de alcantarillado.

Hipótesis Especifica

- El cálculo del tiempo de las actividades de trabajo mediante la metodología de levantamiento fotogramétrico con dron permite optimizar la recolección de datos en obras de alcantarillado.
- El cálculo de la precisión del levantamiento fotogramétrico con dron permite determinar la exactitud para obras de alcantarillado.
- El cálculo de costo con método de levantamiento fotogramétrico permite la obtención de datos en obras de alcantarillado.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes del estudio.

A Nivel internacional

Jiménez, Magaña, Soriano (2019) realizó su investigación titulada. “Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de drones y Gps como métodos indirectos”. EL SALVADOR, quien nos da conocer sus conclusiones de su investigación. Los datos tomados en campo en esta investigación lograron resultados similares con el Dron y la estación total, ambos equipos fueron georreferenciados, para obtener resultados equivalentes, también nos mencionan que el método drones es el más factible por su versatilidad esto podría cambiar en cada proyecto de intervención. En cuanto a costos y tiempos el levantamiento topográfico convencional es menos eficaz, porque se necesita de mayor costo en equipos y mano de obra y así mismo en tiempo de recolección de datos. Mientras que la fotogrametría su recolección de datos se realizó en menor tiempo también permite lograr datos de la superficie del terreno en breve tiempo. El uso de (Dron) tiene una herramienta para obtener fotografías, generando buenos resultados y confiables en el área de la ingeniería civil. los puntos de control son importantes y colocar en lugares correctos, esto para lograr un MDE más preciso permitiendo escalar a su efectiva posición comprimiendo el error de la geolocalización de la fotogrametría. Las coordenadas obtenidas ejecutado con estación total en relación a las conseguidas con GPS en modo RTK alteran en una calidad de 1.00 a 3.50 cm; y estación total y Dron alteran en un rango de 1.00 a 5.00 cm. determinando que la estación total tiene más fallas, para ambos casos presenta poca variación entre ellos.

A Nivel Nacional

Tacca (2015) realizo su investigación titulada “Comparación de resultados obtenidos de un levantamiento topográfico utilizando la fotogrametría con drones al método tradicional”, quien nos da conocer sus resultados y conclusiones: Que en precisión, tiempo y costo es factible un 95%, hizo el balance entre estación total y con el Dron (UAV). Nos da a conocer que ambas técnicas son parejas en resultado de medidas. El trabajo de campo fue modelado con el programa Pix4D para el uso de (Drones), también se ha logrado en menor tiempo con relación a una estación total, economizando en personal en campo, para el procesamiento de datos en el software en gabinete lleva mucho tiempo al igual que los datos obtenidos con estación total.

Parra (2019) realizo su investigación titulada “Modelo analítico de los parámetros para la fotogrametría con drones en obras viales”, quien nos brinda estas conclusiones: Que la planificación del vuelo y los detalles de vuelo sobre el terreno, son procesos muy importantes tanto para recolección de datos y el cuidado del personal en campo con esto ayudara a tener buenos resultados y mejores estudios de obras viales. El procedimiento de descarga y post proceso; y los diseños de los productos secundarios son procesos que se realizaron en gabinete, utilizando el software Agisoft PhotoScan Professional y AutoCAD Civil 3D, con los cuales se obtuvo buenos diseños de los productos finales estos han sido corroborados en la presente tesis al ser comparados con los antecedentes de los trabajos realizados anteriormente.

Cabada (2018) realizo su investigación titulada. “Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (Rpa-dron) en el centro poblado cashapampa – Cajamarca 2018”, quien nos da conocer sus siguientes conclusiones: De acuerdo a sus resultados logrados pudo identificar una notoria discrepancia de 10 veces en este, 5 veces en norte y 51 veces en altimetría, con estación total inicio de coordenadas con Gps

navegador y el RPA (dron) se hizo con Gps diferencial. Su análisis de costos fue de S/. 457,92 por hectárea, y con RPA (dron) S/. 418,56 por hectárea, mínima que la estación total, puesto que la diferencia no es de mayor magnitud del levantamiento, pero si cambia cuando son proyectos más grandes seria significativa. Sus datos obtenidos fueron muy diferentes ya que con estación total no se consiguió muchos detalles mientras que con RPA (dron), fue de manera diferente se consiguió datos muy importantes para ejecutar el proyecto de investigación. Determinó que el trabajo con RPA (dron) es más exacto, de esta manera se estableció que el trabajo con RPA (dron) posee un menor costo, con una depreciación de 8.59%.

Base Teórica

Fotogrametría

La fotogrametría mide a partir de fotografías tomadas en campo, logrando información sobre la geometría del terreno en estudio. A partir de este punto se trabajan con varias fotografías de la zona en común para tener una información tridimensional. El objetivo de esta técnica es estudiar las dimensiones y posición en un terreno cualquiera. (fenercom.com, 2015)

Fundamentalmente, son fotografías tomadas con un dron, para luego realizar un cálculo y orientación de estos datos utilizando imágenes y puntos de referencia en terreno y área de intervención esto se debe realizar en cualquier proyecto de ingeniería. (fenercom.com, 2015)

Modelo Digital de Elevación (DEM)

Se simboliza, mediante capas Ráster, son fotografías aéreas digitales estas tienen características como el relieve, todo lo que se puede encontrar al momento de recolectar datos, así como viviendas, edificaciones, vegetación, etc. Esto nos servirá para un mejor planteamiento a la hora de intervenir del dibujo de la red de alcantarillado, y el Modelo Digital del Terreno (MDT) solo representa la superficie del relieve sin referir con lo simbolizado principalmente. Por este motivo, se debe trabajar con la superficie DEM luego eliminar todo

punto que tomen objetos como edificaciones, plantaciones, vehículos etc. que no se utilicen esto es según al proyecto que queremos intervenir. Están 3 tipo para simbolizar estos modelos (fenercom.com, 2015):

- Las curvas de nivel se refieren a unas líneas que unen sitios de la misma altura estos son generalmente constantes en todo el terreno de intervención. (fenercom.com, 2015)
- Este es un sistema de redes de triangulación. Es creado a partir de un conjunto de vértices que forman vectores conectados entre ellos. Este método no contribuye mucho a la hora de examinar el terreno natural. (fenercom.com, 2015)
- También se realiza con la presentación de una conformación de Ráster. Este nos ayuda a visualizar las diferentes altitudes de un terreno con diferentes colores, para saber cuál es más alto y más inferior de un terreno. (fenercom.com, 2015)

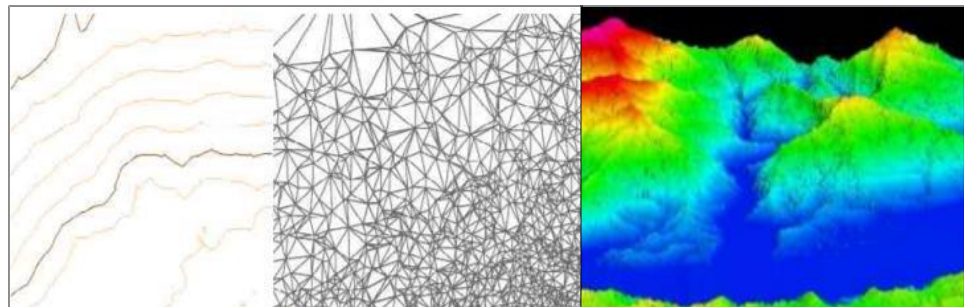


Figura 1. Desiguales Metodologías de representación de un DEM y un TDM: Curvas de nivel, triangulación y vista perspectiva, fenercom.com, (2015).

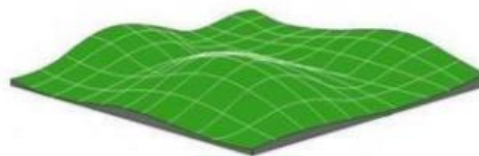


Figura 2. Representación de un modelo digital de elevaciones en formato ráster, fenercom.com, (2015).

Levantamiento Topográfico en obras de alcantarillado

El levantamiento topográfico interviene en obras de alcantarillado desde su idea de proyecto hasta su construcción, respetando la parte más importante como es la altimetría por que dependerá para el inicio del proceso de planteamiento general tanto en planta y perfil longitudinal. se coleccionarán los pormenores suficientes para ejecutar de forma precisa. (www.globalmediterranea.es)

Se deben tomar en cuenta desiguales componentes en el estudio topográfico de una red de alcantarillado. Se tiene que obtener las curvas de nivel para interpretar de manera correcta y tomar una decisión a la hora de intervención del proyecto de alcantarillado sanitario, de lo contrario la superficie del terreno proyectaría otros niveles causando el mal planteamiento de la red de alcantarillado.

(www.globalmediterranea.es)

La planimetría es otro de los elementos muy importantes, ya que establecerá la línea matriz de todos los ramales de redes de alcantarillado, y las distancias que tendrán entre buzones lo cual servirán para realizar los metrados correctos de los componentes (www.globalmediterranea.es)

Cálculo de pendiente mínima de alcantarillado

Según la norma OS. 070 redes de aguas residuales, en esta norma nos indica los requisitos mínimos que debemos cumplir para proyectos y obras de construcción sanitaria, para esta investigación tomaremos en cuenta las pendientes mínimas para garantizar las autolimpiezas de la tubería en la norma OS. 070 de RNE.

Disposiciones Específicas Para Diseños

Levantamiento Topográfico

Para la elaboración de proyectos o diseños deben incluir información como curvas de altura cada 1.00m. mostrando la ubicación de los predios y datos existentes y informes sustanciales para la elaboración de planos como son planta y perfil longitudinal, así como el trazo principal y ramales del área de estudio, y las secciones transversales de los planos como mínimo 3 cada 100 metros y 6 por cuadra cuando el desnivel es pronunciado (norma OS. 070 de RNE)

El perfil longitudinal también debe incluir de los buzones existentes, por que serán obligatorios para el croquis de los enganches con las redes nuevas de alcantarillado. Se tendrá que habilitar BM Auxiliares en puntos estratégicos para verificar las cotas de tapa y fondo de los buzones a instalar. (norma OS. 070 de RNE).

Dimensionamiento Hidráulico

Se deberá calcular los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). En todos los tramos de la red. El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s. Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0.013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión. (norma OS. 070 de RNE)

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

En que:

$S_{o\min}$. = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (l/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser

justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo. La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista. Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión. (norma OS. 070 de RNE)

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

En que:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R_H = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector. Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm. (RNE Os .070 Redes de aguas residuales)

Definición de Términos.

FOTOGRAMETRÍA. Son técnicas que nos permitirá estudiar y concretar con exactitud la posición de un objeto cualquiera, usando básicamente las medidas, realizadas sobre una o varias fotografías tomadas con un dron, seguidamente mediante software nos permitirá lograr medidas tridimensionales y bidimensionales a partir de imágenes y luego apoyando con puntos de control podremos pasar a coordenadas UTM. (fenercom.com, 2015)

DRON. Un vehículo aéreo no tripulado, usualmente conocido como RPAS, es un vehículo idóneo de conservar de forma independiente un nivel de vuelo inspeccionado y seguido con un control remoto, existen de ala fija o ala rotatoria. (www.adslzone.net)

RTK. (Medición en tiempo real) es una habilidad usada para la topografía, donde el receptor se comporta como prisma y se desplaza hacer el levantamiento de las entidades geográficas veredas, postes, pistas, todos los detalles. (www.adslzone.net)

GPS DIFERENCIAL. Un método de posicionamiento global diferencial es una manera de obtener precisión en la ubicación de un terreno este método es usada para tener resultados en precisión mínima en esta investigación se realizó con un equipo como es el Trimble R8s. (Parra 2019)

ORTOMOSAICOS. Es la composición de todas las fotografías aéreas que se han tomado de manera vertical quiere decir perpendicular al terreno para eliminar efectos de error por distorsión por ángulo de la cámara. (fenercom.com, 2015)

WGS 84. (World Geodetic System 1984) es un método geodésico de coordenadas que se usa a nivel mundial también fue usado para esta investigación de obras de alcantarillado, también se puede localizar cualquier lugar de la Tierra, para esto se usaran (x, y, z). (Parra 2019)

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y Diseño de investigación.

Enfoque de investigación

Esta averiguación tiene una característica de enfoque **CUANTITATIVA**, puesto que este guía prueba la hipótesis con la utilización de datos acopiados, crea la base para calcular y estudiar de forma numérica y estadístico, conjuntamente de plantear modelos en su procedimiento y ensayos de teorías (Hernández et al, 2014, p.4).

Tipo de Investigación

Esta investigación es denominada como **APLICADA**, ya que realiza el uso de los conocimientos logrados, para inmediatamente emplear y lograr formar la solución de inconvenientes de manera práctica e inmediata (Behar, 2008, p. 20).

Nivel de investigación

El nivel de investigación para este trabajo es: **DESCRIPTIVO**, Se representa a la comparación del método tradicional y método Levantamiento con dron, existen diferencias en lo económico, tiempo y precisión.

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

Diseños de Investigación

El estudio a investigado, tiene diseño **NO EXPERIMENTAL**, porque la cogida de datos es llanamente de la situación donde suceden los hechos, el cual no se va a manipular ninguna variable ni controlarlos, es indicar que el investigador consigue la información, pero no altera la condición existente. (Arias, Fidias, 2006, p. 31).

Tipo Transversal

Esta investigación concierne al tipo **TRANSVERSAL**, ya que se recogen los datos en un tiempo explícito, conjuntamente se narran variables y se examinan los sucesos entre ellos (Valderrama, 2015).

3.2 Variables y Operacionalización.

Variables

Estos se refieren a propiedades, atributos o tipos de objeto de estudio que toman diferentes valores, las cuales crean las causas como variable independiente y las consecuencias como variable dependiente dados en la averiguación (Monje, 2011, p. 80).

Variable dependiente

Esta investigación a desarrollar asume como objetivo observar el costo y confiabilidad.

Variable Independiente

Esta investigación enuncia como variable independiente al levantamiento fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado.

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población:

La población analizada de este trabajo de investigación fue en el distrito de Ñahuimpuquio lo cual tiene una superficie de 36,400 hectáreas, Provincia de Tayacaja, Región Huancavelica.

Muestra:

La muestra analizada de este trabajo de investigación fue en el CENTRO POBLADO IMPERIAL lo cual tiene aproximadamente 60 hectáreas y un perímetro de 3,625.00 metros, del Distrito de Ñahuimpuquio, Provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica.

Muestreo:

Se describe porque separa un fragmento de la población, entonces se selecciona la muestra, con razonamiento que permitan desarrollar los resultados al conjunto la población de estudio (Valderrama, 2015).

Esta averiguación incumbe al tipo **NO PROBABILÍSTICO**, ya que esto no depende de la probabilidad sino a un muestreo intencional, de conveniencia.

Unidad de análisis:

Se establece como mecanismo de análisis al Levantamiento Fotogramétrico con dron

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el presente estudio la recolección de los datos fue por el método de la observación, así logrando datos cuantitativos.

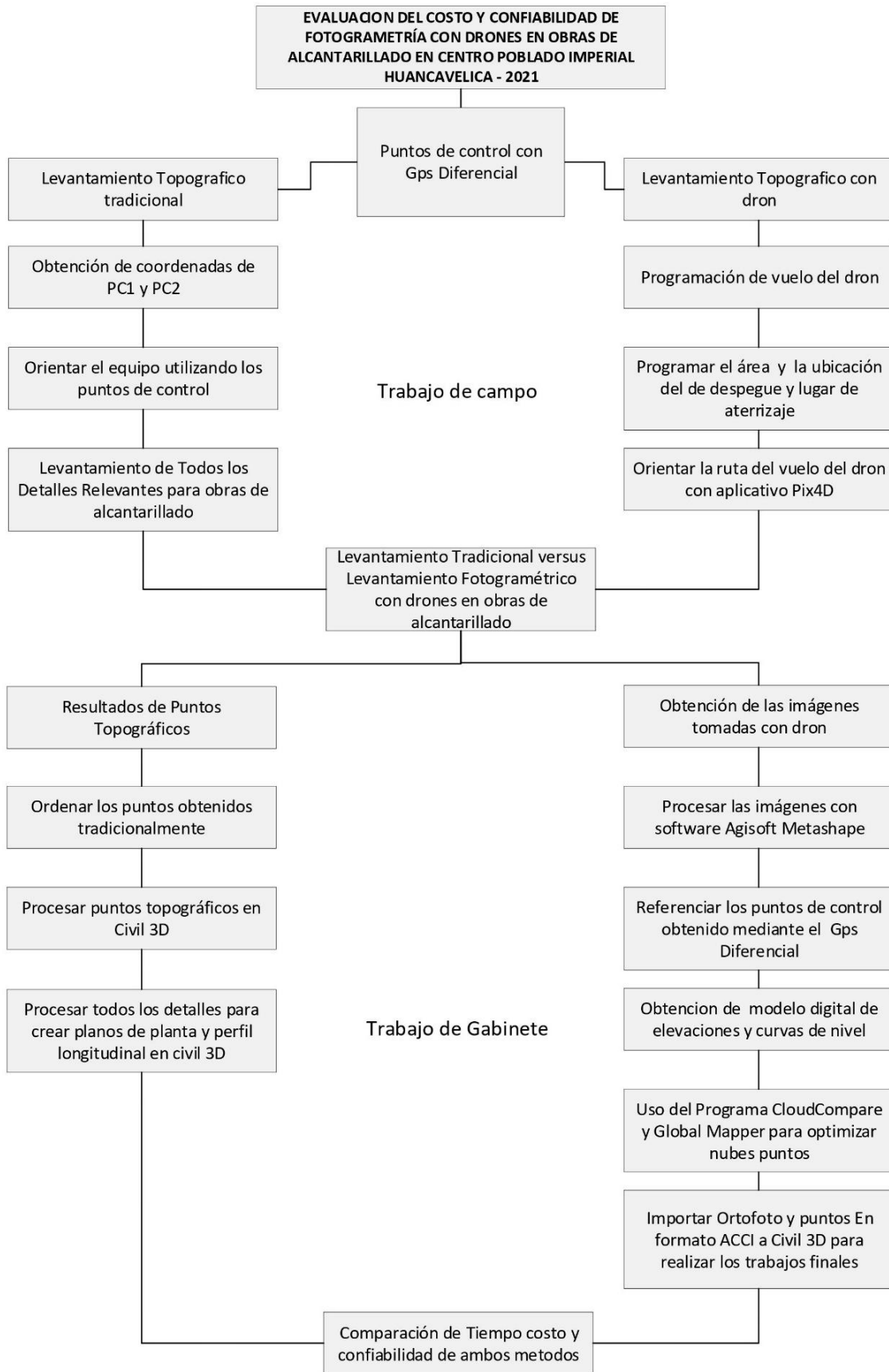
a) Método Directo. Se realizado con el uso de una estación total Leica Ts06 plus de 5", todos los detalles como las intersecciones de las calles, el límite de las viviendas y los detalles más relevantes para proyecto de obras alcantarillado.

b) Método Indirecto. Se realizo las capturas fotográficas aéreas, una vez realizadas estas fotografías se ha ejecutado el procesamiento de datos con el soporte del software Agisoft Metashape.

La técnica para la recolección de los datos fue de varias formas, las cuales fueron:

- La captura de fotografías a una altura de 90m.
- Medición directa de los detalles más relevantes del centro poblado.
- Medición indirecta mediante cálculos propios del equipo para alcanzar las coordenadas reales para los puntos de control.
- Los equipos utilizados para cogida de datos de esta investigación fueron: Dron Phantom 4 Pro V2.0 con cámara 4k de 20 Megapíxeles, Gps Diferencial, estación total Leica 5".

3.5 Procedimientos



Procedimientos con Gps Diferencial Trimble:

Para el trabajo del levantamiento de los puntos Geodésicos se utilizó para el primer punto el método de posicionamiento estático, y para los restantes puntos de fotocontrol se utilizó el método Rtk, esto apoyado con un receptor GPS Base marca Trimble R8s.

La primera estación del Gps fue en el Pcontrol03, el día 01/05/2021 comenzando con la lectura a la 1:06:10 pm hasta 3:30:24 posteriormente se realizó la medición con el método Rtk, los siguientes 18 puntos de control.



Figura 3. Gps diferencial Trimble R8s GNSS.

Tabla 1. Coordenadas de puntos de control obtenidas en campo.

ID	ESTE(m)	NORTE(m)	ELEVACION(m)	DESCRIPCION
1	491251.906	8639073.975	3748.119	PCONTROL1
2	491203.294	8639039.712	3750.628	PCONTROL2
3	491271.437	8638943.161	3748.090	PCONTROL3
4	491370.456	8639007.546	3744.685	PCONTROL4
5	491326.386	8638867.985	3746.429	PCONTROL5
6	491392.646	8638777.652	3745.244	PCONTROL6
7	491461.023	8638808.715	3742.256	PCONTROL7
8	491450.251	8638687.364	3743.910	PCONTROL8
9	491451.799	8638650.113	3743.542	PCONTROL9
10	491509.411	8638710.541	3740.481	PCONTROL10
11	491490.891	8638466.310	3741.513	PCONTROL11
12	491470.590	8638565.913	3742.571	PCONTROL12
13	491575.720	8638491.457	3738.417	PCONTROL13
14	491517.949	8638334.874	3739.902	PCONTROL14
15	491514.127	8638330.569	3740.162	PCONTROL15
16	491628.997	8638350.983	3736.453	PCONTROL16
17	491505.009	8638227.542	3738.085	PCONTROL17
18	491494.102	8638114.717	3736.238	PCONTROL18
19	491479.865	8638020.004	3734.649	PCONTROL19

Procedimiento con Estación Total:

El estudio topográfico tradicional en el centro poblado imperial se realizó con una estación total Leica TS06 Plus 5", para iniciar los trabajos con esta metodología se utilizó las coordenadas que fueron puestas con Gps, las que servirán para la fotogrametría con el dron Phantom 4 pro, para luego hacer un comparativo con los datos obtenidos de ambas metodologías, de esta manera ver los resultados en costo y precisión.

Tabla 2. Coordenadas UTM WGS 84 18S

ID	ESTE(m)	NORTE(m)	ELEVACION(m)
PCONTROL PC1	491251.906	8639073.975	3748.119
PCONTROL PC2	491203.294	8639039.712	3750.628

Instrumentos

Para esta investigación se usó Estación total Leica de precisión angular de 5", Mini Prisma leica constante 17.5mm, estos instrumentos son muy confiable hasta hoy en día para trabajos de topografía.



Figura 4. Estación Total Leica Ts06plus

Obtención de Datos

- ✓ Después de estacionar el equipo, se crea un nuevo trabajo y se ingresa las coordenadas UTM obtenidos con el Gps.
- ✓ La orientación del equipo se realiza con el método estación libre (inversa), para esto es necesario tener al menos dos datos conocidos para iniciar con el levantamiento de manera correcta.
- ✓ Finalmente, se inicia con la radiación de todos los detalles, que nos servirán para realizar los planos de planta y perfil longitudinal.

