



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PROYECTO TIERRA SANTA

*“CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS
ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”*

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO

NOVIEMBRE 2023

PROYECTO TIERRA SANTA

CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS
CORPORATIVO TIERRA SANTA

SOLICITADO POR

TIERRA SANTA S.A. DE C.V.

ELABORADO POR

GRUPO 6 CONSTRUCCIÓN SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN S. DE R.L. DE C.V.

LEV-TOP-2023-NOVIEMBRE

CONTENIDO

• INTRODUCCIÓN.....	4
• ANTECEDENTES.....	5
• JUSTIFICACIÓN.....	6
• OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	7
• DESARROLLO.....	9
• DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	12
• DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	13
• UBICACIÓN DEL PREDIO.....	15
• COORDENADAS DEL POLIGONO.....	19
• CURVAS DE NIVEL.....	20
• CURVAS DE NIVEL EN SITIO.....	21
• DATOS DE LEVANTAMIENTO.....	22
• CARACTERÍSTICAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON DRONES.....	23
• CALIBRACIÓN DE CÁMARA.....	24
• POSICIONES DE CÁMARAS.....	25
• PUNTOS DE CONTROL TERRESTRE.....	26
• MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES.....	27
• PARAMÉTRICOS DE PROCESAMIENTO.....	28

INTRODUCCIÓN

A solicitud de: Tierra Santa S.R. de C.V., se realizó el siguiente estudio de levantamiento topografía y curvas de nivel para el proyecto de *“CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”*, ubicado en Rancho Ontiveros en el Municipio de Tijuana Baja California.

El presente proyecto consiste en presentar como se procesó la información obtenidas en el levantamiento topográfico. Se describió el lugar, la visita de campo que se realizó previo al levantamiento, se describió como se hizo el levantamiento altimétrico, los detalles levantados, los cálculos de los puntos levantados y la verificación de puntos en la parte de planimetría.

Se mostrará cómo se realizó el dibujo en el programa asignado, se da detalladamente el proceso que se usó en cada paso, en crear el proyecto, importar puntos, crear la poligonal, importar los puntos de las curvas, crear las curvas hasta llegar hacer las secciones topográficas para demostrar cómo se comporta de manera natural el relieve del terreno.

El presente estudio topográfico, realizado mediante tecnología dron, constituye un componente esencial para la planificación y ejecución eficiente del proyecto. La utilización de drones no solo ha optimizado la recopilación de datos, sino que ha permitido obtener información precisa y detallada sobre el terreno en cuestión.

ANTECEDENTES

Al carecer de un proyecto topográfico que determine la posibilidad de efectuar la “CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”, en el municipio de Tijuana Baja California México, se llevaron a cabo investigaciones exhaustivas para comprender el terreno y sus características legales. Los resultados obtenidos son cruciales para orientar el desarrollo del proyecto. A continuación, se presentan los antecedentes y hallazgos relevantes:

- **Propiedad del Terreno:**
Se determinó que el terreno en cuestión es de propiedad privada y pertenece a la familia Ontiveros.
- **Disposición para la Venta:**
Se estableció que el propietario estaba dispuesto a vender, proporcionando una respuesta positiva que allanó el camino para el desarrollo de la zona industrial.
- **Entorno Industrial:**
Se constató que la zona carece de una presencia industrial significativa en las proximidades, destacando la oportunidad estratégica de desarrollar un parque industrial en el lugar.
- **Proyectos de Infraestructura Adyacentes:**
Se identificó la construcción de una garita con cruce a los Estados Unidos en las cercanías de Otay, lo que agrega un elemento importante al contexto del desarrollo y la accesibilidad del sitio.

En octubre de 2023, se propuso la realización de un nuevo estudio topográfico, marcando el punto inicial del proyecto ejecutivo para la "CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA". Este enfoque se fundamenta en la necesidad de recopilar datos detallados y precisos para informar las decisiones en las fases posteriores del proyecto.

JUSTIFICACIÓN

Dado que la zona no cuenta con un parque industrial o yarda para tractocamiones, por tal razón se motiva a la *“CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”*.

La importancia del estudio topográfico es para crear factibilidad del proyecto. Donde se pretende desarrollar la mejora de la economía dentro de la zona, para familias aldeanas.

La importancia de la industria en México radica como un indicador de lineamiento de la economía para generar perspectivas a corto y largo plazo sobre el empleo. Las políticas para la implantación de estas empresas es el papel de las transacciones, pero el gobierno mexicano es el que ah permitido que estas empresas sigan diversificándose a favor del empleo.