Trabajos en Gabinete

- ✓ Una vez realizado los trabajos de campo se realiza la exportación de puntos mediante una memoria USB con una extensión de texto(.txt) con formato (delimitado por espacio).
- ✓ Finalmente se importar a civil 3D 2019 para la creación de la superficie, los cuales servirán para realizar los planos de perfil longitudinal y cálculo de materiales, y los detalles de viviendas para los planos de planta y la ubicación de los buzones.

Procedimiento con Dron Phantom 4 Pro:

Para realizar el levantamiento topográfico con dron se usó el equipo Phantom 4 pro v2.0, por las características que tiene para desarrollar esta investigación.

Programación de Vuelo

- Datos preliminares de la zona

Para realizar el reconocimiento del área de investigación se extrajo información de imágenes previas con apoyo del software Google Earth en formato .kmz, después se realizó la visita al mismo terreno.



Figura 5. Localización del área de estudio

- Estudio de la zona de trabajo

El lugar de intervención para este estudio es de aproximado 51.70 ha y 3,010.00 metros, se determinó que se realizara en dos vuelos por la duración de la batería del dron, iniciar por el norte y terminar por el sur del centro poblado imperial.

- Señalización de puntos de control

La señalización de los puntos de control se determinó en lugares estratégicos, donde no obstaculice ningún tipo de objeto al momento de tomar las fotografías, para esto se dejó pintados en forma de dianas para su fácil reconocimiento, y estos fueron colocados en terrenos firmes como el pavimento.



Figura 6. Ubicación de Puntos de control en campo.

Programar el Área y la ubicación de la ubicación del vuelo

- Despegue del dron

Para ejecutar el primer arranque y descenso del dron se estableció un lugar llano libre de obstáculos para la protección del dron, también se realiza la verificación del dron que este en perfectas condiciones.

Baterías cargadas al 100% del dron se recomienda tener una batería adicional.

hélices deben estar verificadas según al manual de manejo
Dji Phantom 4 Pro.

Verificar el correcto funcionamiento de la cámara del dron haciendo una prueba desde el control remoto.



Figura 7. Verificación del dron antes del vuelo.

- Planificación y orientación de ruta del dron

Para la planificación del vuelo se realizó con el software pix4D, primero se localiza el área de intervención, luego esperamos un tiempo aproximado de 10 minutos para que carguen los satélites para garantizar la geolocalización de las imágenes tomadas por el dron, y evitar que se produzca algún contra tiempo en el proceso del vuelo.

Para esta investigación se realizó la captura de imágenes a una altura de 90.00m. esto se tomó de acuerdo a las normas que establece el instituto Geográfico Nacional.



Figura 8. Misión y dirección del vuelo.

Procedimiento de Post Proceso.

- Obtención de Imágenes Tomadas por el dron

La cantidad de imágenes que se obtuvo durante los dos vuelos fueron 709 fotografías, luego se realiza la descarga de estos archivos en formato JPG para ser procesado en el software Agisoft Metashape profesional versión 1.6.5

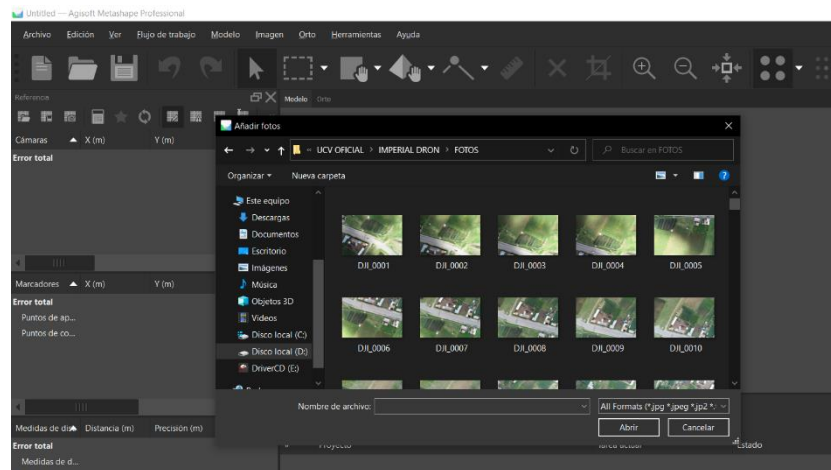


Figura 9. Importación de imágenes al programa Agisoft.

- Orientación de fotografía

Una vez cargada las imágenes al software se realiza la orientación de las imágenes con coordenadas obtenidas con el Gps en el sistema WGS 84 / UTM zona 18S.

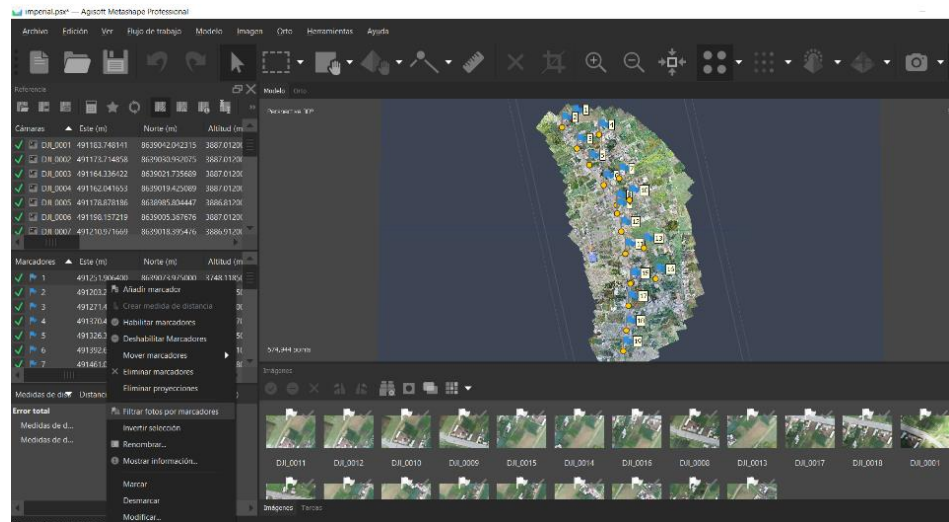


Figura 10. Ubicación de los puntos de control 19 und.

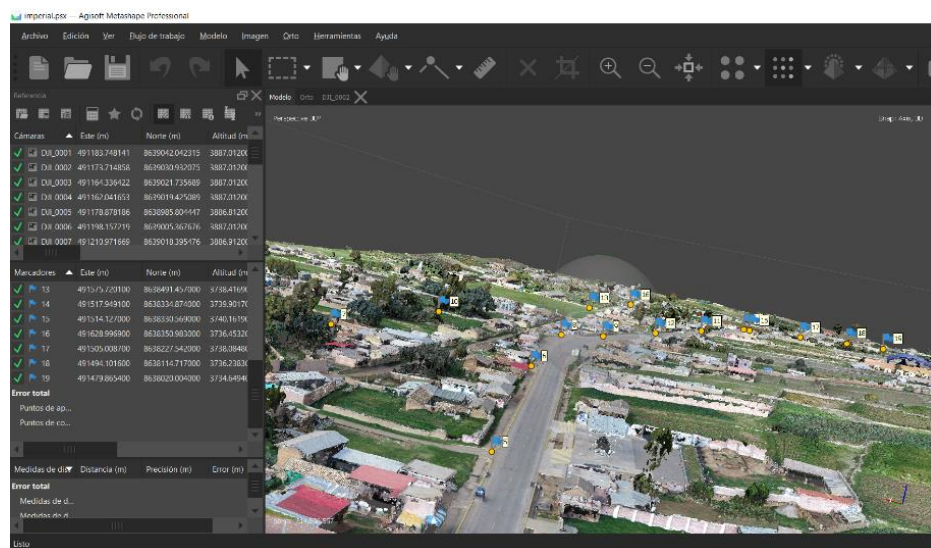


Figura 11. Lugar de los puntos de control 19 en 3D.

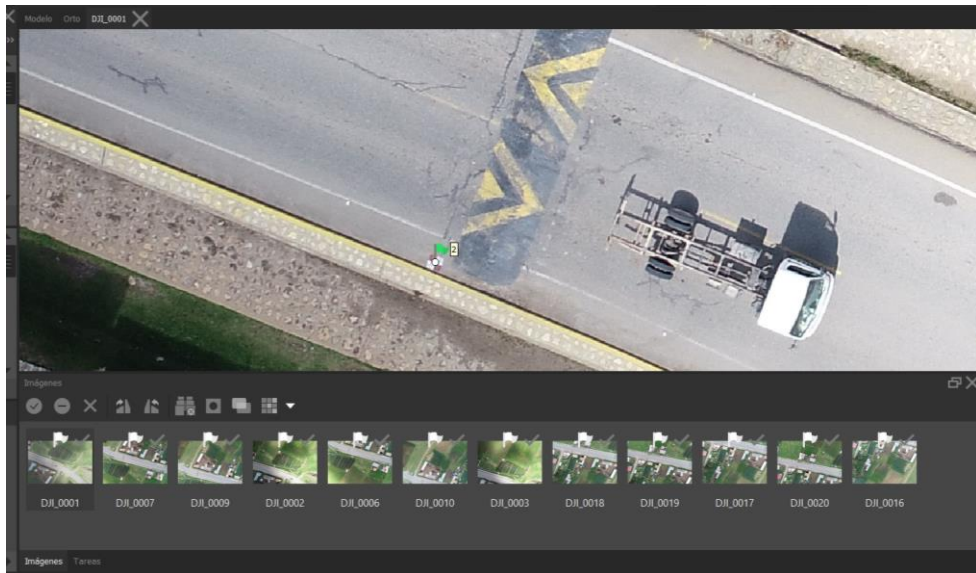


Figura 12. Se ajusta al centro de la diana las distintas fotografías tomadas por el dron, para georeferenciar con coordenadas UTM.

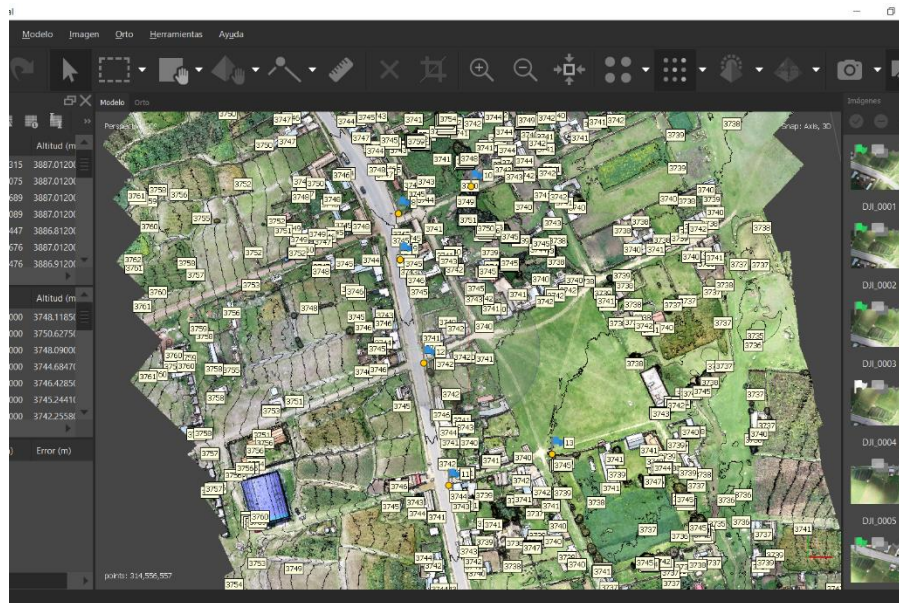


Figura 13. Se crea las curvas niveles con sus respectivas.

- Modelo Digital de Elevaciones.

Producto final del programa Agisoft Metashape con ello la generación de curvas de nivel, y poder ver como se encuentra la superficie del terreno, así ver el desnivel del terreno, esto nos sirve para realizar el trazo de la red de alcantarillado. (Parra 2019)

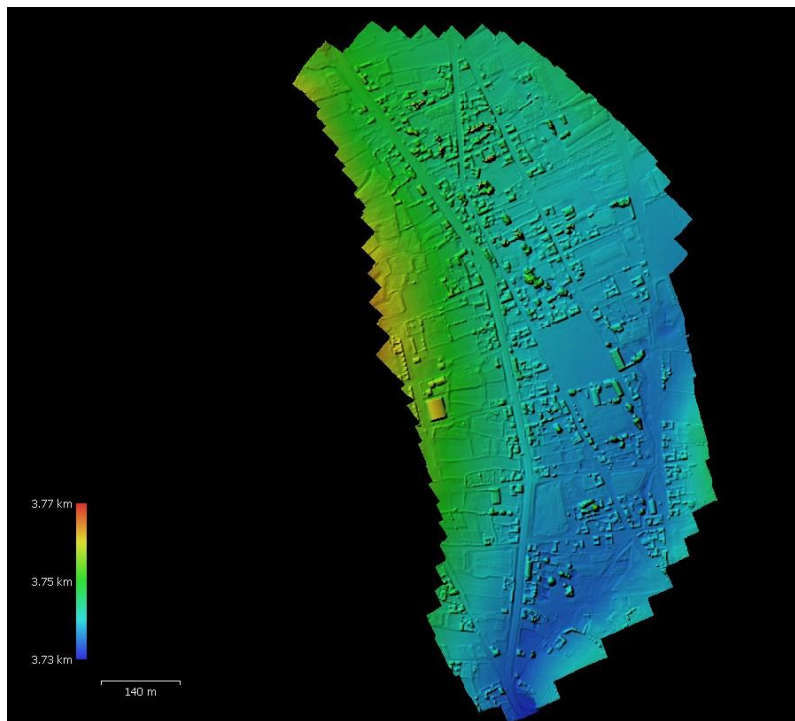


Figura 14. Modelo Digital de Terreno (MDE) Centro poblado imperial.

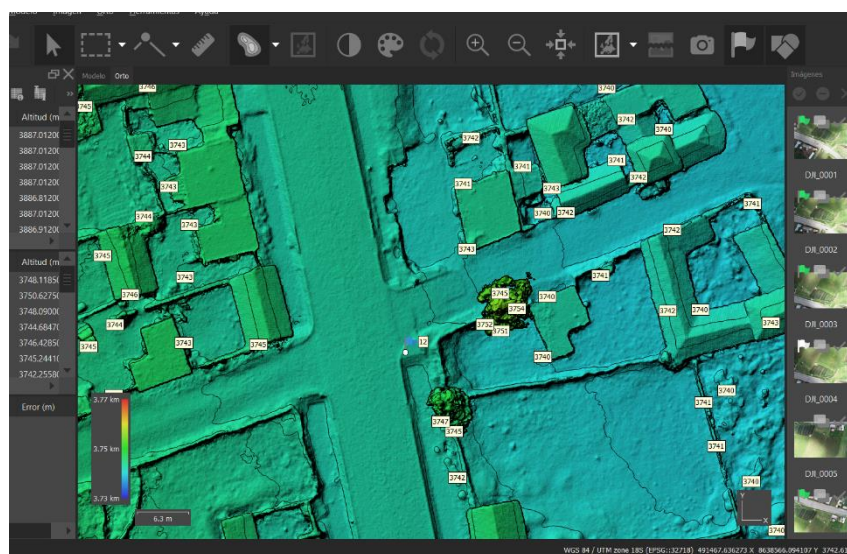


Figura 15. Se Obtiene MDE y las curvas de nivel.

- Clasificación de puntos.

CloudCompare es un software libre nos permite visualizar las nubes de puntos 3D generada por el programa Agisoft Metashape, es muy útil a la hora de editar, consultar y visualizar ficheros que contienen millones de puntos, en esta investigación se realizó para apartar el espacio mínimo entre puntos, Agisoft Metashape exporta 314,556,557.00 puntos, con el programa CloudCompare se obtuvo 111,193.00, estos puntos se utilizaran para generar las curvas de nivel en AutoCAD Civil3D. (Cabada 2018)

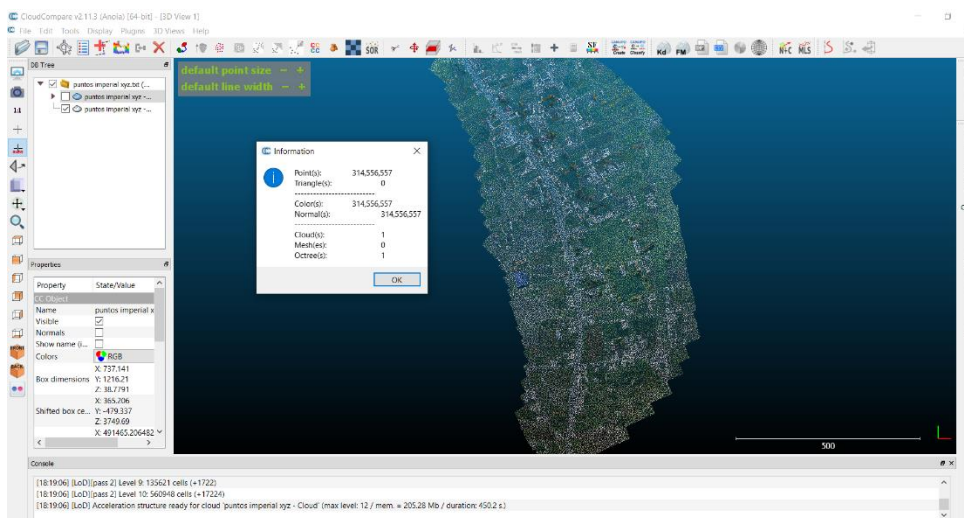


Figura 16. Obtención de puntos mediante fotogrametría.

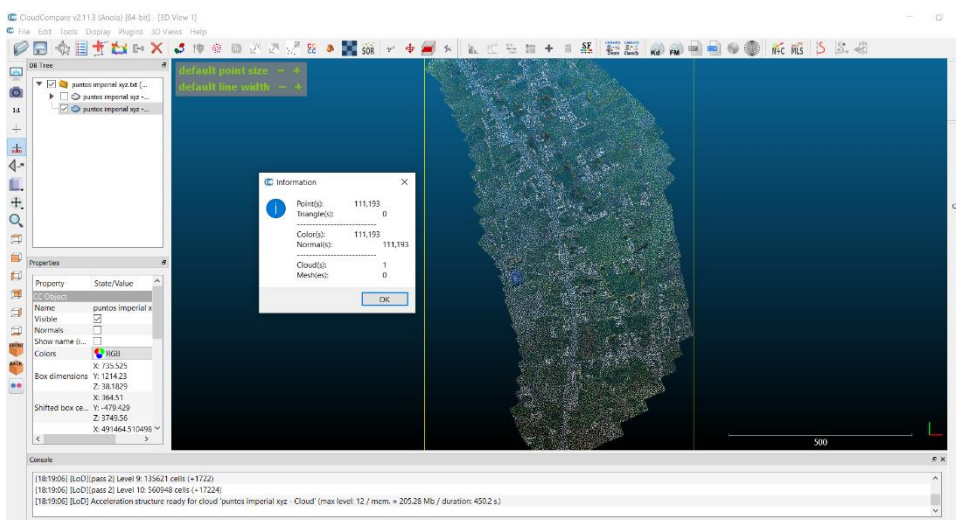


Figura 17. Submuestra Terminada de nube de puntos.

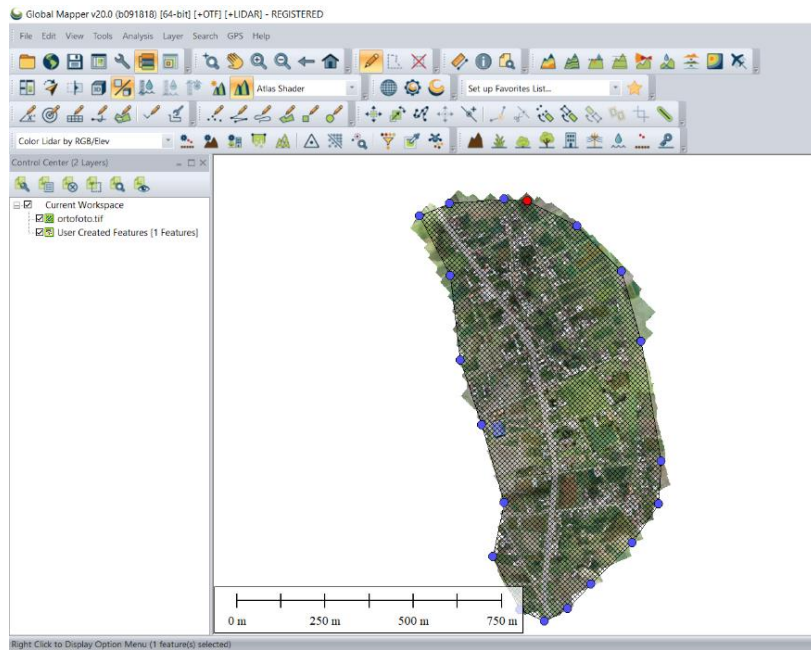


Figura 18. Ortofoto generada en Global Mapper.



Figura 19. Ortofoto para importar a AutoCAD civil3D.

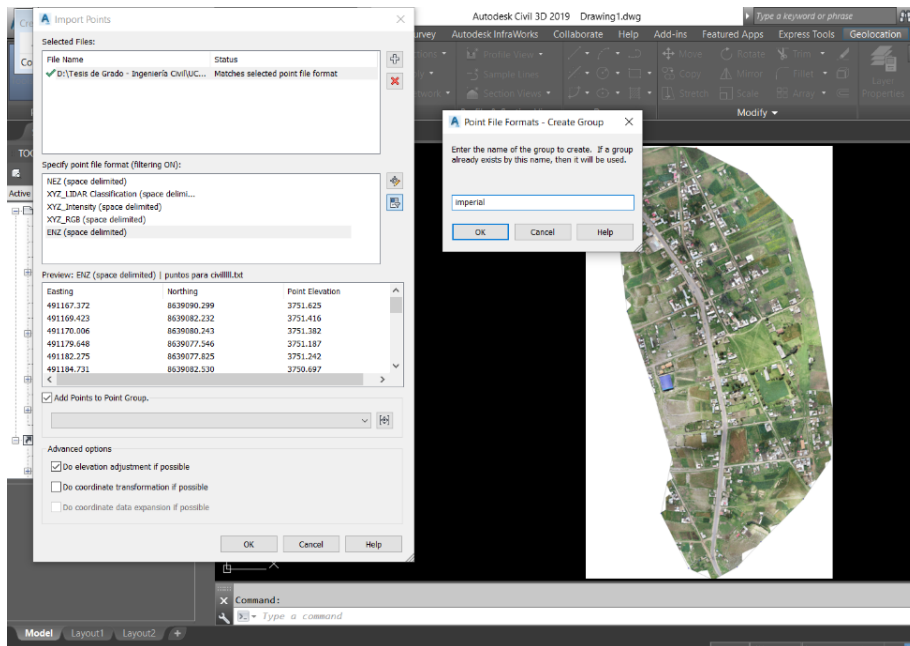


Figura 20. Importación de puntos a AutoCAD Civil3d

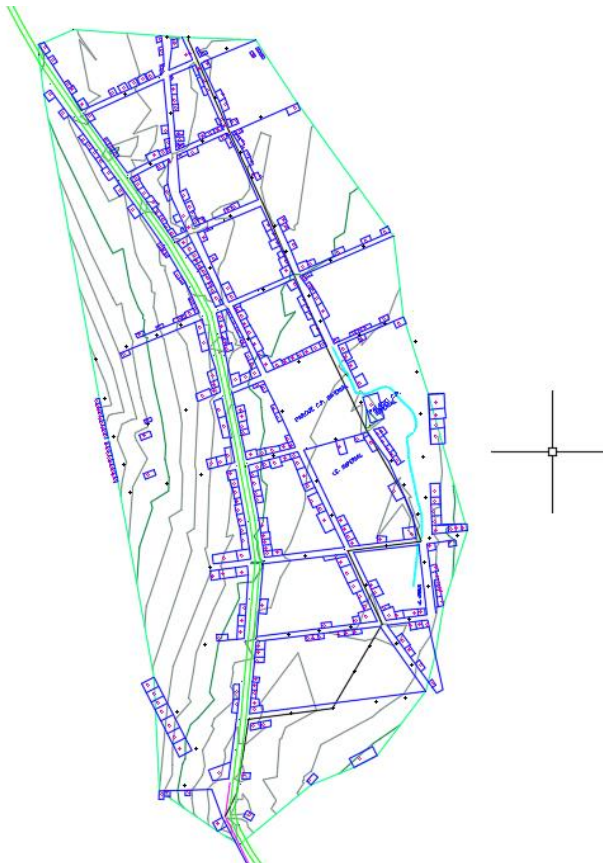


Figura 21. Se obtiene planta de la red de alcantarillado.

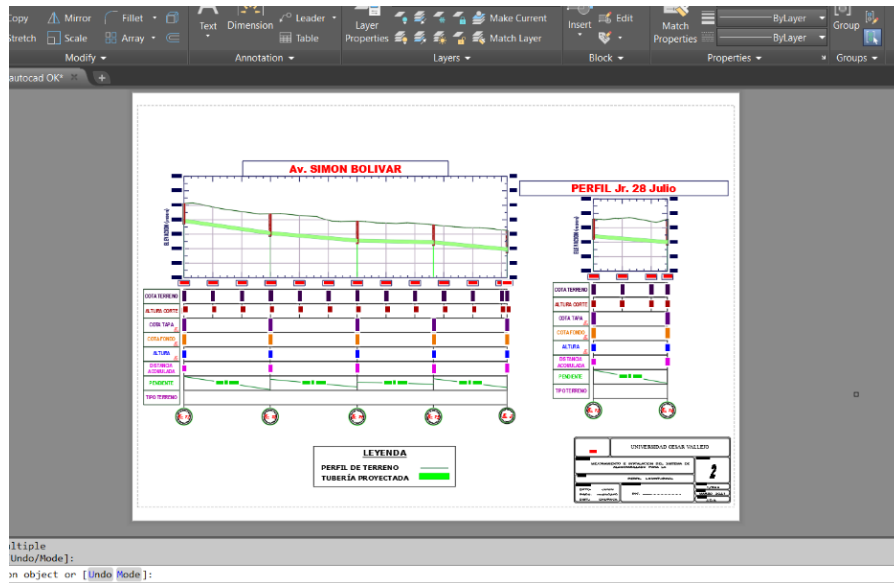


Figura 22. Se obtiene perfil longitudinal de la red de alcantarillado.

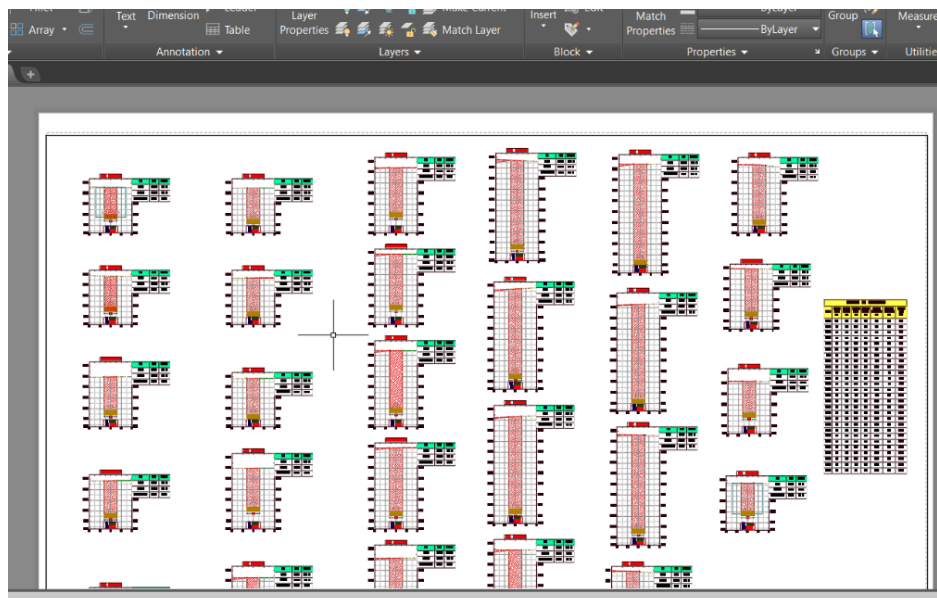


Figura 23. Se obtiene el seccionamiento de la red de alcantarillado.

3.6 Métodos de análisis de datos.

En esta investigación se llevará a cabo un análisis cuantitativo, luego para procesar la información obtenida mediante la fotogrametría, será con el apoyo de software pix4D para el planeamiento del vuelo del dron, las fotografías obtenidas serán procesadas con el software Agisoft Metashape para generar el modelo digital de elevaciones, las curvas de nivel, las ortofotos y nube de puntos, esta información será exportada al programa CloudCompare para reducir la cantidad de nube de puntos, estos datos serán exportadas al programa Excel 2019, para luego realizar la ortofoto en el software Global Mapper 20, finalmente estos datos serán importadas al programa AutoCAD Civil 3D para Generar la superficie, para esta investigación también se usara la norma OS. 070 de RNE.

Para la topografía tradicional se usaron el programa GeoSystem que viene instalada en la estación total, para realizar los trabajos en Gabinete se usaron el programa Excel 2019 y AutoCAD Civil 3D.

Para esta investigación no se ingresó en los modelos y algoritmos de los programas mencionados, dado que esta investigación es de tipo cuantitativo, Para el uso de estos programas se necesitarán computadoras con buenos recursos debido a la información masiva que genera, así mismo se decretara cuál de las técnicas es más beneficioso en lo económico y tiempo.

3.7 Aspectos éticos.

Esta investigación se realizó respetando la originalidad y total transparencia en su uso de información y autenticidad en sus contenidos que se refundo durante este tiempo de investigación, el compromiso de acatamiento a la posesión intelectual de los autores, donde sus averiguaciones fueron utilizadas en la producción de la investigación, finalmente se realizó la similitud con el software Turnitin siendo el 12% de similitud, esta certificación se encuentra en el anexo 08 de esta investigación.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos, es con fines de solucionar la interrogación de la presente investigación, los medios, el procedimiento, el bosquejo manejadas en campo, asimismo el programa utilizado para el Post Proceso; los mismos que han sido manejados para obtener los resultados finales en este estudio.

Tiempo de trabajo en campo de método tradicional y Fotogrametría con dron

El estudio topográfico tradicional en obra de alcantarillado se ejecutó en el centro poblado imperial en el distrito de Ñahuimpuquio con área de 51.70 ha y un perímetro de 3,010.00 metros. Las cuales me permitieron determinar concluir el tiempo de trabajo en campo, el levantamiento tradicional se demoró 7 días, y el levantamiento con dron se demoró 1 día.

Tabla 3. Tiempo con método tradicional y dron

EQUIPO	TIEMPO (DIAS)
DRON	1
ESTACION TOTAL	7

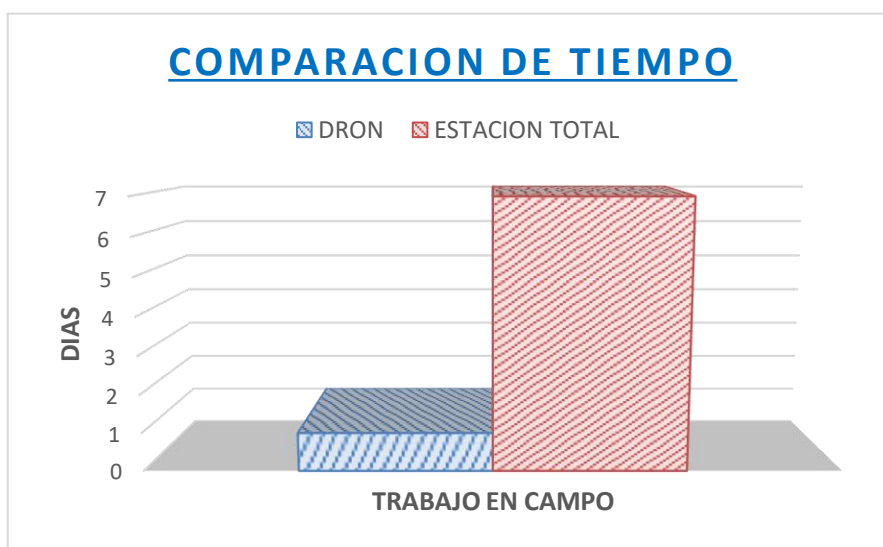


Figura 24. Tiempo método tradicional y dron

Tiempo de trabajo en gabinete de método tradicional y Fotogrametría con dron

Los trabajos que se realizó en gabinete con método de fotogrametría se demoraron 5 días por los distintos programas se usa y el largo procesamiento de nube de puntos, y por el método tradicional se demoró solo 3 días por el uso de Excel y AutoCAD Civil3d.

Tabla 4. Tiempo con método tradicional y Fotogrametría en Gabinete

EQUIPO	TIEMPO (DIAS)
FOTOGRAMETRIA	5
METODO TRADICIONAL	3

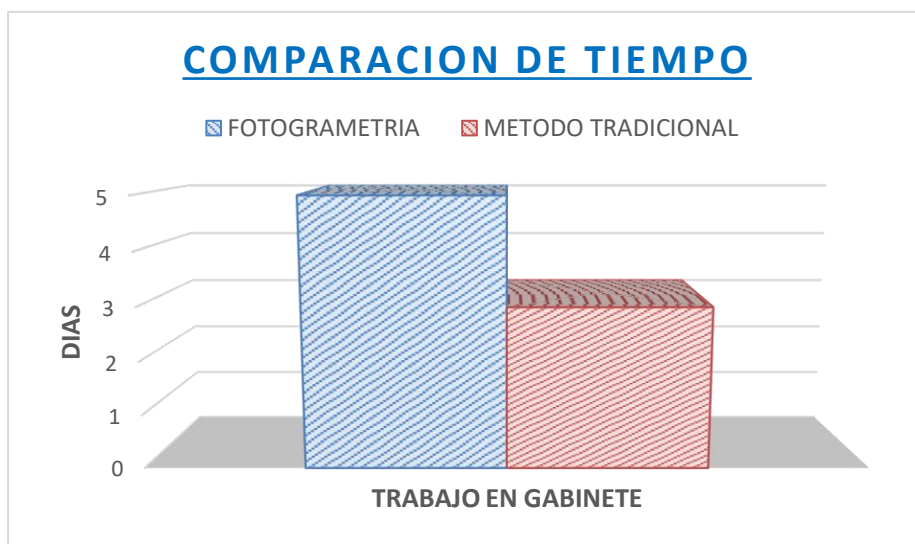
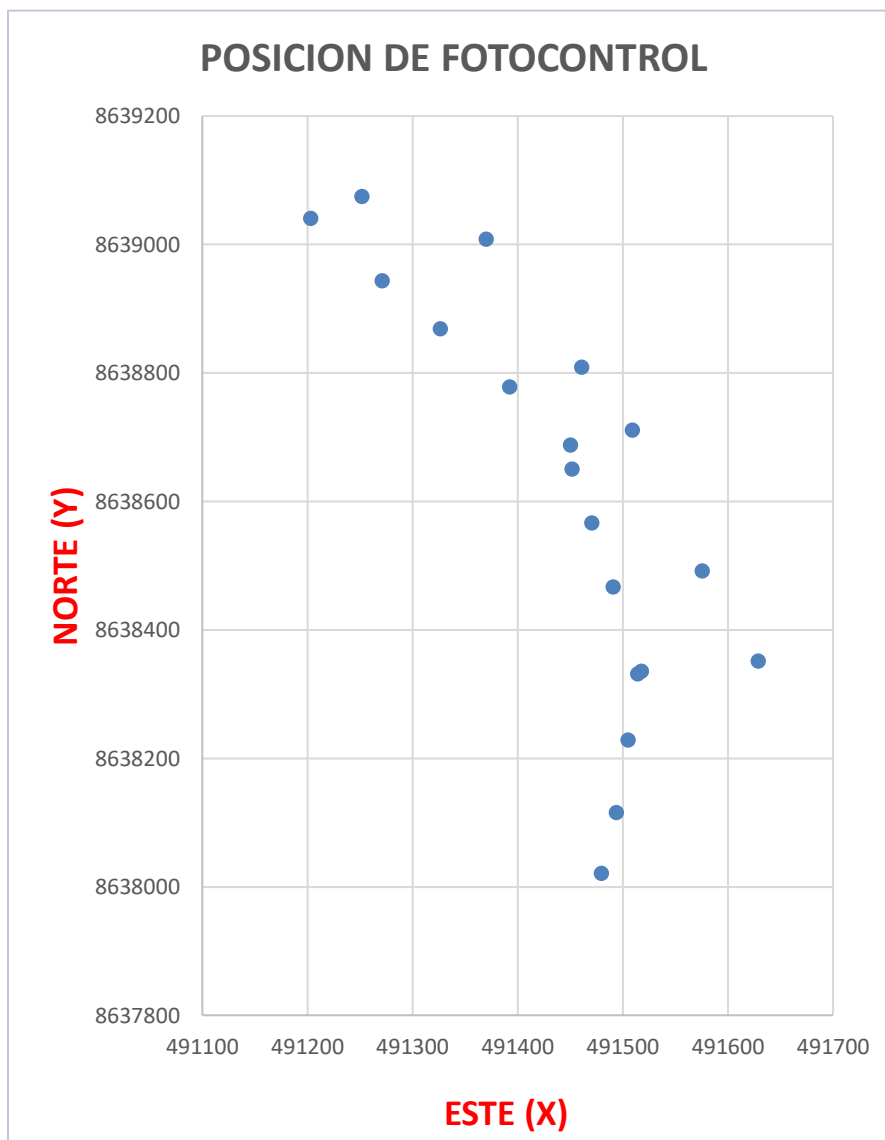


Figura 25. Tiempo con método tradicional y Fotogrametría en Gabinete

Precisión entre método tradicional y Fotogrametría con dron

Estos resultados nos sirvieron para analizar la confiabilidad de ambos métodos tanto en planimetría y altimetría y concluimos que los dos son precisos en cuanto a recolección de datos para obras de alcantarillado y ambos métodos son confiables de la misma manera se manejó programas y técnicas, estos siendo complementados para alcanzar el objetivo del estudio.

Tabla 5. Posición de Puntos de control en área de trabajo



Análisis de confiabilidad entre método tradicional y Fotogrametría con dron

El análisis se realizó mediante la desviación de coordenadas Utm utilizadas para el levantamiento topográfico tradicional y método fotogramétrico, para inicio del levantamiento topográfico tradicional se usaron las coordenadas PCONTROL 1 y PCONTROL2 para orientar el equipo con la aplicación inversa (estación libre), y los vértices de fotocontrol fueron recolectadas como BM para luego realizar el cálculo de desviación así obtener los resultados de precisión.

Tabla 6. Cuadro resumen de Fotocontrol y Bm

METODO FOTOGRAMETRICO CON DRON					METODO TRADICIONAL CON ESTACION				
ID	ESTE(X)	NORTE(Y)	ELEVACION(Z)	DESCRIPCION	ID	ESTE(X)	NORTE(Y)	ELEVACION(Z)	DESCRIPCION
1	491251.906	8639073.975	3748.119	PCONTROL1	1	491251.924	8639073.963	3748.142	BM1
2	491203.294	8639039.712	3750.628	PCONTROL2	2	491203.275	8639039.731	3750.643	BM2
3	491271.437	8638943.161	3748.09	PCONTROL3	3	491271.456	8638943.175	3748.073	BM3
4	491370.456	8639007.546	3744.685	PCONTROL4	4	491370.474	8639007.534	3744.674	BM4
5	491326.386	8638867.985	3746.429	PCONTROL5	5	491326.367	8638867.974	3746.456	BM5
6	491392.646	8638777.652	3745.244	PCONTROL6	6	491392.638	8638777.665	3745.222	BM6
7	491461.023	8638808.715	3742.256	PCONTROL7	7	491461.048	8638808.732	3742.272	BM7
8	491450.251	8638687.364	3743.91	PCONTROL8	8	491450.274	8638687.372	3743.934	BM8
9	491451.799	8638650.113	3743.542	PCONTROL9	9	491451.785	8638650.131	3743.555	BM9
10	491509.411	8638710.541	3740.481	PCONTROL10	10	491509.424	8638710.554	3740.453	BM10
11	491490.891	8638466.31	3741.513	PCONTROL11	11	491490.877	8638466.332	3741.524	BM11
12	491470.59	8638565.913	3742.571	PCONTROL12	12	491470.583	8638565.924	3742.596	BM12
13	491575.72	8638491.457	3738.417	PCONTROL13	13	491575.734	8638491.445	3738.429	BM13
14	491517.949	8638334.874	3739.902	PCONTROL14	14	491517.966	8638334.862	3739.926	BM14
15	491514.127	8638330.569	3740.162	PCONTROL15	15	491514.135	8638330.556	3740.188	BM15
16	491628.997	8638350.983	3736.453	PCONTROL16	16	491628.986	8638350.971	3736.465	BM16
17	491505.009	8638227.542	3738.085	PCONTROL17	17	491505.018	8638227.555	3738.098	BM17
18	491494.102	8638114.717	3736.238	PCONTROL18	18	491494.125	8638114.724	3736.251	BM18
19	491479.865	8638020.004	3734.649	PCONTROL19	19	491479.844	8638020.047	3734.666	BM19

COMPROBACIÓN LINEAL

$$E_x = 491251.906 - 491251.924 = -0.018$$

$$E_y = 8639073.975 - 8639073.963 = 0.012$$

el Error Total se calcula con la siguiente formula:

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

$$E_T = 0.022$$

comparación de error total de ambos métodos.

Para esta comparación se realizó un ejemplo con la formula comprobación lineal, esto es para ver el error de ambos métodos, se toman en cuenta las coordenadas de Fotocontrol y BM de levantamiento tradicional.

Tabla 7. Cuadro resumen de diferencia de error

ID	ESTE(X)	NORTE(Y)	ELEVACION(Z)	ERROR TOTAL
1	-0.018	0.012	-0.023	0.022
2	0.019	-0.019	-0.015	0.027
3	-0.019	-0.014	0.017	0.024
4	-0.018	0.012	0.011	0.022
5	0.019	0.011	-0.027	0.022
6	0.008	-0.013	0.022	0.015
7	-0.025	-0.017	-0.016	0.030
8	-0.023	-0.008	-0.024	0.024
9	0.014	-0.018	-0.013	0.023
10	-0.013	-0.013	0.028	0.018
11	0.014	-0.022	-0.011	0.026
12	0.007	-0.011	-0.025	0.013
13	-0.014	0.012	-0.012	0.018
14	-0.017	0.012	-0.024	0.021
15	-0.008	0.013	-0.026	0.015
16	0.011	0.012	-0.012	0.016
17	-0.009	-0.013	-0.013	0.016
18	-0.023	-0.007	-0.013	0.024
19	0.021	-0.043	-0.017	0.048

Mayor error en X = 0.025 m

Mayor error en Y = -0.043 m

Mayor error en Elevación = 0.028m

Mayor error Total = 0.048m

Comentario

En la tabla 6 se presenta las coordenadas de ambos métodos, los resultados fueron, Mayor error en X = 0.025 m, Mayor error en Y = -0.043 m, Mayor error en Elevación = 0.028m, Mayor error Total = 0.048m. las cuales nos permite ver que ambos métodos son confiables.

Costo de trabajo en gabinete de método tradicional y Fotogrametría

El costo del estudio topográfico de esta investigación se realizó con el programa s10, para el cálculo de presupuesto de cada uno de los métodos, y los montos con levantamiento topográfico tradicional se obtuvo 5,079.88 y 4,145.72 con método fotogramétrico considerando el área de trabajo de 51.70 hectáreas.

Tabla 8. Cuadro comparativo de costos de ambos métodos

Presupuesto	1101001	EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021			
Subpresupuesto	001	ESTUDIO TOPOGRAFICO			
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Costo al	19/06/2021
Lugar	HUANCVELICA - TAYACAJA - ÑAHUIMPUQUIO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTUDIO TOPOGRAFICO TRADICIONAL EN ALCANTARILLADO				5,079.88
01.01	TOPOGRAFIA CON METODO TRADICIONAL				5,079.88
01.01.01	PUNTOS GEODESICOS	pto	19.00	85.45	1,623.55
01.01.02	TRABAJO DE CAMPO TRADICIONAL	ha	51.70	37.84	1,956.33
01.01.03	TRABAJO EN GABINETE TRADICIONAL	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
02	ESTUDIO TOPOGRAFICO CON DRONES EN ALCANTARILLADO				4,145.72
02.01	TOPOGRAFIA CON METODO DRONES				4,145.72
02.01.01	PUNTOS GEODESICOS	pto	19.00	85.45	1,623.55
02.01.02	TRABAJO DE CAMPO CON DRONES	ha	51.70	10.10	522.17
02.01.03	TRABAJO EN GABINETE FOTOGAMETRIA	glb	1.00	2,000.00	2,000.00

Costo unitario de levantamiento topográfico tradicional

Tabla 9. Análisis de precios unitarios método tradicional

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021

Subpresupue 001 ESTUDIO TOPOGRAFICO TRADICIONAL

Partida	01.01.01	PUNTOS GEODESICOS				
Rendimiento	pto/DIA MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por:	pto	85.45	
Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
010101000	OPERADOR DE GPS	día	0.1000	150.00	15.00	
Equipos						
030100002	GPS DIFERENCIAL	día	0.1000	500.00	50.00	
030101000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.45	0.45	
Subcontratos						
040001000	GABINETE GPS	pto	1.0000	20.00	20.00	
20.00						

Partida	01.01.02	TRABAJO DE CAMPO TRADICIONAL				
Rendimiento	ha/DIA MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por:	ha	37.84	
Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
010103000	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	0.1429	60.00	8.57	
010103000	TOPOGRAFO	día	0.1429	100.00	14.29	
22.86						
Equipos						
030101000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.69	0.69	
030103001	ESTACION TOTAL INCLUYE PRISMA + GPS	día	0.1429	100.00	14.29	
14.98						

Partida	01.01.03	TRABAJO EN GABINETE TRADICIONAL				
Rendimiento	glb/DIA MO.	EQ.	Costo unitario directo por:	glb	1,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
010301001	CADISTA1	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00	
1,500.00						

El costo unitario, está relacionado con mano de obra, equipos utilizados, y sub partidas, el costo de puntos geodésicos son S/.85.45 soles c/u, en los trabajos en campo es considerado S/.37.84 soles por ha, mientras el trabajo de post proceso en gabinete es de S/.1,500.00 soles por la elaboración de los planos.