OBJETIVO DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El objetivo principal fue obtener datos topográficos precisos y actualizados del sitio de construcción para facilitar el diseño, la planificación y la ejecución de la “*CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA*”. Esto incluyó la identificación de características clave del terreno, la evaluación de la elevación, y la generación de un modelo digital del terreno.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- **Realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico del predio de 10 hrs o 10,000m².**
Realizar un levantamiento detallado, tanto planimétrico como altimétrico, del predio que abarca 10 hectáreas o 10,000 m². Este paso permitió obtener información precisa sobre la distribución horizontal y vertical del terreno.
- **Procesar y detallar los pasos a seguir en el programa AUTOCAD CIVIL 3D LAND 2009 para realizar los planos del terreno.**
Procesar y detallar los pasos necesarios en el programa AUTOCAD CIVIL 3D LAND 2009 para la generación de los planos del terreno. Esto implica la manipulación de datos topográficos de manera especializada para producir representaciones gráficas detalladas.
- **Representar los datos recopilados del levantamiento mediante los dibujos topográficos.**
Utilizando la información recopilada durante el levantamiento, representar de manera clara y precisa los datos mediante dibujos topográficos. Estos dibujos ofrecen una visualización gráfica de las características del terreno, facilitando la comprensión y toma de decisiones durante las fases posteriores del proyecto.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO:

- **Determinación de Factores Clave:**
Identificación de factores topográficos cruciales para el diseño y la construcción, considerando la topografía del terreno.
- **Validación Legal:**
Verificación de la documentación legal que respalda la propiedad privada y la disposición para la venta, asegurando la viabilidad del proyecto.
- **Impacto de la Garita en Construcción:**
Evaluación de cómo la construcción de la garita cercana puede afectar la logística y la accesibilidad del parque industrial propuesto.
- **Preparación para la Fase de Construcción:**
Generación de datos topográficos esenciales para el diseño y la planificación de la fase de construcción del proyecto.

IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS:

- **Facilitar el Diseño y la Planificación:**
Los datos topográficos detallados son esenciales para la elaboración de diseños precisos y la planificación estratégica de la construcción del parque industrial y las oficinas administrativas.
- **Optimizar el Uso del Software Especializado:**
El procesamiento en AUTOCAD CIVIL 3D LAND 2009 garantiza la utilización eficiente de herramientas especializadas para la generación de planos, maximizando la precisión y la calidad de la representación.
- **Apoyar la Toma de Decisiones:**
Los dibujos topográficos proporcionan una representación visual comprensible del terreno, facilitando la toma de decisiones informadas en las etapas subsiguientes del proyecto.

CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS:

Los datos recopilados a través de este estudio topográfico serán sometidos a una revisión exhaustiva por el personal competente. Esta información crítica sentará las bases para el diseño y la construcción de "CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA", permitiendo una toma de decisiones informada y estratégica en las etapas subsiguientes del proyecto.

DESARROLLO

PROCESO METODOLÓGICO

El estudio topográfico para la "CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA" se llevó a cabo utilizando tecnología de drones equipados con sensores de alta resolución. El proceso metodológico se dividió en etapas clave para garantizar la obtención de datos precisos y detallados.

- **Planificación del Vuelo:**
 - a) Identificación de áreas clave y límites del sitio.
Se identificaron áreas críticas y límites precisos del sitio de construcción, definiendo las zonas que requerían una cobertura detallada
 - b) Establecimiento de puntos de control para georreferenciación.
Se establecieron puntos de control en el terreno para la georreferenciación precisa de las imágenes capturadas durante el vuelo.
 - c) Diseño de la ruta de vuelo para una cobertura completa y detallada.
Se diseñó una ruta de vuelo estratégica para garantizar una cobertura completa y detallada del terreno, considerando ángulos y altitudes óptimas.

- **Adquisición de Datos:**
 - a) Despliegue de drones equipados con sensores de alta resolución.
Drones equipados con sensores de alta resolución fueron desplegados para capturar imágenes aéreas desde múltiples ángulos y altitudes.
 - b) Captura de imágenes aéreas en múltiples ángulos y altitudes.
Se realizaron capturas de imágenes aéreas detalladas, asegurando una cobertura completa del área de estudio.
 - c) Registro de coordenadas GPS para cada punto capturado.
Cada punto capturado durante el vuelo fue registrado con coordenadas GPS para garantizar la precisión espacial de los datos.

- **Procesamiento de Datos:**
 - a) Georreferenciación de las imágenes para obtener datos espaciales precisos.
Las imágenes capturadas fueron georreferenciadas para obtener datos espaciales precisos y alinear las imágenes con coordenadas geográficas.
 - b) Generación de ortofotografías y modelos digitales de elevación (DEM).
Se generaron ortofotografías y modelos digitales de elevación para proporcionar representaciones visuales y numéricas del terreno.

- c) Corrección de distorsiones y ajustes para obtener datos precisos.
Se realizaron correcciones de distorsiones y ajustes necesarios para obtener datos topográficos precisos y coherentes.

- **Análisis Topográfico:**
 - a) Identificación de elementos topográficos como pendientes, elevaciones y depresiones.
Se llevaron a cabo análisis para identificar elementos topográficos clave, como pendientes, elevaciones y depresiones.

 - b) Evaluación de la variabilidad del terreno y la presencia de obstáculos naturales o artificiales.
Se evaluó la variabilidad del terreno, identificando posibles obstáculos naturales o artificiales que podrían influir en el diseño y la construcción.