Costo unitario de levantamiento Fotogramétrico con dron

Tabla 10. Análisis de precios unitarios método tradicional

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAMELICA - 2021

Subpresupue 001 ESTUDIO TOPOGRAFICO DRONES

Partida	02.01.01	PUNTOS GEODESICOS					85.45
Rendimiento	pto/DIA MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por:	pto			
Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
010101000	OPERADOR DE GPS	día	0.1000	150.00	15.00	15.00	
Equipos							
030100002	GPS DIFERENCIAL	día	0.1000	500.00	50.00		
030101000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.45	0.45	50.45	
Subcontratos							
040001000	GABINETE GPS	pto	1.0000	20.00	20.00	20.00	

Partida	02.01.02	TRABAJO DE CAMPO CON DRONES					10.10
Rendimiento	ha/DIA MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por:	ha			
Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
010103001	OPERADOR DE DRON	día	0.0143	200.00	2.86	2.86	
Equipos							
030100000	DRON PHANTOM 4 PRO	día	0.0143	500.00	7.15		
030101000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.09	0.09	7.24	

Partida	02.01.03	TRABAJO EN GABINETE FOTOGRAMETRIA					2,000.00
Rendimiento	glb/DIA MO.	EQ.	Costo unitario directo por:	glb			
Código	Descripción Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
010301001	CADISTA	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00	2,000.00	

El costo unitario, está relacionado con mano de obra, equipos utilizados, y sub partidas, el costo de puntos geodésicos son S/.85.45 soles c/u, en los trabajos en campo es considerado S/.10.10 soles por ha, mientras el trabajo de post proceso en gabinete es de S/.2,000.00 soles por la elaboración de los planos.

Comparación de costos de ambos métodos

Se realizó las comparaciones de costo método tradicional y método fotogramétrico, para optar el más práctico y beneficioso.

Al realizar la comparación de costos de la tabla 08 se estableció que el método fotogramétrico es más económico que el método tradicional, con una diferencia de S/.934.16 soles en costo total, de esta manera afirmamos que el método fotogramétrico es más rentable en cuanto a costos y por la cantidad de recolección de datos.

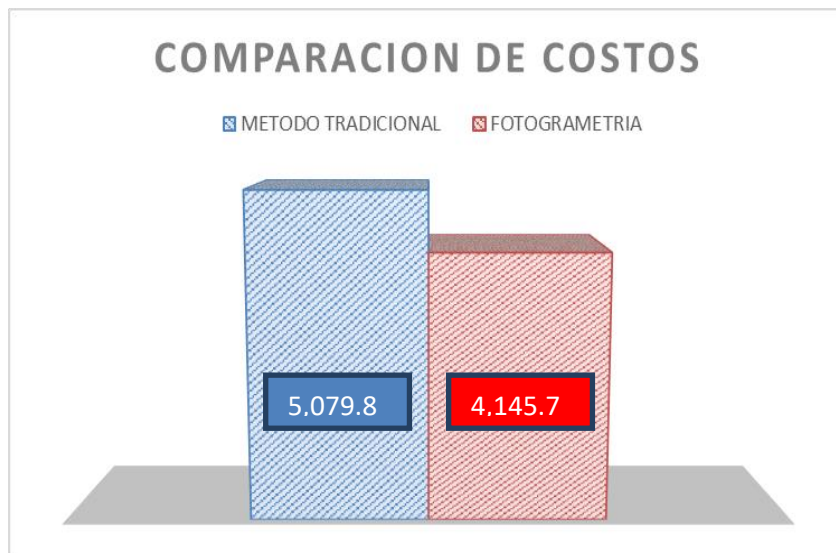


Figura 26. Comparación de costos de ambos métodos

Planteamiento de Hipótesis General

Comprobar el costo y confiabilidad mediante la fotogrametría con drones en obras de alcantarillado.

H.G. = Existe una diferencia significativa en los costos del método fotogramétrico con dron y método tradicional con estación total.

El nivel de significancia en costos es: 5,079.88 con método tradicional y 4,145.72 con método fotogramétrico considerando el área de trabajo de 51.70 hectáreas.

H.G.= No existe mucha diferencia entre método fotogramétrico con dron y método tradicional con estación total.

presenta las coordenadas de ambos métodos, los resultados fueron, Mayor error en X = 0.025 m, Mayor error en Y = -0.043 m, Mayor error en Elevación = 0.028m, Mayor error Total = 0.048m. las cuales nos permite ver que ambos métodos son confiables.

Planteamiento de Hipótesis específico

El tiempo de las actividades de trabajo mediante la fotogrametría con drones en obras de alcantarillado.

El tiempo de estas actividades de recolección de datos en campo son óptimos por su duración de vuelo y la cantidad de abarcamiento del área de intervención en esta investigación solo se requirió 1 día para el levantamiento fotogramétrico con dron.

El cálculo de la precisión del levantamiento fotogramétrico con dron permite determinar la exactitud para obras de alcantarillado.

Si permite determinar la precisión por que se hizo la comparación con el levantamiento topográfico con estación total por ser un equipo confiable y mediante la fotogrametría no hubo mucha diferencia.

El cálculo de costo con método de levantamiento fotogramétrico permite la obtención datos en obras de alcantarillado.

El costo de levantamiento fotogramétrico con dron si permite la obtención de datos como son los análisis de precios unitarios que servirán para otros proyectos similares a esta investigación.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación se hizo las comparaciones de levantamiento tradicional y método fotogramétrico en obras de alcantarillado, finalmente se realizó las comparaciones de los objetivos de esta investigación como es el costo, precisión, y tiempo, los resultados de ambos métodos serán comparados mediante una discusión con los estudios anteriores.

En la tesis de **Jiménez, Magaña, Soriano (2019)** según su investigación de análisis comparativo entre ambos levantamientos topográficos como directo e indirecto, nos menciona que sus resultados son muy equivalentes en la precisión de datos en cuanto a tiempo y costos determino que la topografía convencional tiene menos eficaz por su demanda de mayor mano de obra, mientras la fotogrametría permite obtener en menos tiempo optimizando los trabajos en campo en cuanto a la presentación de precisión obtuvieron un rango de 1.00 a 3.50cm y mediante la fotogrametría con dron obtuvo de 1.00 a 5.00cm y nos concluye que ambos casos son satisfactorios. Los resultados de esta investigación en cuanto a la precisión no hay una diferencia grandioso solo centímetros y son muy semejantes al estudio antes mencionado, en cuanto a tiempo en esta investigación con método tradicional se logro en 7 días mientras que con el método fotogramétrico solo fue en 1 día, por lo tanto, los resultados son semejantes a los trabajos previos.

Los resultados encontrados por **Tacca (2015)** en su investigación el balance de resultados logrados levantamiento topográfico manejando drones y método tradicional, nos menciona que en exactitud costo y tiempo en 95% son posibles , según su comparación de ambos métodos nos da a conocer que los resultados en medidas son similares en cuanto al tiempo también menciona que el uso de drones se realizó en menos tiempo respecto a una estación total, economizando en personal en campo, como también para salvaguardar la salud del personal al ingresar a lugares accidentados, mientras que en los trabajos de gabinete lleva mucho tiempo por el uso de los programas.

Estos resultados de la investigación tienen relación con los resultados obtenidos en su investigación de Tacca **(2015)**, ya que en tiempo obtuvimos mayor tiempo con método tradicional en recolección de datos, mientras que con fotogrametría se realizó de manera más eficaz que nos tomó solo 1 día los 71.50ha esto varían en cuenta los factores climáticos, en el post proceso también nos llevó más tiempo en la realización de programas como el Agisoft, CloudCompare, Global Mapper, Excel 2019 y AutoCAD Civil3d. Para la obtención de nube de puntos, mientras que con el método tradicional fue menos por que solo se trabajó con Excel 2019 y AutoCAD Civil3d 2019.

Los resultados encontrados por **Parra (2015)** en su investigación modelo analítico de fotogrametría con drones en obras viales, nos da conocer que la planificación del vuelo sobre un terreno es muy importante para recoger los datos precisos y relevantes que servirán para los trabajos en gabinete también toma en cuenta el lugar y aterrizaje del vuelo del dron para proteger tanto el equipo como el personal transeúnte cercano al área de trabajo, menciona también los productos secundarios y los programas que utilizo en gabinete, utilizando Agisoft PhotoScan Profesional AutoCAD Civil3d, asimismo recomienda que los vuelos deben ser máximo como 100 m. de altura para trabajar de manera correcta los planos finales.

Estos resultados tienen relación en esta investigación, el levantamiento fotogramétrico con dron se realizó en un lugar libre de edificaciones y plantas que puedan obstruir el inicio del vuelo y el aterrizaje para esto se tomó en cuenta las verificaciones de los componentes del dron y el correcto recorrido del dron para optimizar el tiempo de vuelo, los programas utilizados son todos iguales a excepción de Agisoft PhotoScan, en esta investigación se realizó con Agisoft Metashape Profesional, con la recomendación dada, en esta investigación se realizó a una altura de 90m. para obtener una ortofoto de buena calidad para realizar los planos en planta.

En la tesis realizada por **Cabada (2018)** con la finalidad de presentar sus resultados logrados mediante el estudio de levantamiento topográficos con estación total y RPA (dron) pudo comparar una diferencia de 10 veces mayor en este y 5 veces mayor en norte en cuanto a su precisión y 51 veces mayor en altimetría, esto se debe a que el levantamiento topográfico se realizó con un Gps navegador, y el RPA(dron) se realizó con puntos de control realizados con Gps diferencial, lo cual resulta más exacto con el método dron, en su análisis de costos con levantamiento topográfico con estación total se generó a un monto de S/. 457,92 por hectárea, y con RPA (dron) un costo de S/. 418,56 por hectárea, concluyendo que con método RPA es más económico, pero con un mayor área, estos costos seria mayor la diferencia, también nos menciona de la obtención de los productos secundarios como son los planos son muy diferentes, con método tradicional se obtuvo menos detalles en los planos, mientras que con el método RPA(dron) fue al contrario por que se obtuvo una ortofoto que permite la facilidad de dibujar los productos finales tanto en planta como perfil, asimismo determino la precisión de RPA(dron) es recomendable para cualquier proyecto de obras civiles.

Estos resultados tienen relación en los costos de esta investigación, respecto a los trabajos preliminares se realizó con Gps diferencial tanto para método tradicional y método dron para así comparar la precisión más cercana, Cabada (2019) en su investigación inicia sus trabajos con método tradicional con Gps navegador, ya que esto obviamente habrá un error grandioso porque no trabajo con las mismas coordenadas para ambos métodos. En su análisis de costos unitarios hay una terminación similar que con método tradicional genera mayor gasto económico, en los productos secundarios como son los planos con método tradicional se consigue poca información mientras que con el método dron se consigue los modelos digitales de elevaciones, ortofotos y nube de puntos para poder realizar muchos trabajos en otros programas como es el global Mapper, con esto se recomienda realizar con método fotogramétrico para obras de alcantarillado por su generación de superficie terrestre.

En su investigación realizada por **Rivas, Vilca (2020)**, mencionan las diferencias en la ejecución de trabajo entre método convencional y método alternativo R.P.A.S. enfoca en trocha carrozable en el lugar de jauja – Junín, menciona que en el tiempo se notó claramente una diferencia grande entre ambos métodos afirmando que el método RPAS es mas factible, y los resultados en precisión mencionan la eficacias en ambos métodos, en los costos de operación RPAS es de menor costo y que es muy rentable, en tiempo empleado de 2 km de trocha carrozable realizaron el levantamiento topográfico convencional en 7 días, mientras que con el método RPAS solo desarrollaron 3 días, con cual concluyen que el equipo no tripulado es eficiente logrando disminuciones en tiempo. En la precisión sus resultados fueron de inferiores a 0.05 que son aceptables para este tipo de estudios. Los costos de ambos métodos fueron con una diferencia de S/.6,126.56 determinando que el método RPAS es más económico. Así mismo recomienda colocar 3 Bms por km de levantamiento para ambos métodos de levantamiento topográfico en trochas carrozables.

Estos resultados tienen relación con esta investigación, coincidimos con esta investigación en cuanto al tiempo la recolección de datos afirmamos esta investigación por que se logró en 1 solo día el levantamiento de 51.70 ha mientras que con el método tradicional se logró en 7 días ocasionando mayor tiempo, en cuanto a la precisión en esta investigación se logró error en $X = 0.025$ m, en $Y = -0.043$ m, en Elevación = 0.028m, en error Total = 0.048m. En los costos en esta investigación se obtuvo una diferencia de S/.934.16 a favor de Método fotogramétrico, así mismo en esta investigación se colocó 3 puntos de control por 10 ha para ambos métodos, con esto nuestra investigación se realizó de manera correcta.

VI. CONCLUSIONES

1. Objetivo General

De acuerdo a la evaluación del costo y confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado en centro poblado imperial Huancavelica, se ultima que el costo obtenido con método fotogramétrico resulto ser 18.39% menos que el método tradicional, en cuanto a la confiabilidad ambos métodos son precisos en su recolección de datos tanto en planimetría y altimetría

2. Objetivo Especifico 1

El tiempo de las actividades en campo fueron diferentes para el método tradicional fueron 7 días de levantamiento mientras que con método fotogrametría con dron fueron solo 1 día tomando en cuenta los 51.70 hectáreas de área de estudio, en el post proceso el tiempo para método fotogrametría fue de 5 días, por el largo procesamiento de nube de puntos, y por el método tradicional se demoró solo 3 días por el uso de Excel y AutoCAD Civil3d.

3. Objetivo Especifico 2

Para el levantamiento de ambos métodos se usaron 19 puntos de control, para ambos métodos es necesario dejar al menos 3 puntos de control para cada 10 hectáreas para mayor precisión, estos deben estar colocados en lugares estratégicos para un replanteo al momento de ejecución o replanteo, con esto se ultima que estos dos métodos es preciso tanto en planimetría y altimetría con un error en $X = 0.025\text{m}$, en $Y = -0.043\text{ m}$, en Elevación = 0.028m , en error Total = 0.048m .

4. Objetivo Especifico 3

El costo total por el método tradicional fue de 5,079.88 mientras que con el método fotogramétrico fue de 4,145.72, considerando el área de trabajo de 51.70 hectáreas. Con una diferencia de S/.934.16 soles en costo total, de esta manera afirmamos que el método fotogramétrico es más rentable en cuanto a costos y por la cantidad de recolección de datos.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones mediante estos dos métodos como es levantamiento topográfico tradicional y levantamiento fotogramétrico con dron son los siguientes:

1. Las recomendaciones para las empresas de sector privado y público que se dedican a obras de alcantarillado ya sea para realizar perfiles y expedientes técnicos, ejecución de obras, sembrar la fotogrametría para su reducción de costo, tiempo y confianza.
2. Para los ingenieros sanitarios se recomienda usar método Fotogramétrico por sus entregables como son los planos de planta perfil y seccionamiento y su modelo digital de elevaciones para ver la parte alta y baja del área de intervención.
3. Se recomienda realizar un planeamiento minucioso debido a los desniveles en el área de estudio topográfico para prevenir que los equipos (drones) aéreo pueda sufrir daños o perder conexión con la base, esto podría causar daños a los elementos que se encuentren en el espacio de trabajo.
4. No se debe realizar los vuelos en presencia de lluvias o fuertes viento ya que estos afectarían la orientación de la cámara del Dron, por eso se recomienda realizar los vuelos durante la mañana donde no hay presencia de viento.
5. Es necesario realizar los puntos de control geodésico con el fin de referencia el estudio. También es necesario el empleo de puntos de control en terreno para el Post proceso de las imágenes logradas con el dron así impedir errores.
6. Para el levantamiento con método tradicional se recomienda trabajar con los mismos puntos de control, esto nos servirá al momento de la ejecución de la obra.

REFERENCIAS

Cabada Quiliche, J. J. (2018). Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018.

Parra Lavado, R. R. (2019). Modelo analítico de los parámetros para la fotogrametría con drones en obras viales.

Hilario Tacca, Q. (2015). Comparación de resultados obtenidos de un levantamiento topográfico utilizando la fotogrametría con drones al método tradicional.

Sanchez Vargas, I. J. (2017). Determinar el grado de confiabilidad del levantamiento topográfico con dron en la plaza san luis-2017.

Jiménez, Magaña, Soriano (2019). Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de drones y Gps como métodos indirectos.

Manuel oñate, M. (2015) los drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil tipología de aeronaves pilotadas por control remoto. *Disponible en Dirección electrónica: <http://www.fenercom.com>.*

Global Positioning System Mediterranea s.l. (2017) los drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil tipología de aeronaves pilotadas por control remoto. *Disponible en Dirección electrónica: <https://www.globalmediterranea.es/levantamiento-topografico-una-red-alcantarillado/>.*

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2021) Norma OS. 070 Redes de Aguas Residuales. *Disponible en Dirección electrónica: https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.*

Adulzore Información y tecnología (2021) Nueva tecnología PPP-RTK. Disponible en Dirección electrónica: <https://www.adslzone.net/noticias/operadores/vodafone-ppp-rtk-posicionamiento-iot/>

Hernández E.T. (2014) Los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación científica. Disponible en Dirección electrónica: <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MATI/MATI-12/Unidad-01/lecturas/1.pdf>

Raul Hernandez S.(2015) Comprobación y compensación de poligonales Cerradas Disponible en Dirección electrónica: <https://es.slideshare.net/AlexisMiranda5/05-comprobacion-y-comp-de-poligonales>

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

Villareal, J. (2015). Análisis de la precisión de levantamiento topográficos mediante el empleo de vehículo no tripulados (UAV) respecto a la densidad de puntos de control (tesis de pregrado). Universidad Católica de Loja, Loja, Ecuador.

Agüera, V.F. (2018, 21 de junio). Reconstrucción de la topografía extrema de la estructura UAV de movimiento fotogramétrico Disponible en Dirección electrónica: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224118301623?via%3Dih>

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

Huamani, O. K. (2019) Comparación de la precisión de un levantamiento topográfico convencional y no convencional para Proyectos Civiles del AA. HH Miramar – distrito de San Martín de Porres – 2019

Pedraza, S. A. (2019) Análisis comparativo del levantamiento topográfico tradicional y el levantamiento topográfico con RPAS en la Huaca Aznapuquio, Los Olivos – 2019.

Santamaria, S. O. (2019) comparación técnica económica utilizando drone y estación total para el diseño geométrico de carreteras, centro poblado cruz del médano – mórrope.

Mallma, P.R. (2020) Análisis comparativo del método fotogramétrico y convencional para el levantamiento topográfico de la av. ferrocarril Pachacamac.

Regner Raul Parra , P.R. (2020) Análisis comparativo del método fotogramétrico y convencional para el levantamiento topográfico de la av. ferrocarril Pachacamac.

Claros Zelaya, R.A. Guevara Aguilar, A.E. Pacas Cruz, N.R.(2016) aplicación de fotogrametría aérea en levantamientos topográficos mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados.

Deiby Hernán E. N. (2019) Apoyo en el levantamiento topográfico para la elaboración de estudios y diseños para la rehabilitación de redes de acueducto y alcantarillado.

Caceres Villarroel, C. V. (2019) Nivel de vulnerabilidad física de las edificaciones empleando la fotogrametría, asentamiento humano cerro hermoso.

Timoteo Quispe f. (2017) levantamiento topográfico con estación total y un drone (uav) ebee de Sensefly, para la demarcación del centro experimental Wayllapampa, Pacaycasa, Ayacucho, 2017.

Cruz, E. (2011). El Uso del GPS en Restitución Fotogramétrica y de las Poligonales de Referencias en el Proyecto de Carreteras. Tesis Ingeniero Topógrafo y Geodesta UNAM, México. 7-9 P

Farjas, M. (2018), Aplicaciones Topográficas del GPS Levantamientos Topográficos; España. 8-17 P, fecha de acceso el 11 de noviembre del 2014. Disponible en: http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-ii/Teoria_GPS_Tema_12.pdf.

Núñez, WA. (2000). Metodología de Ejecución en el Levantamiento Catastral y Saneamiento Físico Legal de Predios Rurales en la Provincia de Huanta – Dpto. Ayacucho.

Resolución Jefatural N° 139 – 2015/IGN/UCCN Perú 2015 [28 diciembre 2015], Normas técnicas de geodesia 2015, Instituto Geográfico Nacional (IGN).

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 Túcán.

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.

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

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

Quirós Rosado, E. M. (2014). Introducción a la Fotogrametría y Cartografía aplicadas a la Ingeniería Civil.

Mendoza Dueñas, J. (2018). Topografía técnica modernas. Grisales, J. C. (2013). Diseño geométrico de carreteras.

Collazos Caycedo, J. J. (2018). Evaluación de modelos digitales de elevación obtenidos mediante topografía convencional y topografía con drones para el cálculo de volúmenes.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	61
ANEXO 2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	62
ANEXO 3. FICHAS TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS VALIDADAS POR ESPECIALISTAS	63
ANEXO 4. CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS	71
ANEXO 5. ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	75
ANEXO 6. PLANOS REALIZADOS MÉTODO FOTOGRAMETRÍA (DRON) .	81
ANEXO 7. PLANOS REALIZADOS MÉTODO TRADICIONAL EN ALCANTARILLADO	99
ANEXO 8. RESULTADOS DE ANÁLISIS ANTI PLAGIO POR EL SISTEMA TURNITIN.....	102

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

EVALUACIÓN DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
- ¿Cómo evaluar el costo y la confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado en el centro poblado imperial Huancavelica - 2021?	- Evaluar el costo y confiabilidad de fotogrametría con drones en obras de alcantarillado en el centro poblado Imperial Huancavelica - 2021.	<p>1.- ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL: Tacca (2015) realizo su investigación titulada “Comparación de resultados obtenidos de un levantamiento topográfico utilizando la fotogrametría con drones al método tradicional”, para optar el título profesional de Ingeniero Topógrafo y Agrimensor, Puno – Perú. Parra (2019) realizo su investigación titulada “Modelo analítico de los parámetros para la fotogrametría con drones en obras viales”, Su investigación fue para optar para optar el grado académico de maestro en ingeniería civil – Perú. Cabada (2018) realizo su investigación titulada. “Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (Rpa-dron) en el centro poblado cashapampa – Cajamarca 2018”, Su Tesis fue para optar el título profesional de ingeniero civil– Perú</p> <p>A NIVEL INTERNACIONAL: Jiménez, Magaña, Soriano (2019) realizo su investigación titulada. “Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de drones y Gps como métodos indirectos”, Su Tesis fue para optar el título profesional de ingeniero civil – EL SALVADOR</p>	- El cálculo de evaluación permite comprobar el costo y confiabilidad mediante la fotogrametría con drones en obras de alcantarillado.	<p>VARIABLE 01 Determinar el costo, confiabilidad y tiempo de actividades de Levantamiento con ambos métodos.</p> <p>VARIABLE 02 Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado</p> <p>DIMENSIONES: - Levantamiento - Tiempo - Costo - Comparación - Diseño</p>	<p>Tipo de Investigación: - Aplicativo</p> <p>Nivel de Investigación: - Descriptivo</p> <p>Tipo de Diseño: - Explicativo</p> <p>Diseño de Investigación: - No Experimental</p> <p>Población: Distrito de Ñahuimpuquio lo cual tiene una superficie de 36,400.00 hectáreas, Provincia de Tayacaja, Región Huancavelica</p> <p>Muestra: Centro Poblado Imperial lo cual tiene aproximadamente 60.00 hectáreas y un perímetro de 3,625.00 metros, del Distrito de Ñahuimpuquio</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos - Imágenes con dron</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos - software</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		HIPÓTESIS ESPECÍFICOS		
<p>- ¿Cómo será el tiempo de las actividades con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado?</p> <p>- ¿Cómo será la precisión con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado?</p> <p>- ¿Cómo será el costo con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado?</p>	<p>- Determinar el tiempo de las actividades con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado.</p> <p>- Determinar la precisión con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado.</p> <p>- Determinar el costo con método tradicional versus levantamiento fotogramétricos con drones en obras de alcantarillado.</p>		<p>-El cálculo del tiempo de las actividades de trabajo mediante la metodología de levantamiento fotogramétrico con dron permite optimizar la recolección de datos en obras de alcantarillado.</p> <p>-El cálculo de la precisión del levantamiento fotogramétrico con dron permite determinar la exactitud para obras de alcantarillado.</p> <p>-El cálculo de costo con método de levantamiento fotogramétrico permite la obtención de datos en obras de alcantarillado.</p>		

ANEXO 2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Costo y confiabilidad	Tacca (2015) realiza la Comparación precisión y costo utilizando Dron y estación total. Al terminar su investigación nos da a conocer una exactitud, un valor de 95% de seguridad en su comparación, tanto en su topografía tradicional con estación total y su levantamiento con Dron RPAS, aduciendo que los dos procedimientos son parecidos	Hoy en día, los estudios topográficos tienen un gran aporte a la ingeniería anteriormente de manera tradicional, actualmente se está implantando con la metodología de Fotogrametría (dron) por su precisión que brinda esta metodología también en la optimización de tiempo, y principalmente en la economía. Esto Nos permitirá acelerar todos los trabajos topográficos en cualquier tipo de proyecto.	LEVANTAMIENTO	Topografía tradicional	Ordinal
				Topografía con dron	
			TIEMPO	Método Indirecto Fotogrametría	Intervalo
				Método directo estación total	
			COSTOS	Método Indirecto Fotogrametría	Ordinal
				Método directo estación total	
			COMPARACION	Costos	Ordinal
				Tiempo	
Precisión (confiabilidad)					
VARIABLE INDEPENDIENTE Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado	Doroteo (2014) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA Conforme a su investigación nos da a conocer las consideraciones que tomo de acuerdo a la Norma OS.070 del RNE, en su levantamiento topográfico para alcantarillado se debe tener consideraciones como plano en planta, perfil longitudinal, curvas de nivel cada 1m. su trazo principal de tuberías sus ramales, sus secciones transversales de la tubería y su habilitación de BM auxiliares en puntos estratégicos para verificar las cotas de buzones a instalar. Se tiene garantizar que las pendientes no sean demasiado bajas para producir sedimentación, para evitar su mantenimiento.	El Levantamiento topográfico en obras de alcantarillado tienen ciertas características para su obtención de información y así realizar un buen diseño de sistema de alcantarillado, respetando las disposiciones específicas del RNE.	DISEÑO	Diseño de planta ubicación de buzones	Razón
				Diseño de perfil longitudinal	
				Secciones transversales	
				Cálculo de materiales (movimiento de tierras)	

ANEXO 3. FICHAS TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS VALIDADAS POR ESPECIALISTAS

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO TRADICIONAL

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAMELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

Información General:

Distrito : Ñahuimpuquio

Provincia : Tayacaja

Region : Huancavelica

Validez de Instrumentos de Medicion		Coeficiencia de Validez						
		Confiabilidad Nula (0 - 0.53)	Confiabilidad Baja (0.54 - 0.59)	Confiable (0.60 - 0.65)	Muy Confiable (0.66 - 0.71)	Excelente Confiabilidad (0.72 - 0.99)	Confiabilidad Perfecta (1.0)	
Variable 01:	Costo y Confiabilidad							
	LEVANTAMIENTO	Topografía con dron					0.90	
	TIEMPO	Método Indirecto Fotogrametría					0.85	
	COSTOS	Método Indirecto Fotogrametría					0.90	
	PRECISION (confiabilidad)	Método Indirecto Fotogrametría						1.0
Variable 02:	Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado							
	DISEÑO	Diseño de planta y ubicación de buzones					0.90	
		Diseño de perfil longitudinal					0.90	
		Secciones Transversales					0.90	
		Cálculo de materiales (movimiento de tierras)					0.90	

PROMEDIO TOTAL 0.91

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres
Registro Cip

ARGUEDAS PAJOTAY, JORGE HUGO
N° 44932



FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO TRADICIONAL

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

Informacion General:

Distrito : Ñahuimpuquio
Provincia : Tayacaja
Region : Huancavelica

Validez de Instrumentos de Medicion		Coeficiencia de Validez					
		Confiable Nula (0 - 0.53)	Confiable Baja (0.54 - 0.59)	Confiable (0.60 - 0.65)	Muy Confiable (0.66 - 0.71)	Excelente Confiable (0.72 - 0.99)	Confiable Perfecta (1.0)
Variable 01:	Costo y Confiable						
	LEVANTAMIENTO	Topografía tradicional					0.95
	TIEMPO	Método directo estación total					0.95
	COSTOS	Método directo estación total					0.80
	PRECISION (confiable)	Método directo estación total					0.95
Variable 02:	Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado						
	DISEÑO	Diseño de planta y ubicación de buzones					1.0
		Diseño de perfil longitudinal					1.0
		Secciones Transversales					0.95
		Cálculo de materiales (movimiento de tierras)					0.94

PROMEDIO TOTAL 0.94

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres
 Registro Cip

RAFAEL ALFONZO ZARATE AVILA
CIP: 70231


 RAFAEL ALFONZO ZARATE AVILA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 70231

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO TRADICIONAL

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAMELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

Informacion General:

Distrito : Ñahuimpuquio

Provincia : Tayacaja

Region : Huancavelica

Validez de Instrumentos de Medicion		Coeficiencia de Validez					
		Confiabilidad Nula (0 - 0.53)	Confiabilidad Baja (0.54 - 0.59)	Confiable (0.60 - 0.65)	Muy Confiable (0.66 - 0.71)	Excelente Confiabilidad (0.72 - 0.99)	Confiabilidad Perfecta (1.0)
Variable 01:	Costo y Confiabilidad						
	LEVANTAMIENTO	Topografía tradicional					0.98
	TIEMPO	Método directo estación total					0.99
	COSTOS	Método directo estación total					0.90
	PRECISION (confiabilidad)	Método directo estación total					0.95
Variable 02:	Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado						
	DISEÑO	Diseño de planta y ubicación de buzones					0.97
		Diseño de perfil longitudinal					0.96
		Secciones Transversales					0.97
		Cálculo de materiales (movimiento de tierras)					0.96

PROMEDIO TOTAL 0.96

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres
Registro Cip

Rojas Poma Efraim
Nº 181845


EFRAIN ROJAS POMA
ING. CIVIL
CIP. N° 181845

CALCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS CON ESTACION TOTAL

ENCUESTADOS	ITEMS								SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	
E1	0.9	0.85	0.9	1	0.9	0.9	0.9	0.9	7.25
E2	0.95	0.95	0.8	0.95	1	1	0.95	0.94	7.54
E3	0.98	0.99	0.9	0.95	0.98	0.96	0.97	0.96	7.69
VARIANZA	0.001	0.003	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	
SUMATORIA DE VARIANZAS	0.012								
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	0.033								

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α :	Coficiente de confiabilidad del cuestionario	→	0.72
k:	Número de ítems del instrumento	→	8
$\sum_{i=1}^k S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	→	0.012
S_T^2 :	Varianza total del instrumento.	→	0.033

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

0.72 Nuestro instrumento es de Excelente Confiabilidad


ING. CIVIL
REG. CIP. N° 48321


 RAFAEL ALFONZO ZARATE AVILA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 70231


 EFRAIN ROJAS POMA
ING. CIVIL
CIP. N° 181845

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO CON DRON

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAMELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

Informacion General:

Distrito : Ñahuimpuquio

Provincia : Tayacaja

Region : Huancavelica

Validez de Instrumentos de Medicion			Coeficiencia de Validez					
			Confiabilidad Nula (0 - 0.53)	Confiabilidad Baja (0.54 - 0.59)	Confiable (0.60 - 0.65)	Muy Confiable (0.66 - 0.71)	Excelente Confiabilidad (0.72 - 0.99)	Confiabilidad Perfecta (1.0)
Variable 01:	Costo y Confiabilidad							
	LEVANTAMIENTO	Topografía con dron					0.98	
	TIEMPO	Método Indirecto Fotogrametría					0.96	
	COSTOS	Método Indirecto Fotogrametría					0.95	
	PRECISION (confiabilidad)	Método Indirecto Fotogrametría					0.96	
Variable 02:	Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado							
	DISEÑO	Diseño de planta y ubicación de buzones					0.99	
		Diseño de perfil longitudinal					1.0	
		Secciones Transversales					0.96	
		Cálculo de materiales (movimiento de tierras)					0.96	

PROMEDIO TOTAL 0.97

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres ARGUEDAS PAJOTA, JORGE HUGO
 Registro Cip N° 44932



FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO CON DRON

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAFÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAMELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

Informacion General:

Distrito : Ñahuimpuquio

Provincia : Tayacaja

Region : Huancavelica

Validez de Instrumentos de Medicion		Coeficiencia de Validez					
		Confiabilidad Nula (0 - 0.53)	Confiabilidad Baja (0.54 - 0.59)	Confiable (0.60 - 0.65)	Muy Confiable (0.66 - 0.71)	Excelente Confiabilidad (0.72 - 0.99)	Confiabilidad Perfecta (1.0)
Variable 01:	Costo y Confiabilidad						
	LEVANTAMIENTO	Topografía con dron					0.96
	TIEMPO	Método Indirecto Fotogrametría					0.95
	COSTOS	Método Indirecto Fotogrametría					0.96
	PRECISION (confiabilidad)	Método Indirecto Fotogrametría					0.89
Variable 02:	Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado						
	DISEÑO	Diseño de planta y ubicación de buzones					0.95
		Diseño de perfil longitudinal					0.96
		Secciones Transversales					0.87
		Cálculo de materiales (movimiento de tierras)					0.96

PROMEDIO TOTAL 0.96

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres
Registro Cip

RAFAEL ALFONZO ZARATE AVILA
CIP: 70231


RAFAEL ALFONZO ZARATE AVILA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 70231

FICHA DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO CON DRON

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

Informacion General:

Distrito : Ñahuimpuquio

Provincia : Tayacaja

Region : Huancavelica

Validez de Instrumentos de Medicion		Coeficiencia de Validez						
		Confiabilidad Nula (0 - 0.53)	Confiabilidad Baja (0.54 - 0.59)	Confiable (0.60 - 0.65)	Muy Confiable (0.66 - 0.71)	Excelente Confiabilidad (0.72 - 0.99)	Confiabilidad Perfecta (1.0)	
Variable 01:	Costo y Confiabilidad							
	LEVANTAMIENTO	Topografía con dron					0.97	
	TIEMPO	Método Indirecto Fotogrametría					0.97	
	COSTOS	Método Indirecto Fotogrametría					0.94	
	PRECISION (confiabilidad)	Método Indirecto Fotogrametría					0.95	
Variable 02:	Levantamiento Fotogramétrico con dron en obras de alcantarillado							
	DISEÑO	Diseño de planta y ubicación de buzones					0.95	
		Diseño de perfil longitudinal					0.95	
		Secciones Transversales						1.0
		Cálculo de materiales (movimiento de tierras)					0.95	

PROMEDIO TOTAL

observaciones y comentarios

Apellidos y Nombres
 Registro Cip

Rojas Poma Efraín
N° 181845


 EFRAÍN ROJAS POMA
 ING. CIVIL
 CIP. N° 181845

CALCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

TITULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAVELICA - 2021

AUTOR: DIEGO ALCANTARA, JAVIER

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS CON DRON

ENCUESTADOS	ITEMS								SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	
E1	0.98	0.96	0.95	0.96	0.99	1	0.96	0.96	7.76
E2	0.96	0.85	0.96	0.89	0.95	0.96	0.87	0.96	7.4
E3	0.97	0.97	0.94	0.95	0.95	0.95	1	0.95	7.68
VARIANZA	0.000	0.003	0.000	0.001	0.000	0.000	0.003	0.000	
SUMATORIA DE VARIANZAS	0.008								
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	0.024								

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α :	Coficiente de confiabilidad del cuestionario	→	0.77
k :	Número de ítems del instrumento	→	8
$\sum_{i=1}^k S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	→	0.008
S_T^2 :	Varianza total del instrumento.	→	0.024

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

0.77 Nuestro instrumento es Excelente confiabilidad


 JORGE HUGO ARCE
 ING. CIVIL
 Reg. CIP N° 44032


 RAFAEL ALFONZO ZARATE AVILA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 70231


 EFRAÍN ROJAS POMA
 ING. CIVIL
 CIP. N° 181845

ANEXO 4. CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS

Geotop
Cert. Blue
Telf: 01 2684011

- when it has to be right

Leica
Geosystems

Leica Geosystems

Certificado de Calibración Blue

El Certificado de Calibración "Blue" sin valores de medición, emitido por un Servicio Técnico Autorizado.

Producto:	TS06+ 5 R500	N° de Certificado:	1392231-03556257
N° Artículo:	356785	Fecha de inspección:	02 De Enero, 2021
N° de Serie:	1392231	N° de Orden:	
N° de Equipo:	8457718	N° de Pedido:	85471
Emitido por:	Servicio Técnico Autorizado Geodesia y Topografía S.A.C. Av Tomas Marsano 2388 - Miraflores Lima - Peru	Solicitado por:	Geodesia y Topografía S.A.C.
		Cliente:	RAMOS SEDANO FREDDY

Conformidad

El Certificado de Calibración "Blue" sin valores de medición, emitido por un Servicio Técnico Autorizado, corresponde con el Certificado O de Inspección del Fabricante, de acuerdo con la DIN 55 350 Parte 18-4.2.1.

Certificado

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testeado y cumple con las especificaciones del producto. El equipo patrón utilizado para el test tiene trazabilidad con los estándares nacionales o con procedimientos reconocidos. Así lo establece nuestro Sistema de Calidad, auditado y certificado ISO 9001.

Geotop®

Geodesia y Topografía

Geodesia y Topografía S.A.C. 02 De Enero, 2021


Ing. Jorge Camacho
Coordinar de Servicio Técnico


John Sanabria
Inspector técnico





N° de Certificado 1392231-03272019
N° Art. 5003367
Este Certificado no puede ser reproducido parcialmente ni en su totalidad, sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.

Página 1/1

Geodesia y Topografía SAC
Av. Tomas Marsano 2388
Miraflores - Lima
+51 1 268 4011
Peru
www.geotop.com.pe



AÑO: 2021
Nº Cert - 556257

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A: RAMOS SEDANO FREDDY

RUC: 10448068400

EQUIPO: Estación Total Marca LEICA Modelo TS06 PLUS 5" R500 Flex Line

SERIE: 1392231

FECHA DE EMISION: 2021-01-02

GEOTOP SAC, CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE

Precision del Distanciometro: +/- (2+2 ppm x D) mm
Constante Estadimetrica 100m
Telescopio Imagen directa: 90X
Lectura Mínima: 1"5"
Precision Angular: 5"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL

CONDICION FISICAOK
FUNCIONES DEL TECLADOOK
MARCAS DEL TECLADOOK

BASE

CONDICION FISICAOK
NIVELOK
TORNILLOSOK

REVISIÓN

ERROR VERTICAL OK
ERROR HORIZONTAL OK
DOBLE CENTRO OK
PERPENDICULARIDAD OK
PLOMADA LASER OK
PUNTERO LASER OK

MECANICA

ASASOK
ROTACION HORIZONTALOK
ROTACION VERTICALOK

PRECISIÓN

ANGULO HORIZONTALOK
ANGULO VERTICALOK
ANGULO VERTICALOK

APARIENCIA VISIBLE

COLOR OK
LIMPIEZA OK

CALIBRACIÓN

VERTICALOK
HORIZONTALOK

PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	Der.	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
ANGULO HZ	00	00	00		180	00	00
ANGULO V	90	00	00	180°	270	00	00
Arriba	60	00	00	180°	240	00	00
Abajo	120	00	00	180°	300	00	00

MEDICIONES DE PATRÓN

ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	08
HORIZONTAL	360	00	05

VALOR A CORREGIR

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	00	00	08
HORIZONTAL	00	00	05

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	02
HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO

MEDIDA INICIAL (m)	CORRECCION DE MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA INICIAL (m)	MEDIDA PATRÓN (m)	MEDIDAS CORREGIDAS (m)	DIFERENCIA DE MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA CORREGIDA (m)
50	0.00	50	50	0.00
150	0.00	150	150	0.00
200	0.00	200	200	0.00

RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.

Temperatura: Promedio de 20 grados C con variación de +/- 0.5 grados C. Humedad Relativa de 58%.



AÑO: 2021
Nº Cert - 556257

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN


Equipo utilizado como patrón Equipo Patrón Multi Estación Marca LEICA Modelo MS60 1" R2000 N° Serie: 885432 con certificación SILVER N° 885432-19062018
Set de Colimadores Marca LEICA HZ1 Serie: 11638 HZ2 Serie: 11474, V1 Serie: 11474, V2, Serie: 11474-2

Colimador Marca LEICA con telescopios cuyo retículo es enfocado al infinito, el grosor de sus brazos esta dentro de 1" y consta 4 colimadores. El colimador principal HZ1 consta de 4 retículos en plataforma fija, 2 colimadores verticales V1 y V2 constan de un solo retículo y el segundo colimador HZ2 incluye vista de cámara con distancia de enfoque infinito y una distancia focal de 250mm, apertura efectiva de 50mm y 2" de campo de visión, que es revisado periódicamente con el equipo patrón Multi Estación Marca LEICA Modelo MS60 1" R2000 Serie: 885432, con método de lectura directa inversa.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-01-02

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:


.....
GEODESIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.
JORGE CAMACHO DELGADO
ADMINISTRADOR DNI: 40478229

Geotop[®]
Geodesia y Topografía



Certificado de Operatividad

Nombre Cliente:	CONSTRUCCION, SERVICIOS DE INGENIERIA Y TOPOGRAFIA S.R.L.	No. Certificado:	21-OG-0264
Equipo:	RECEPTOR GNSS R8	Fecha de Certificado:	12/02/2021
Marca:	TRIMBLE	Fecha de Vencimiento:	12/02/2022
P.N.:	87208-66	Revisión:	1.3
Número de Serie:	6027R91167		

GEO SYSTEMS S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, el equipo se encuentra dentro de las tolerancias del fabricante.

MEDICION CINEMATICA EN TIEMPO REAL (REAL TIME KINEMATIC)

HORIZONTAL	8 mm + 1 ppm
VERTICAL	15 mm + 1 ppm

Los resultados obtenidos en las pruebas de Post Proceso fueron realizados en el software TRIMBLE BUSINESS CENTER V.5.4

PRECISION MODO ESTATICO DE ALTA PRECISION (POST PROCESO)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

Cuadro de coordenadas del Punto del Orden "C", usado para la verificación de los equipos

ID	C-NORTE	C-ESTE	ELEVACION
Geo 1	8662725.493	280963.495	162.148

Sello

Fecha

Responsable de la revisión



12.02.2021

Martin Sullcaray Arias
Martin Sullcaray Arias
Área de Servicio Técnico



- Este Certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales.
- No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

Página 1 de 1

GEO SYSTEMS S.A.C.

Telf. +51.1 315 2910

soporte@geosystemsperu.com

www.geosystemsperu.com

Av. Javier Prado Este 1402, Of.201, Urb. Córpac, San Isidro, Lima 027 - Perú

ANEXO 5. ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECS. TÉCNICAS PHANTOM 4 PRO V2.0 / 4 PRO PLUS V2.0



Aeronave

Peso (batería y hélices incluidas)	1375 g
Tamaño diagonal (hélices excluidas)	350 mm
Velocidad máxima de ascenso	Modo S: 6 m / s Modo P: 5 m / s
Velocidad máxima de descenso	Modo S: 4 m / s Modo P: 3 m / s
Máxima velocidad	Modo S: 45 mph (72 kph) Modo A: 36 mph (58 kph) Modo P: 31 mph (50 kph)
Ángulo de inclinación máxima	Modo S: 42 ° Modo A: 35 ° Modo P: 25 °
Velocidad angular máxima	Modo S: 250 ° / s Modo A: 150 ° / s
Techo de servicio máximo sobre el nivel del mar	19685 pies (6000 m)
Resistencia máxima a la velocidad del viento	10 m / s
Max tiempo de vuelo	Aprox. 30 minutos
Rango de temperatura de funcionamiento	32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C)
Sistemas de posicionamiento satelital	GPS / GLONASS
Rango de precisión de desplazamiento	Vertical: ± 0.1 m (con posicionamiento visual) ± 0.5 m (con posicionamiento GPS) Horizontal: ± 0.3 m (con posicionamiento visual) ± 1.5 m (con posicionamiento GPS)



Cardán

Estabilización	3 ejes (cabeceo, balanceo, guiñada)
Rango controlable	Paso: -90 ° a + 30 °
Velocidad angular máxima controlable	Paso: 90 ° / s
Rango de vibración angular	± 0.02 °

Sistema de visión

Sistema de visión	Sistema de visión hacia adelante Sistema de visión hacia atrás Sistema de visión hacia abajo
Rango de velocidad	≤31 mph (50 kph) a 6.6 pies (2 m) sobre el suelo
Rango de altitud	0-33 pies (0-10 m)
Rango de operación	0-33 pies (0-10 m)
Obstáculo Rango sensorial	2-98 pies (0.7-30 m)
FOV	Hacia adelante: 60 ° (horizontal), ± 27 ° (vertical) hacia atrás: 60 ° (horizontal), ± 27 ° (vertical) hacia abajo: 70 ° (delantero y trasero), 50 ° (izquierdo y derecho)
Frecuencia de medición	Hacia adelante: 10 Hz Hacia atrás: 10 Hz Hacia abajo: 20 Hz
Entorno operativo	Superficie con patrón claro e iluminación adecuada (lux> 15)



Sistema de detección de infrarrojos

Obstáculo Rango sensorial	0.6-23 pies (0.2-7 m)
FOV	70 ° (horizontal), ± 10 ° (vertical)
Frecuencia de medición	10 Hz
Entorno operativo	Superficie con material de reflexión difusa y reflectividad > 8% (como paredes, árboles, humanos, etc.)

Cámara

Sensor	Píxeles efectivos CMOS de 1 pulgada : 20M
Lente	FOV 84 ° 8.8 mm / 24 mm (formato equivalente a 35 mm) f / 2.8-f / 11 enfoque automático a 1 m-∞
Rango ISO	Video: 100-3200 (Auto) 100-6400 (Manual) Foto: 100-3200 (Auto) 100-12800 (Manual)
Velocidad de obturación mecánica	8-1 / 2000 s
Velocidad de obturación electrónica	8-1 / 8000 s
Tamaño de la imagen	Relación de aspecto 3: 2: 5472 × 3648 Relación de aspecto 4: 3: 4864 × 3648 Relación de aspecto 16: 9: 5472 × 3078
Tamaño de imagen PIV	4096 × 2160 (4096 × 2160 24/25/30/48 / 50p) 3840 × 2160 (3840 × 2160 24/25/30/48/50 / 60p) 2720 × 1530 (2720 × 1530 24/25/30/48 / 50 / 60p) 1920 × 1080 (1920 × 1080 24/25/30/48/50/60 / 120p) 1280 × 720 (1280 × 720 24/25/30/48/50/60 / 120p)



Modos de fotografía fija

Disparo en ráfaga de disparo único: 3/5/7/10/14 cuadros
 Horquillado de exposición automática (AEB): 3/5 cuadros entre corchetes a 0.7 EV
 Intervalo de sesgo : 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s

Modos de grabación de video

H.265
 C4K: 4096 × 2160 24/25 / 30p @ 100Mbps
 4K: 3840 × 2160 24/25 / 30p @ 100Mbps
 2.7K: 2720 × 1530 24/25 / 30p @ 65Mbps
 2.7K: 2720 × 1530 48/50 / 60p @ 80Mbps
 FHD: 1920 × 1080 24/25 / 30p @ 50Mbps
 FHD: 1920 × 1080 48/50 / 60p @ 65Mbps
 FHD: 1920 × 1080 120p @ 100Mbps
 HD: 1280 × 720 24/25 / 30p @ 25Mbps
 HD: 1280 × 720 48/50 / 60p @ 35Mbps
 HD: 1280 × 720 120p @ 60Mbps

H.264
 C4K: 4096 × 2160 24/25/30/48/50 / 60p @ 100Mbps
 4K: 3840 × 2160 24/25/30/48 / 50 / 60p @ 100Mbps
 2.7K: 2720 × 1530 24/25 / 30p @ 80Mbps
 2.7K: 2720 × 1530 48/50 / 60p @ 100Mbps
 FHD: 1920 × 1080 24/25 / 30p @ 60Mbps
 FHD: 1920 × 1080 48 / 50/60 @ 80Mbps
 FHD: 1920 × 1080 120p @ 100Mbps
 HD: 1280 × 720 24/25 / 30p @ 30Mbps
 HD: 1280 × 720 48/50 / 60p @ 45Mbps
 HD: 1280 × 720 120p @ 80Mbps

Max Video Bitrate	100 Mbps
Sistemas de archivos compatibles	FAT32 (≤32 GB); exFAT (> 32 GB)
Foto	JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG
Vídeo	MP4 / MOV (AVC / H.264; HEVC / H.265)
Tarjetas SD compatibles	Capacidad máxima de microSD : 128 GB Velocidad de escritura ≥15MB / s, requiere clase 10 o clasificación UHS-1
Rango de temperatura de funcionamiento	32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C)



Control remoto

Frecuencia de operación	2.400-2.483 GHz y 5.725-5.850 GHz
Distancia máxima de transmisión	2.400-2.483 GHz, 5.725-5.850 GHz (sin obstrucciones, sin interferencias) FCC: 8000 m CE: 5000 m SRRC: 5000 m MIC: 5000 m
Rango de temperatura de funcionamiento	32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C)
Batería	6000 mAh LiPo 2S
Potencia del transmisor (PIRE)	2.400-2.483 GHz FCC: 26 dBm CE: 20 dBm SRRC: 20 dBm MIC: 17 dBm 5.725-5.850 GHz FCC: 26 dBm CE: 14 dBm SRRC: 20 dBm MIC: -
Corriente de funcionamiento / voltaje	1.2 A@7.4 V
Puerto de salida de video	GL300K: HDMI GL300L: USB
Soporte para dispositivo móvil	GL300K: dispositivo de visualización incorporado (pantalla de 5.5 pulgadas, 1920 × 1080, 1000 cd / m ² , sistema Android, 4 GB de RAM + ROM de 16 GB) GL300L: tabletas y teléfonos inteligentes

Cargador

voltaje	17.4 V
Potencia nominal	100 W



Batería de vuelo inteligente

Capacidad	5870 mAh
voltaje	15,2 V
Tipo de Batería	LiPo 4S
Energía	89,2 Wh
Peso neto	468 g
Rango de temperatura de carga	41 ° a 104 ° F (5 ° a 40 ° C)
Max potencia de carga	160 W

Aplicación / Vista en vivo

Aplicación móvil	DJI GO 4
Frecuencia de trabajo de visualización en vivo	2.4 GHz ISM, 5.8 GHz ISM
Calidad de visualización en vivo	720P @ 30fps, 1080P @ 30fps
Latencia	Phantom 4 Pro V2.0: 220 ms (según las condiciones y el dispositivo móvil) Phantom 4 Pro + V2.0: 160-180 ms

ANEXO 6. PLANOS REALIZADOS MÉTODO FOTOGRAMETRÍA (DRON)

Agisoft Metashape

Informe de procesamiento

07 July 2021



Curvas de Nivel de Terreno





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INVESTIGACIÓN DEL COSTO Y CONFORMACIÓN DE LA AUTOGESTIÓN DE LA
 ENERGÍA EN UNAS DE ALMACENAMIENTO EN UN VERTEDRO DE BARRAJA
 (HUACAYBAMBILLA, C.A. 2021)

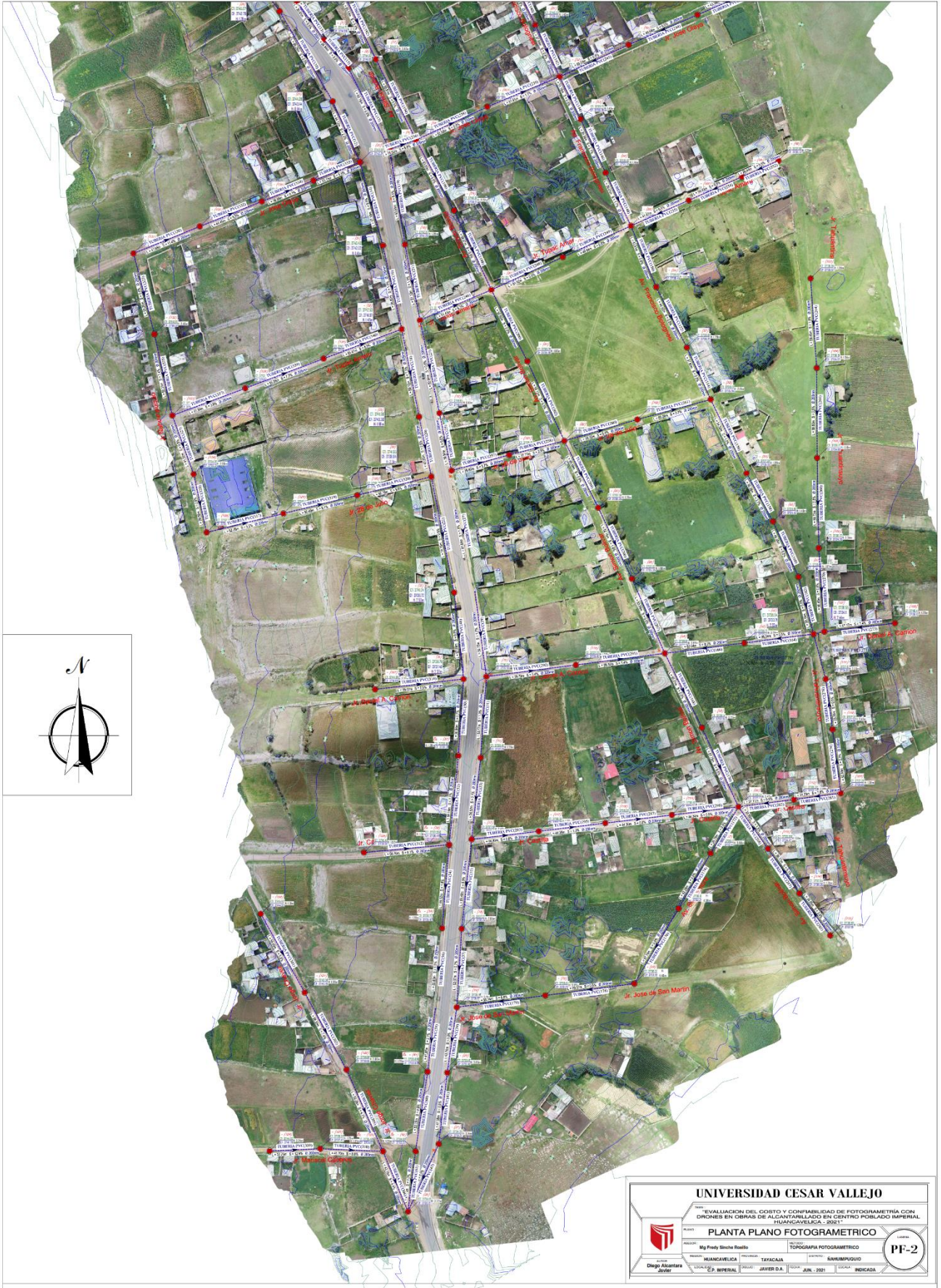
PLANTA PLANO FOTOMETRICO

Escuela Superior de Ingeniería
 Ingeniería de Energía
 Tercer Semestre

INSTRUMENTACIÓN
 SENSORES
 SISTEMAS DE CONTROL

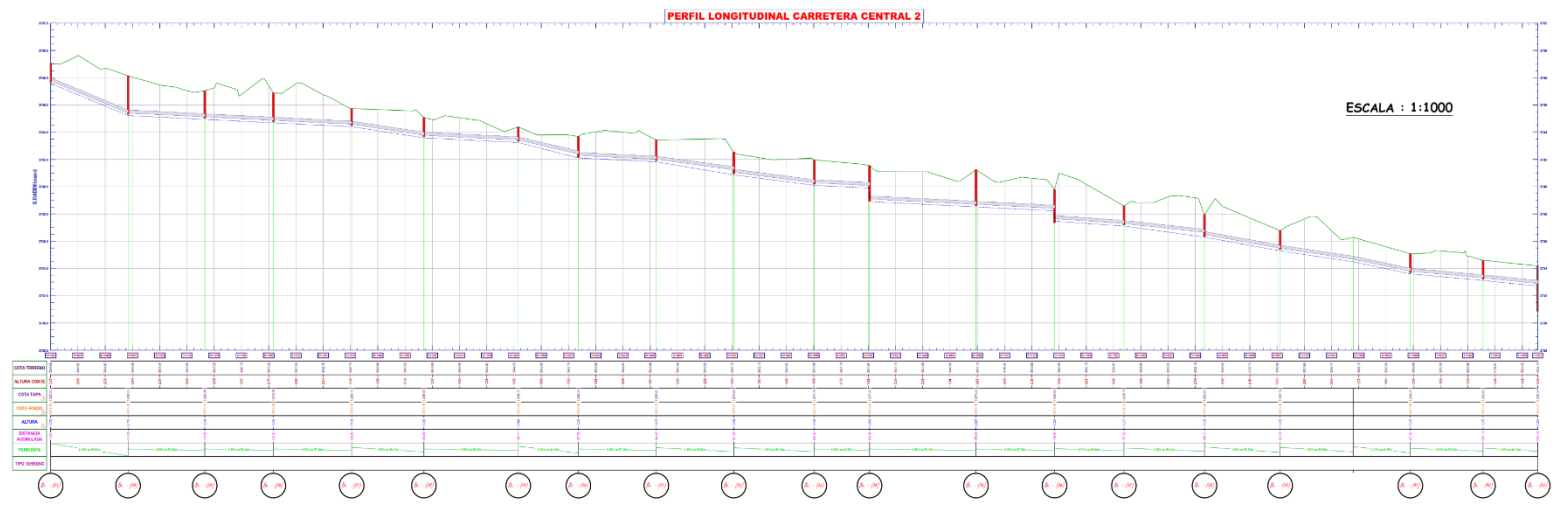
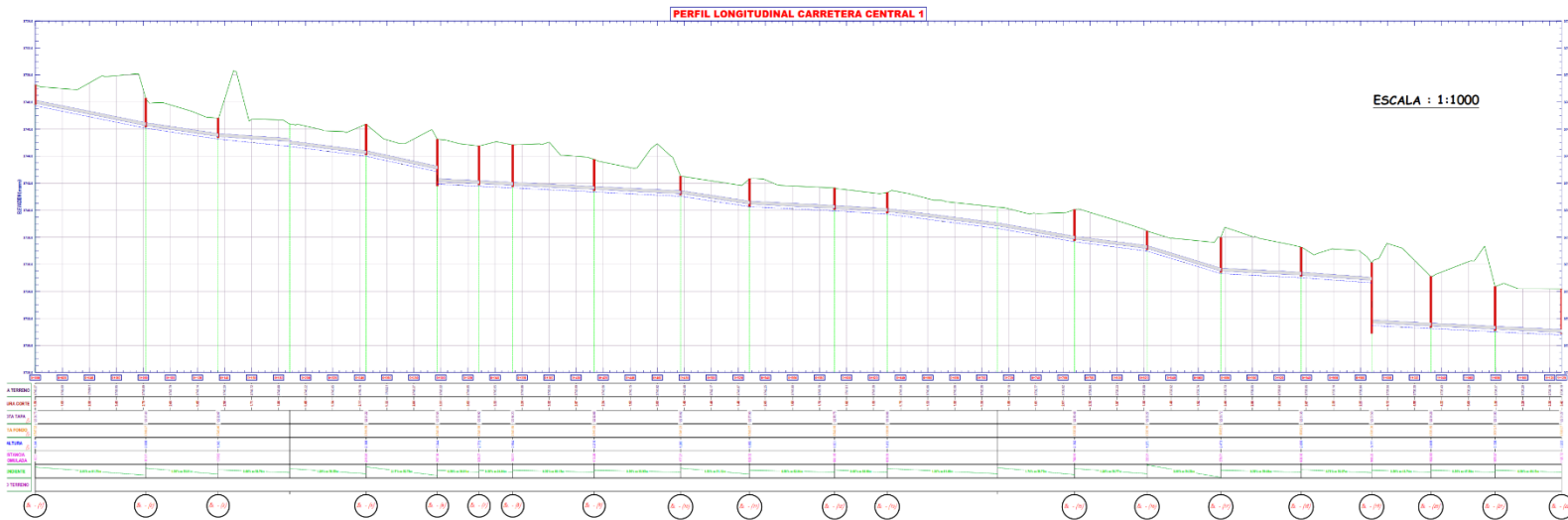
2021
 2021
 2021

TF-1

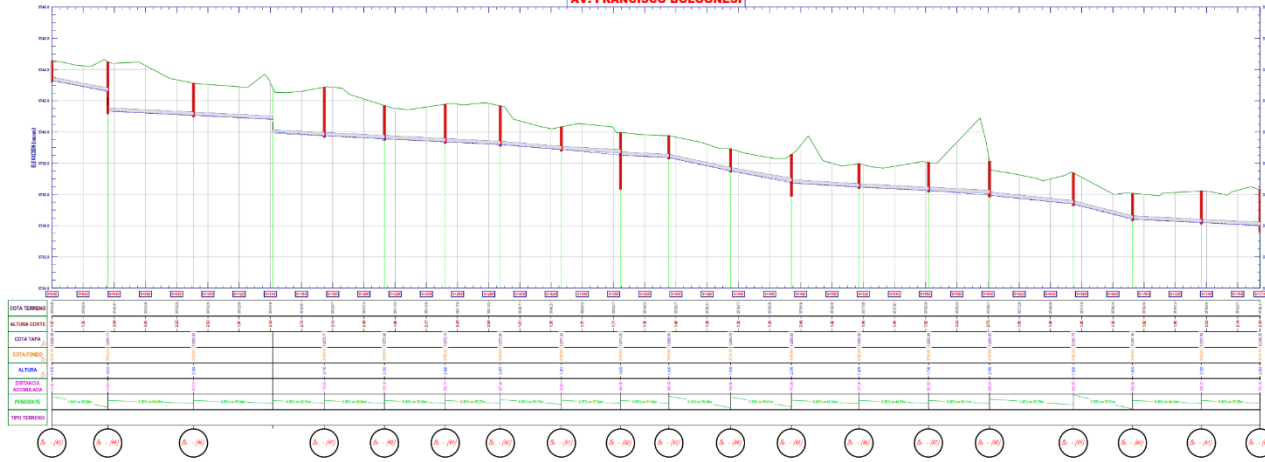


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
EVALUACIÓN DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN CIUDAD DE ALGANTANILLO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021				
 Mg. Freddy Sotelo Basallo	TOPOGRAFÍA FOTOGRAMÉTRICA		PF-2	
	HUANCVELICA	TAYACAJA		SANTAMARÍA
Diego Almagro Júnior	C.P. IMPERIAL	JAVIER D.A.	JUN. 2021	INDICADA

PLANOS DE PERFIL LONGITUDINAL

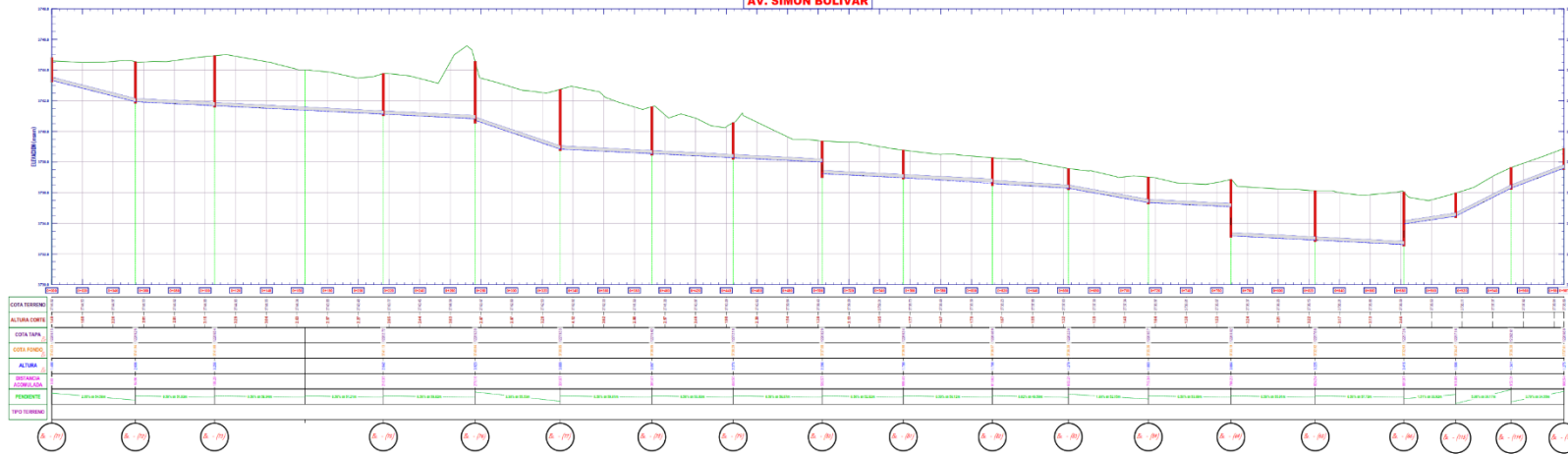


AV. FRANCISCO BOLOGNESI

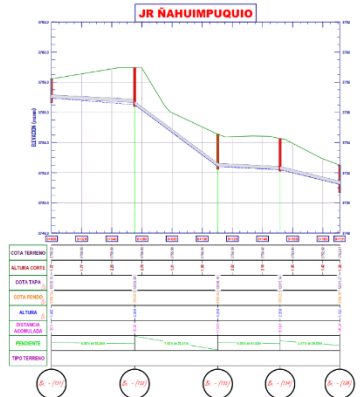
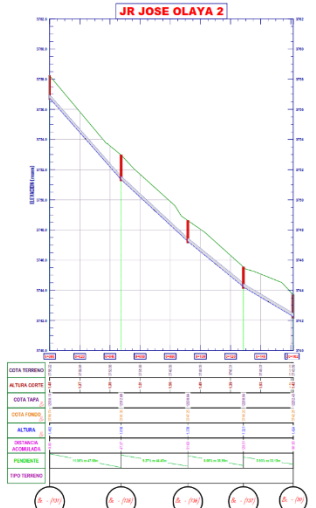
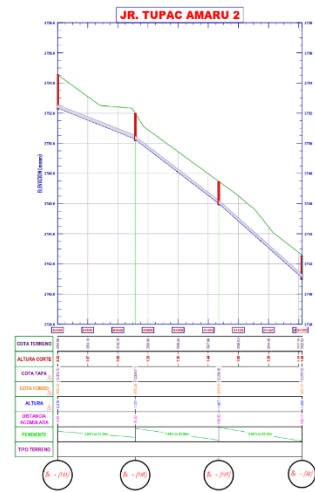
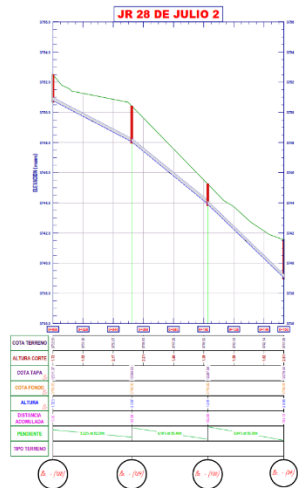
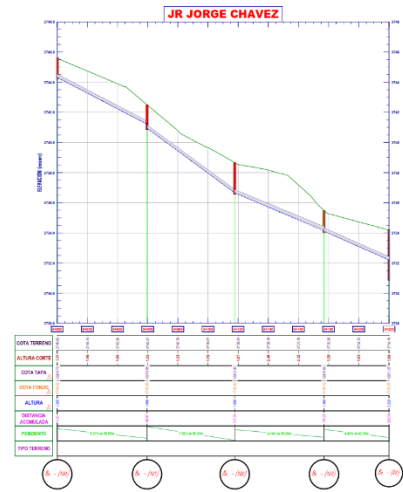
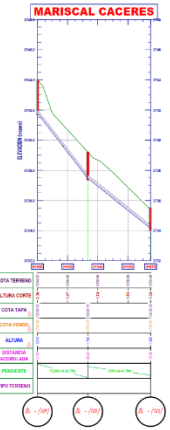
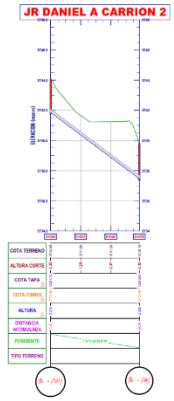
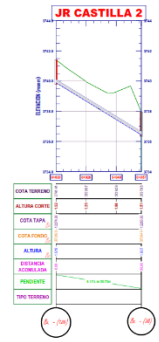
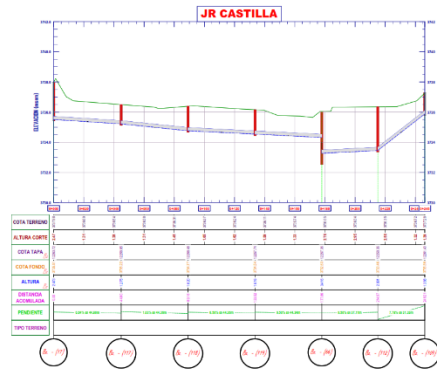
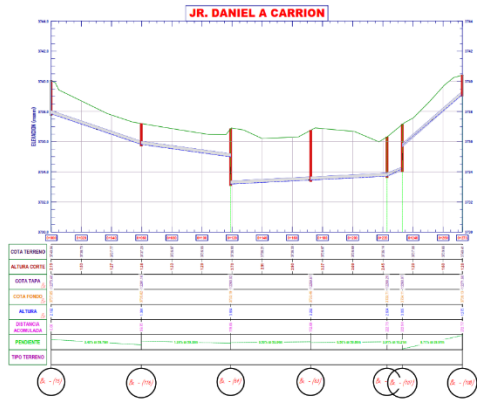


ESCALA : 1:1000

AV. SIMON BOLIVAR



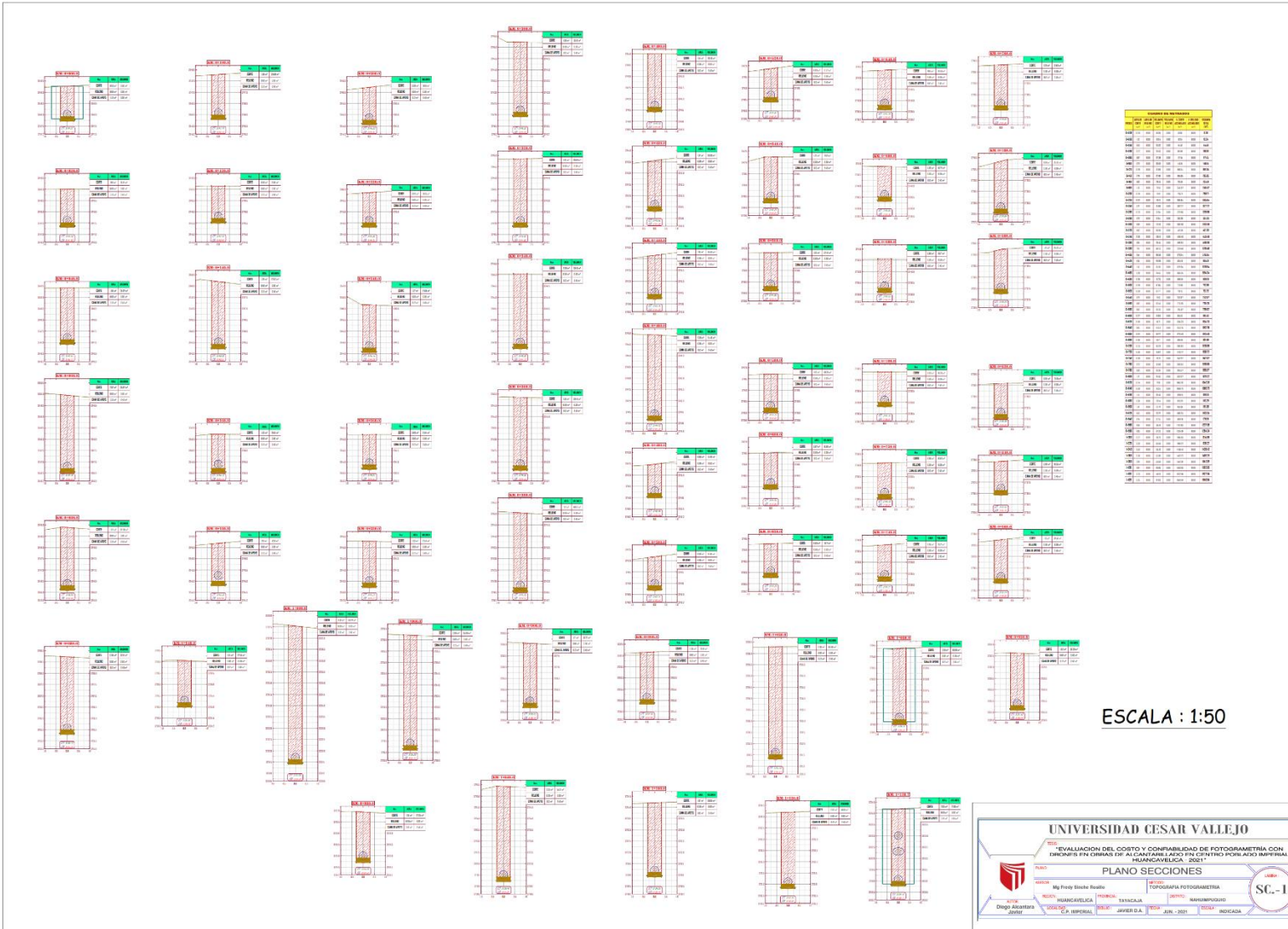
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TESIS: "EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAYELICA - 2021"			
PLANO: PLANO PERFIL LONGITUDINAL		LAMINA: PPL-2	
AUTOR: Diego Alcantara Javier		METODO: TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA	
ASesor: Mg. Freddy Sinche Rosillo		REGION: HUANCAYELICA	
LOCALIDAD: C.P. IMPERIAL		PROVINCIA: TAYACAJA	
DISEÑO: JAVIER D.A.		DISTRITO: NAHUMPUGUIO	
FECHA: JUN. 2021		ESCALA: INDICADA	



ESCALA : 1:1000

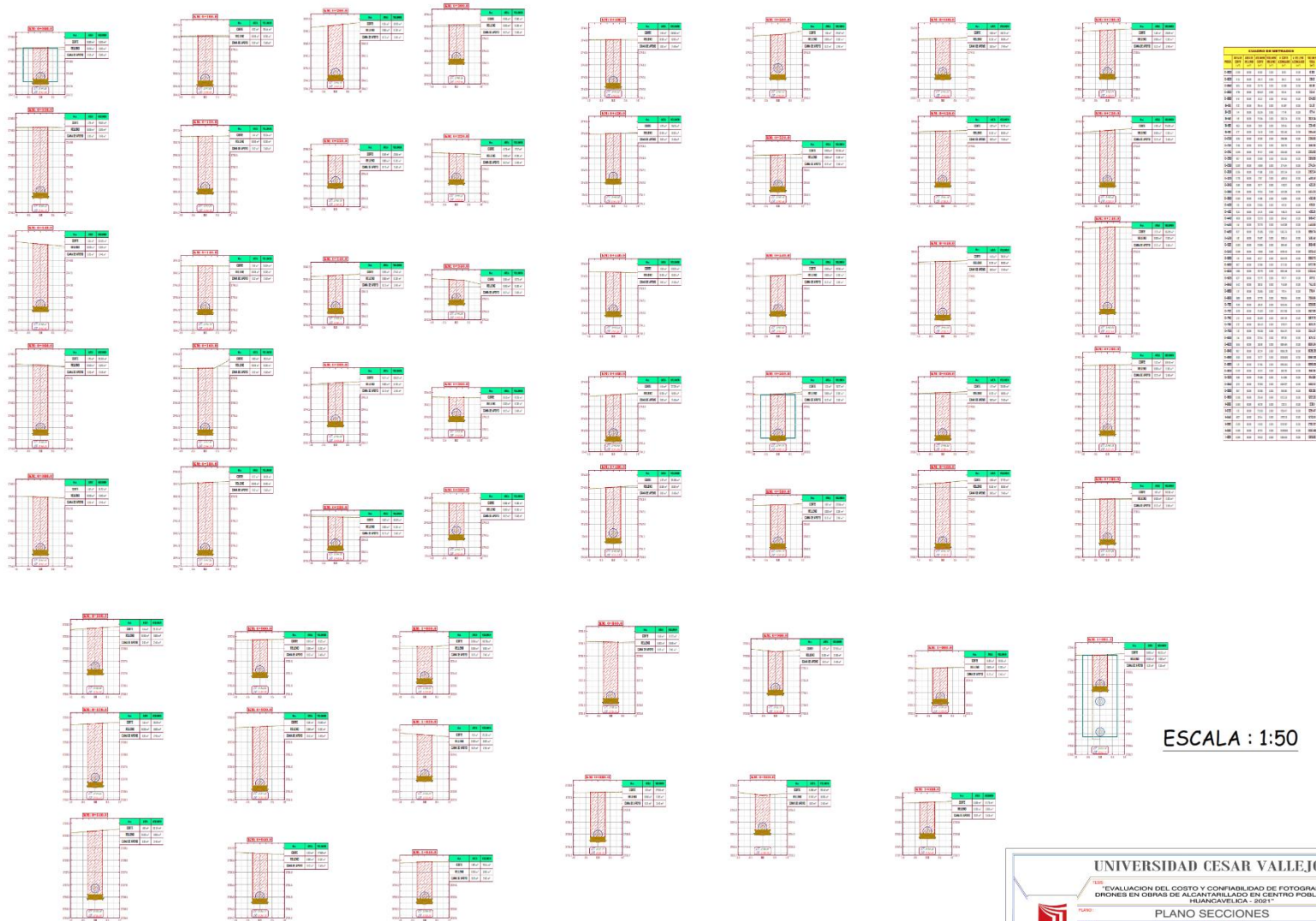
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOMETRIA CON DRONES EN OBRAS DE ALICANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAYELLA - 2021	
PLANO PERFIL LONGITUDINAL	
 M.D. Freddy Sánchez Huallpa Diego Alcántara Jirón	TOPOGRAFIA FOTOMETRICA HUANCAYELLA JIRÓN D.A. JUN - 2021 INDICADA
PPI-4	

PLANOS DE SECCIONES TRANSVERSALES



ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON INDICAR EN CIMAS DE AL CANTAR LADO EN CINTRO POR LADO IMPERIAL HUANCAYELCA, 2021			
TITULO Mg Freddy Sotelo Puente	ASIGNATURA TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRICA		LABOR SC-1
DOCENTE Diego Alcantara 2021	INSTITUCION UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	CARRERA INGENIERIA CIVIL	FECHA JUN - 2021



ESCALA : 1:50

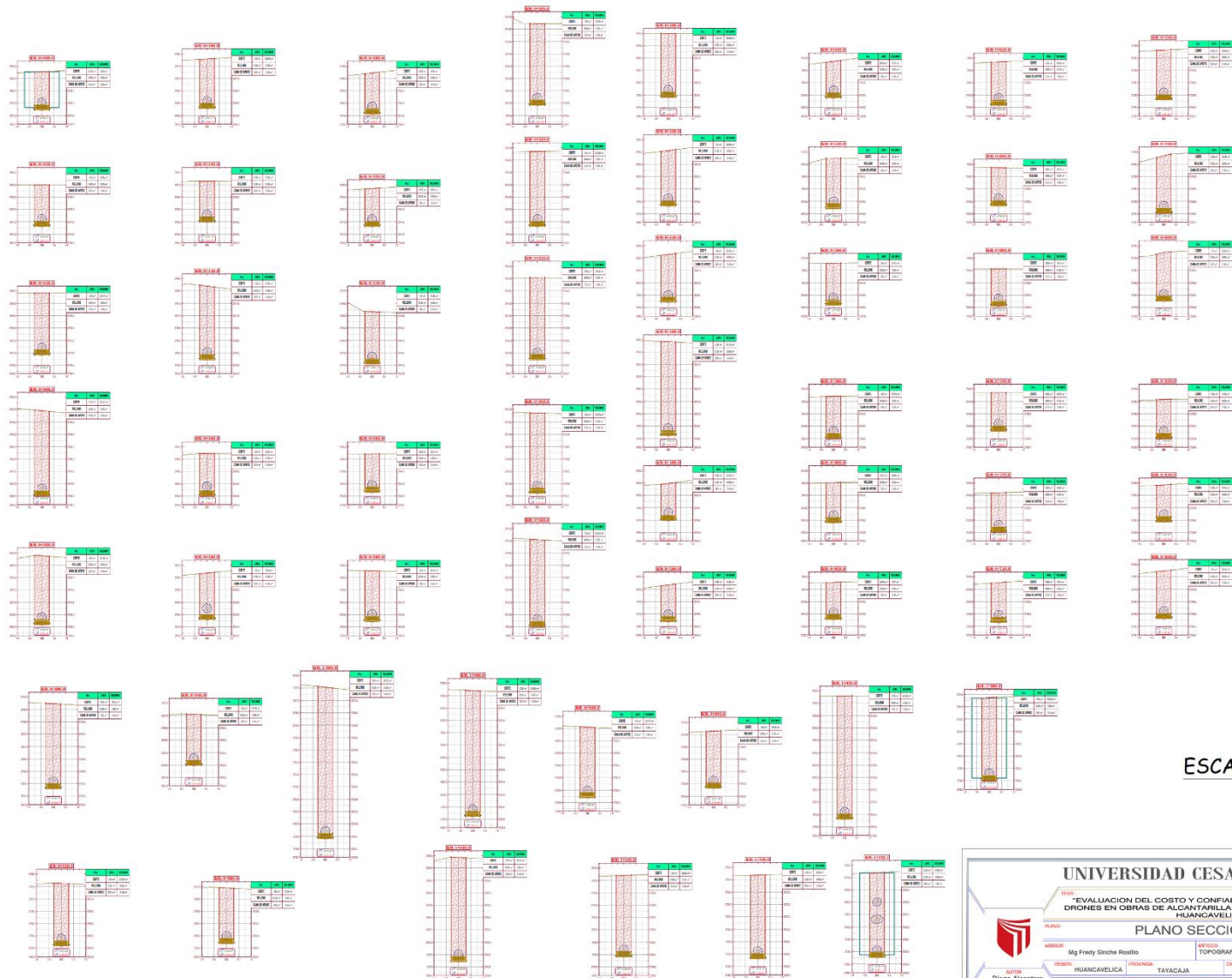
UNIVERSIDAD CESAR VALEJO

Tesis
EVALUACION DEL COSTO Y CONFIDABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON
DRONES EN OBRAS DE ALICANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL
HUANCAVELICA - 2021

PLANO SECCIONES

LABOR: SC-2

TURNO: Mg Freddy Sincro Rosillo	METODO: TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA	PROFESOR: MANRIQUEZ	LABOR: SC-2
LUGAR: HUANCAVELICA	PROYECTO: TAYACAJA	FECHA: JUN - 2021	ESCALA: INDICADA
UNIVERSIDAD: Diego Abad de Cerda	ESCUELA: C.P. IMPERIAL	PROFESOR: JAVIER D.A.	FECHA: JUN - 2021



CANTIDAD DE MATERIALES									
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS: "EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAYVELLA - 2021"

PLANO: **PLANO SECCIONES**

AUTOR: Mg Freddy Sinche Rosillo

DISEÑO: HUANCAYVELLA PROYECTO: TAYACAJA INSTITUCION: NAHUMIPUQUO

DIRECCION: Diego Alcantara Javier COORDINADOR: C.P. IMPERIAL FECHA: JAVIER D.A. JUN - 2021 TIPO: INDICADA

LAMINA
SC-3

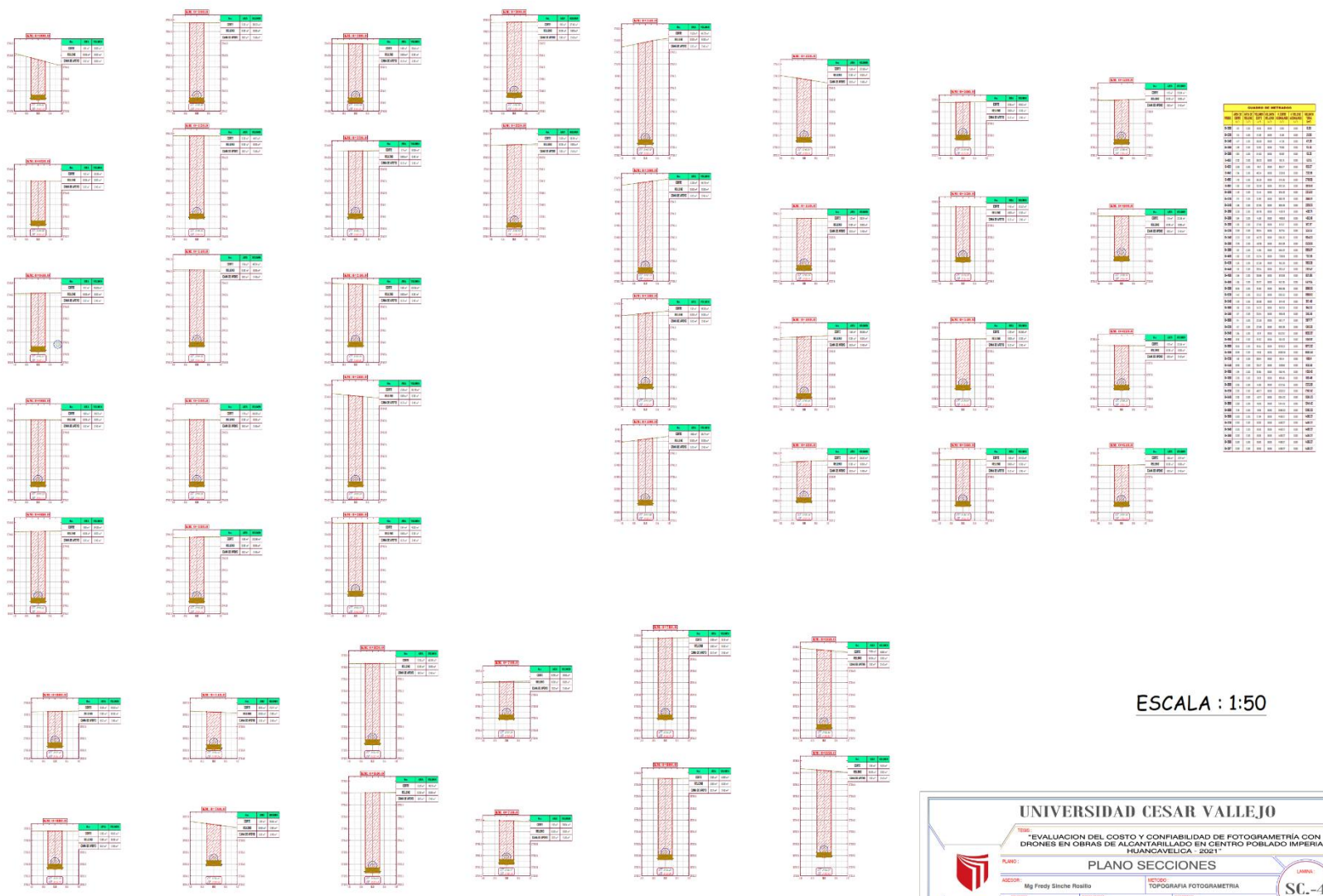
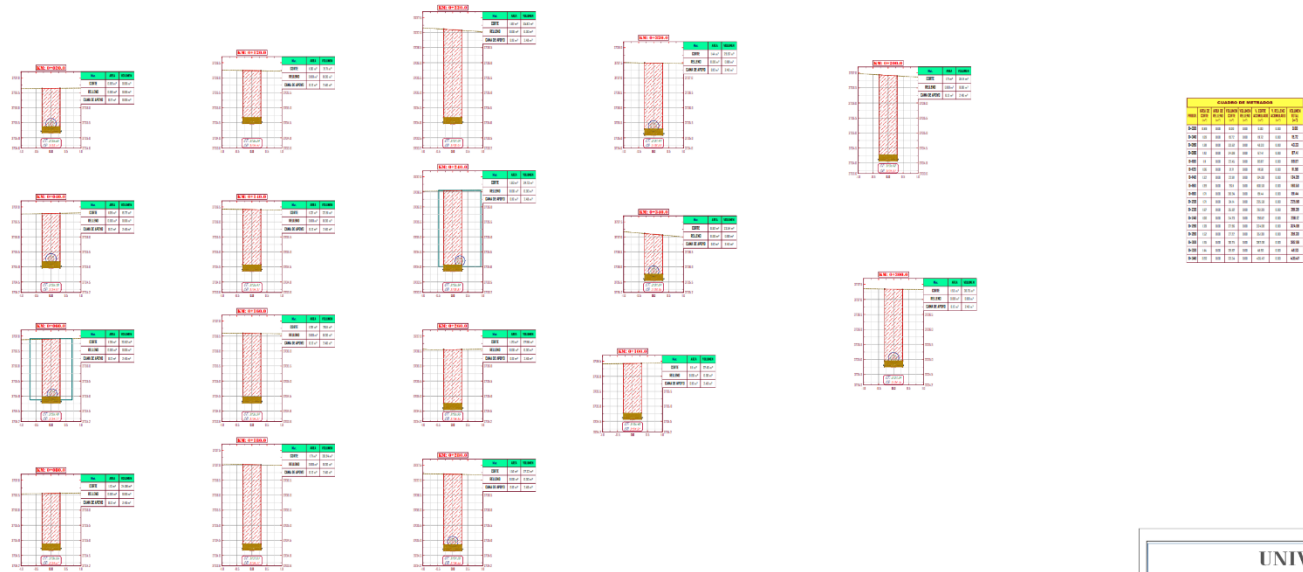
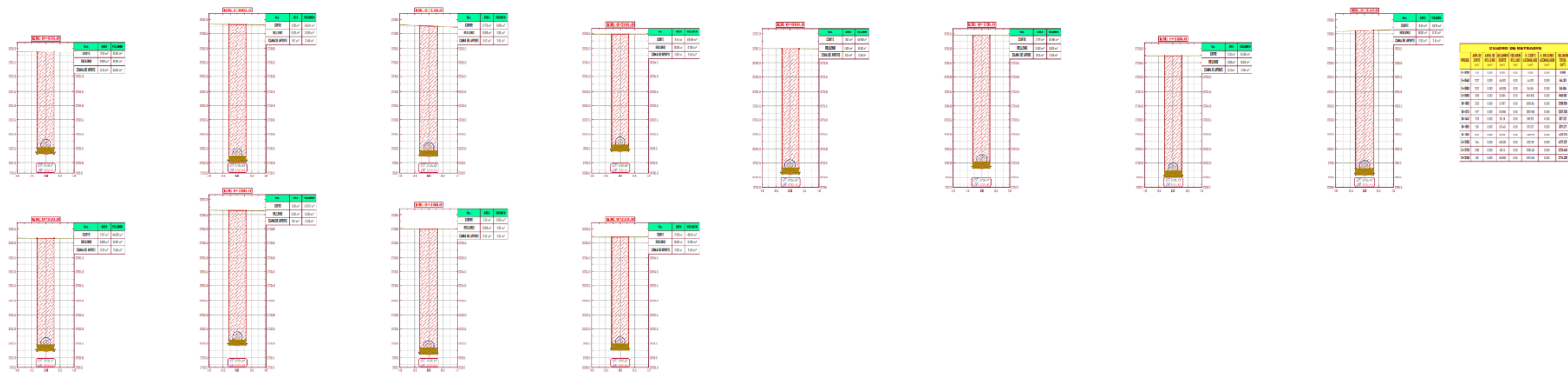


TABLA DE DATOS									
NO.	ALTO	ANCHO	AREA	VOLUMEN	PERIMETRO	AREA SUPERFICIE	AREA LATERAL	AREA TOTAL	PERIMETRO TOTAL
1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
2	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
3	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
4	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
5	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
6	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
7	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
8	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
9	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
10	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
11	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
12	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
13	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
14	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
15	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
16	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
17	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
18	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
19	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
20	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
21	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
22	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
23	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
24	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
25	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
26	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
27	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
28	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
29	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
30	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
31	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
32	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
33	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
34	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
35	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
36	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
37	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
38	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
39	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
40	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
41	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
42	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
43	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
44	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
45	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
46	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
47	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00
48	1.00	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	2.00	3.00

ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
TÍTULO: EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALICANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021					
PLANO:		PLANO SECCIONES			
AUTOR:		Mg Freddy Sotelo Pósito		MÉTODO: TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA	
LUGAR:		HUANCVELICA		REGION: TAYACAJA	
CARRERA:		INGENIERIA CIVIL		SEMESTRE: RAKUMPUJIO	
FECHA:		JUN - 2021		ESCALA: INDICADA	
DISEÑADO:		JAVIER D.A.		LÁMINA: SC.-4	



ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TÍTULO: "EVALUACIÓN DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAYVELICA - 2021"

PLANO: **PLANO SECCIONES**

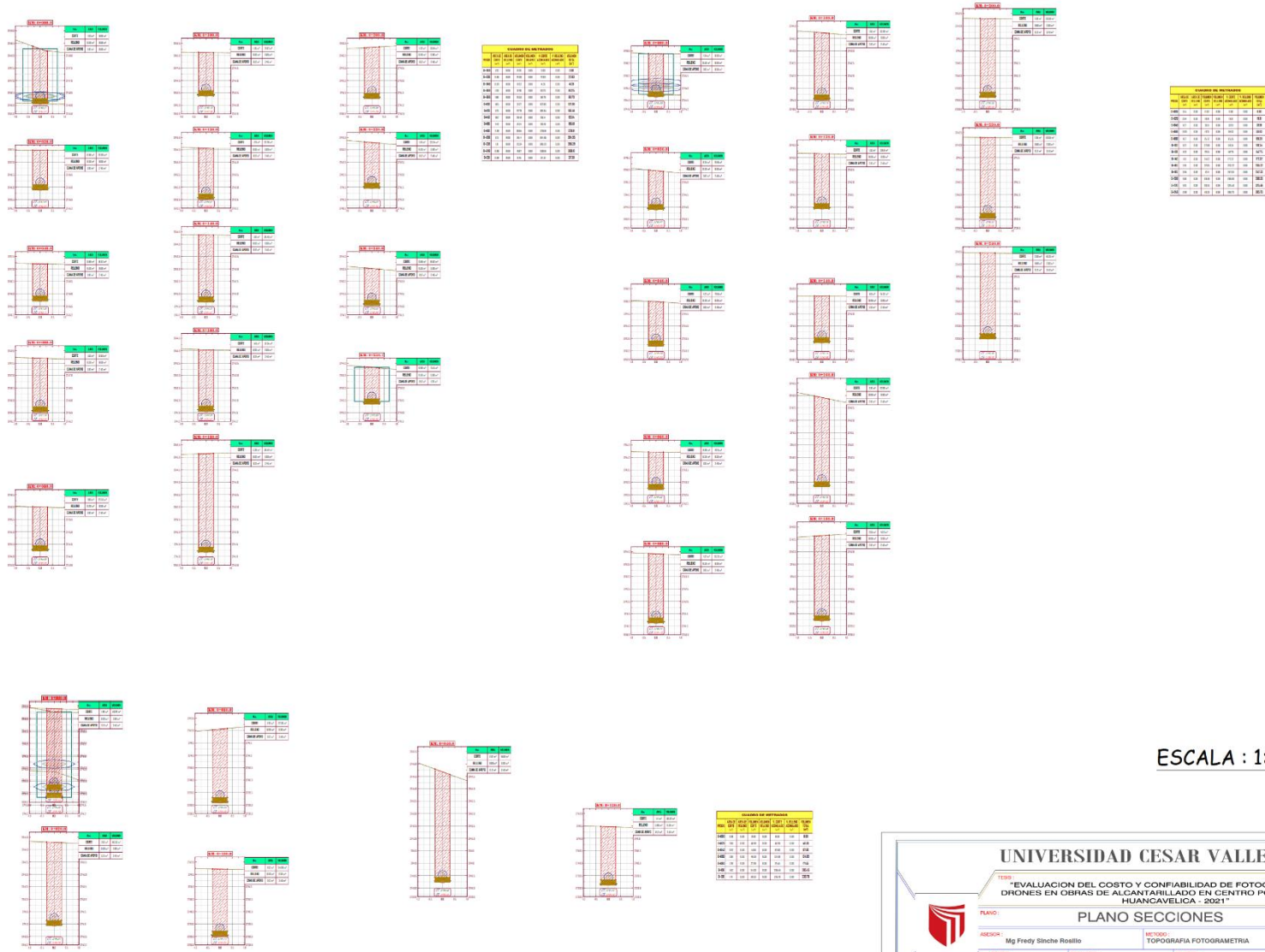
AUTOR: Mg Freddy Sinche Rosillo

MÉTODO: TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA

REGION: HUANCAYVELICA PROVINCIA: TAYACAJA DISTRITO: NAHUMPUGUO

AUTOR: Diego Alcantara-Javier LOCALIDAD: C.P. IMPERIAL DIBUJO: JAVIER D.A. FECHA: JUN. - 2021 ESCALA: INDICADA

LABORA: **SC.-5**



ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TÍTULO: "EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRÍA CON DRONES EN OBRAS DE ALICATADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCÁVELICA - 2021"

PLANO: **PLANO SECCIONES**

MÉTODO: TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA

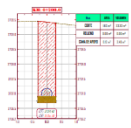
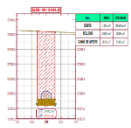
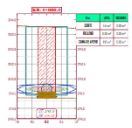
AUTOR: Mg Freddy Steche Rosillo

ASISTENTE: Diego Aicantara Javier

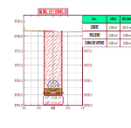
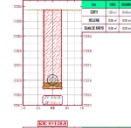
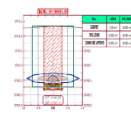
REGION: HUANCÁVELICA PROVINCIA: TAYAGAJA DISTRITO: NANUMPUQUIO

LOCALIDAD: C.P. IMPERIAL UBICADO: JAVIER D.A. FECHA: JUN - 2021 FIGURA: INDICADA

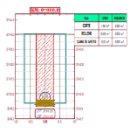
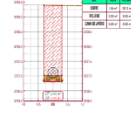
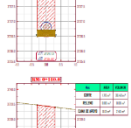
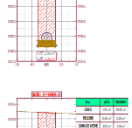
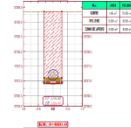
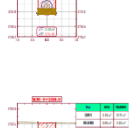
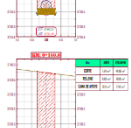
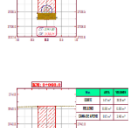
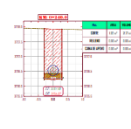
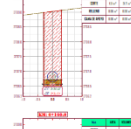
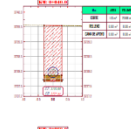
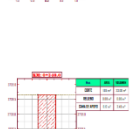
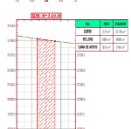
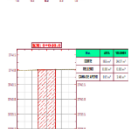
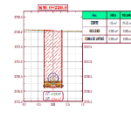
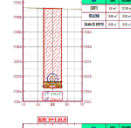
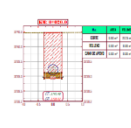
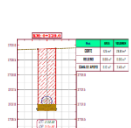
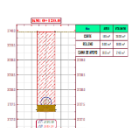
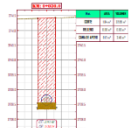
LÁMINA: **SC.-6**



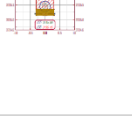
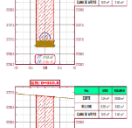
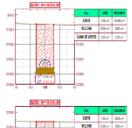
CANTON DE OBTENCION									
NO.	ESP.	GR.	TIPO	ALTO	ANCHO	TIPO	NO.	ESP.	GR.
1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.01	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.02	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.03	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.04	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.05	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.06	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.07	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.08	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.09	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.13	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.14	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.16	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.17	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.18	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.19	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.20	10	10	10	10	10	10	10	10	10



CANTON DE OBTENCION									
NO.	ESP.	GR.	TIPO	ALTO	ANCHO	TIPO	NO.	ESP.	GR.
1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.01	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.02	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.03	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.04	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.05	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.06	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.07	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.08	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.09	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.13	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.14	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.16	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.17	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.18	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.19	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.20	10	10	10	10	10	10	10	10	10

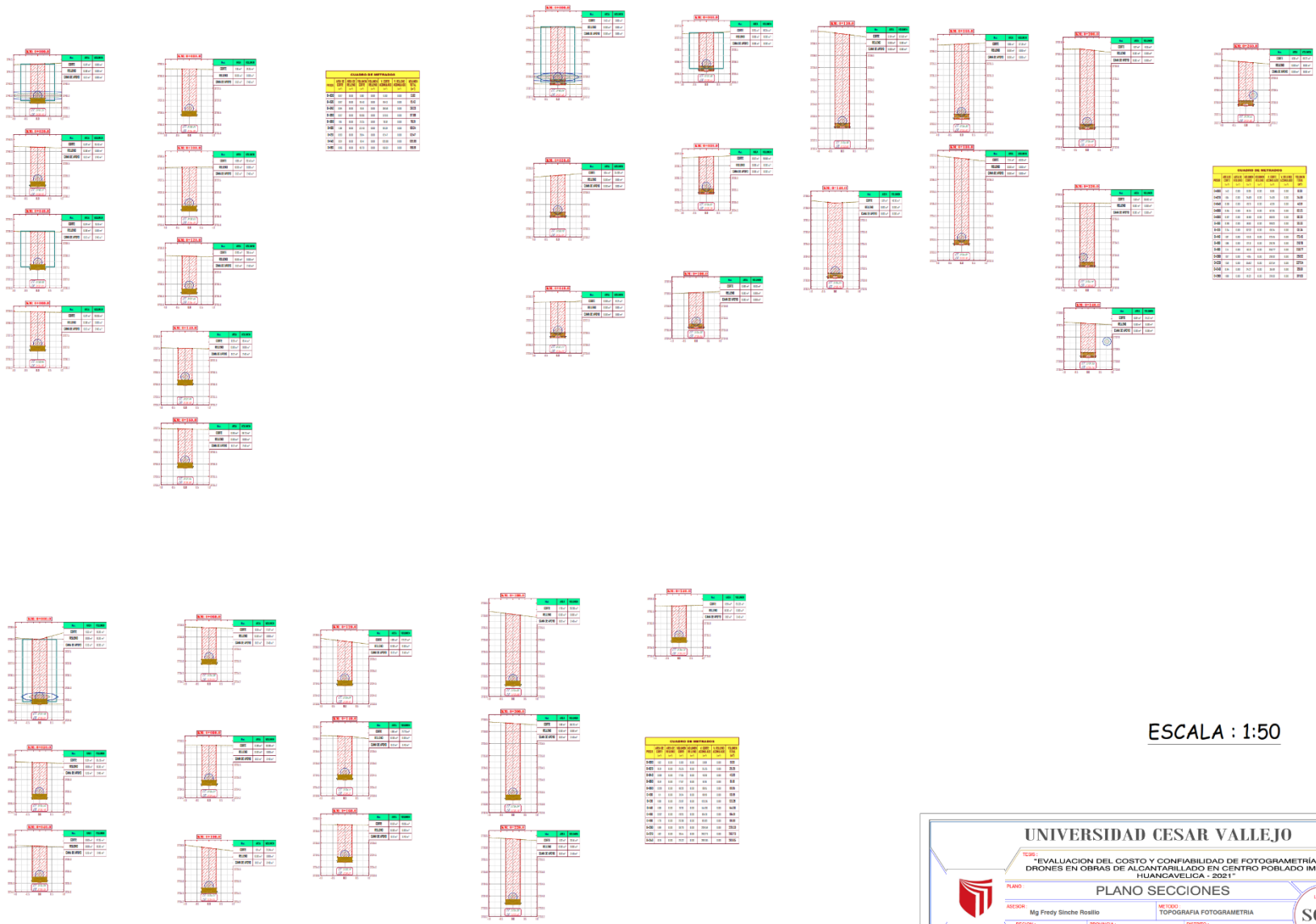


CANTON DE OBTENCION									
NO.	ESP.	GR.	TIPO	ALTO	ANCHO	TIPO	NO.	ESP.	GR.
1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.01	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.02	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.03	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.04	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.05	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.06	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.07	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.08	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.09	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.13	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.14	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.16	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.17	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.18	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.19	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.20	10	10	10	10	10	10	10	10	10

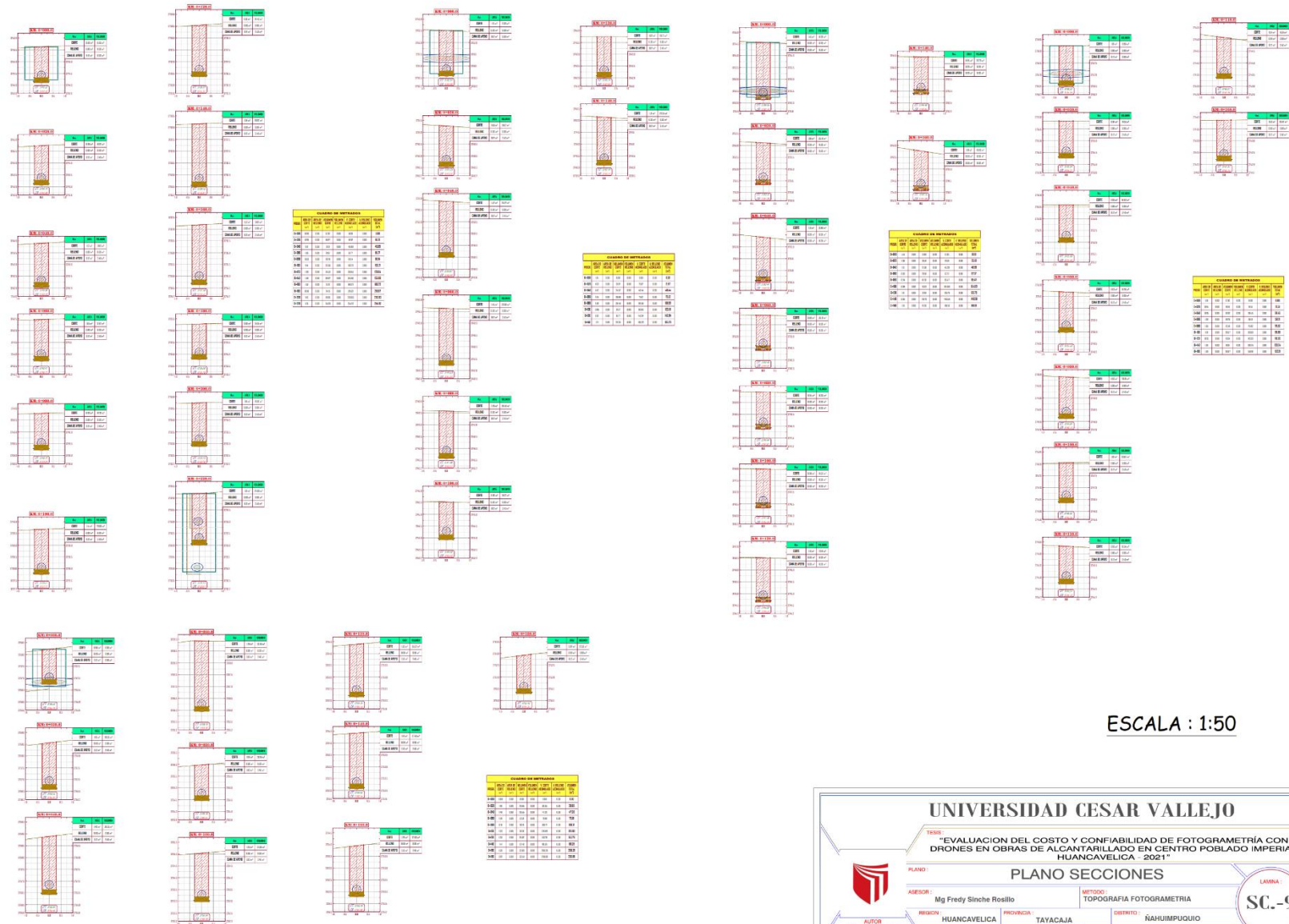


ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
<small>TESIS:</small> "EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON DRONES EN OBRAS DE ALICANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCAYELICA - 2021"			
<small>PLANO:</small> PLANO SECCIONES		<small>LAMINA</small> SC.-7	
<small>ASESOR:</small> Mg Freddy Steche Rosillo	<small>REGION:</small> HUANCAYELICA	<small>PROVINCIA:</small> TAYACAJA	<small>DISTRITO:</small> NAHUMPUGURO
<small>AUTOR:</small> Diego Alcantara Javier	<small>LOCALIDAD:</small> C.P. IMPERIAL	<small>TIBULO:</small> JAVIER D.A.	<small>FECHA:</small> JUN. - 2021
		<small>ESCALA:</small> INDICADA	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TÍTULO: "EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL - 2021"			
PLANO		LÁMINA	
Mg Freddy Sincro Rosillo		MÉTODO: TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA	
REGION: HUANCAYELICA	PROVINCIA: TAYACAJA	SC.-8	
LOCALIDAD: C.P. IMPERIAL	DEBIDO: JAVIER D.A.		
AUTOR: Diego Alcántara JAVIER		FECHA: JUN - 2021	ESCALA: INDICADA

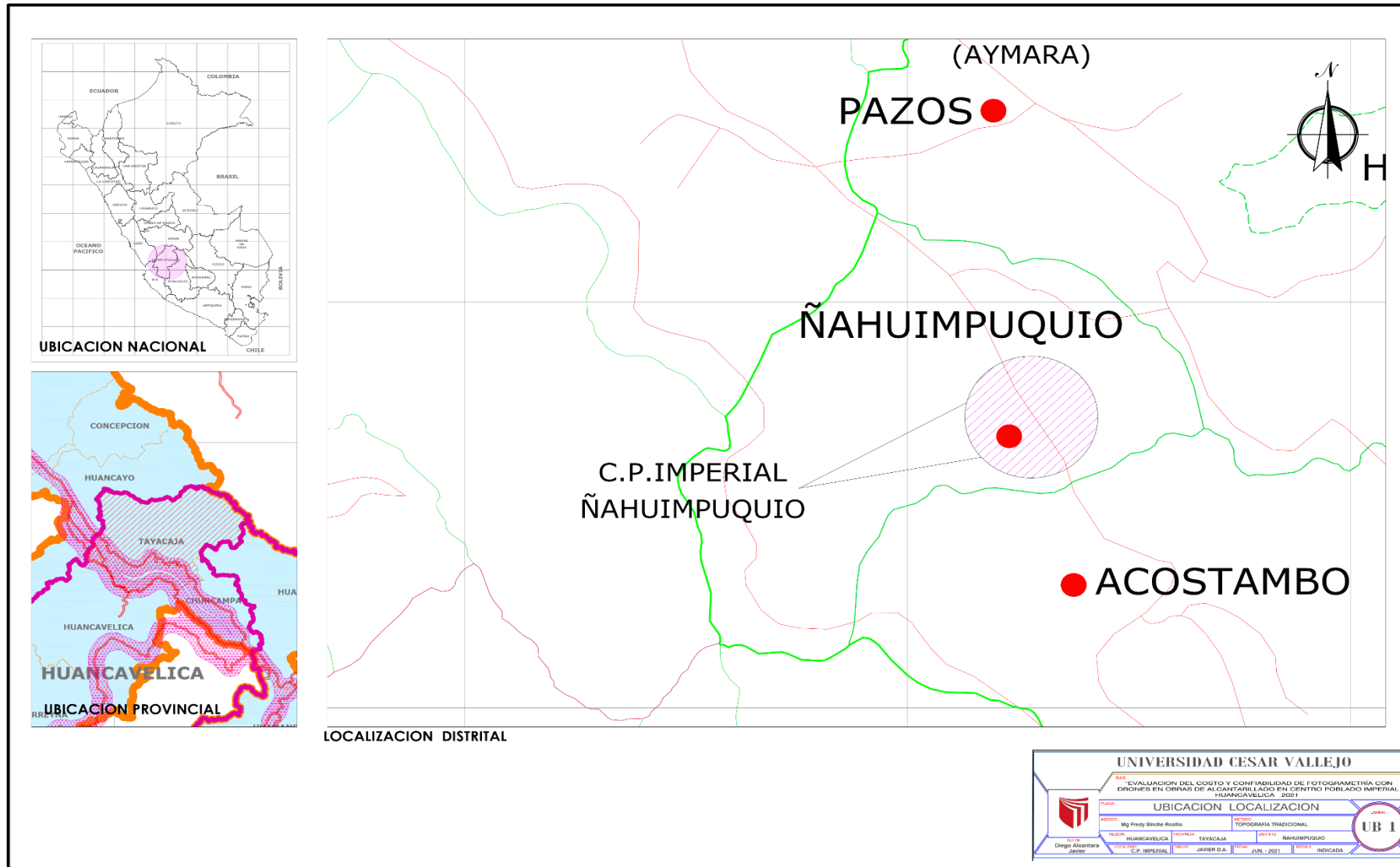



ESCALA : 1:50

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TESIS: "EVALUACION DEL COSTO Y CONFIABILIDAD DE FOTOGRAMETRIA CON DRONES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EN CENTRO POBLADO IMPERIAL HUANCVELICA - 2021"			
PLANO:		PLANO SECCIONES	
ASESOR:	Mg Freddy Sinche Rosillo	METODO:	TOPOGRAFIA FOTOGRAMETRIA
AUTOR:	Diego Alcantara Javier	PROVINCIA:	TAYACAJA
REGION:	HUANCVELICA	DISTRITO:	ÑAHUIMPUQUIO
LOCALIDAD:	C.P. IMPERIAL	DEBIDO:	JAVIER D.A.
		FECHA:	JUN. - 2021
		ESCALA:	INDICADA

LABINA:
SC.-9

ANEXO 7. PLANOS REALIZADOS MÉTODO TRADICIONAL EN ALCANTARILLADO



	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión
		: 07
		Fecha
		: 31-03-2017
		Página
		: 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a): **DIEGO ALCANTARA, Javier** cuyo título es:

“Evaluación del Costo y Confiabilidad de Fotogrametría con Drones en Obras de Alcantarillado en Centro Poblado Imperial Huancavelica - 2021”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14 (catorce)**.

Lima, 27 de Julio del 2021




.....
PRESIDENTE

Dr. TELLO MALPARTIDA, Omar



.....
SECRETARIO

Mg. FRANCO ALVARADO, Freddy Manuel



.....
VOCAL

Mg. SINCHE ROSILLO, Fredy Marco

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------