- **Generación de Productos Finales:**
 - a) Elaboración de mapas topográficos detallados con curvas de nivel.
Se generaron mapas topográficos detallados que incluyen curvas de nivel para ofrecer una representación visual clara del terreno.

 - b) Creación de perfiles topográficos para comprender la topografía en secciones específicas.
Se generaron perfiles topográficos para comprender la topografía en secciones específicas, permitiendo un análisis detallado.

 - c) Entrega de informes y documentos visuales detallados.
Se prepararon informes detallados junto con documentos visuales, asegurando la entrega de resultados comprensibles y útiles para el proceso de diseño y construcción

este proceso metodológico garantizó la obtención de datos topográficos precisos y actualizados, sentando las bases para el éxito del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA"**.

BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA DRON:

La adopción de tecnología dron en el estudio topográfico para la "*CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA*" ofrece una serie de beneficios técnicos sustanciales, evidenciando nuestro compromiso con la excelencia y la aplicación de enfoques avanzados. A continuación, profundizamos en la definición técnica de cada uno de los beneficios mencionados:

- **Eficiencia en la Captura de Datos:**
La eficiencia en la captura de datos se refiere a la rapidez con la que se recopilan información topográfica utilizando drones, en contraste con los métodos tradicionales. La tecnología dron permite un despliegue ágil y una toma de datos rápida, minimizando el tiempo requerido para obtener una representación completa del terreno.
- **Precisión y Detalle:**
La precisión se refiere a la exactitud de los datos recopilados, mientras que el detalle se relaciona con la minuciosidad con la que se representa el terreno. La tecnología dron, al utilizar sensores de alta resolución, logra una mayor precisión y detalle en la representación topográfica, capturando características del terreno con una resolución que supera los estándares tradicionales.
- **Minimización de Riesgos:**
La minimización de riesgos implica la reducción del tiempo que el personal necesita permanecer en el sitio de estudio. Al utilizar drones para la captura de datos, se disminuye la exposición del personal a posibles riesgos asociados con entornos de construcción y condiciones del terreno, mejorando la seguridad laboral
- **Mejora en la Toma de Decisiones:**
La mejora en la toma de decisiones se basa en la disponibilidad de datos detallados provenientes de la tecnología dron. Estos datos ofrecen una visión completa y precisa del terreno, respaldando decisiones informadas en las fases de planificación y diseño. La información detallada permite evaluar mejor las condiciones del terreno y optimizar estrategias de construcción.
- **Optimización de Recursos:**
La optimización de recursos se refiere a la mayor eficiencia en la asignación de recursos durante la fase de construcción. La tecnología dron, al acelerar la adquisición y procesamiento de datos, contribuye a una gestión más eficiente del tiempo y los costos, optimizando la utilización de recursos materiales y humanos.

Este estudio topográfico basado en tecnología dron demuestra nuestro compromiso con la excelencia técnica y la aplicación de metodologías avanzadas para garantizar el éxito del proyecto. Estamos a su disposición para discutir los resultados detallados y cualquier aspecto adicional que considere relevante.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- **Inspección de Campo:**
Se realizó una visita detallada al sitio para evaluar las condiciones actuales, identificar posibles desafíos topográficos y delimitar áreas clave para el levantamiento.
- **Levantamiento Altimétrico:**
Se llevaron a cabo mediciones altimétricas precisas utilizando tecnología dron, permitiendo obtener datos detallados de manera eficiente y segura.
- **Detalles Levantados:**
Se registraron minuciosamente los elementos presentes en el terreno, incluyendo estructuras existentes, vegetación, y otros elementos que puedan influir en el diseño del proyecto.
- **Cálculos de Puntos Levantados:**
Los datos recopilados se sometieron a cálculos precisos para determinar las coordenadas y altitudes de los puntos clave, garantizando la exactitud de la información obtenida.
- **Verificación de Puntos (Parte de Planimetría):**
Se realizó una verificación exhaustiva de la precisión y coherencia de los puntos levantados en el plano horizontal, garantizando la calidad de la información planimétrica.
- **Proceso de Dibujo en Software Especializado:**
Se detalla el proceso de creación del proyecto, importación de puntos, generación de la poligonal, importación de puntos para las curvas de nivel, y creación de secciones topográficas.
- **Utilización de Tecnología Dron:**
Se destaca la implementación de tecnología dron como componente esencial para la recopilación de datos, proporcionando una perspectiva aérea que optimiza la captura de información detallada y precisa.

Este estudio topográfico no solo representa una herramienta integral para la planificación del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA", sino que también demuestra el compromiso con la eficiencia y la precisión en cada etapa del proceso. La utilización de tecnología dron ha sido clave para la obtención de datos detallados y la generación de información esencial para el desarrollo exitoso del proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

PLANIMETRÍA:

El desarrollo de la planimetría se llevó a cabo con meticulosidad, utilizando tecnología de última generación para asegurar la precisión de cada detalle. A continuación, se describen los pasos específicos del proceso:

- **Creación del Proyecto:**
Se estableció el marco de trabajo en el software asignado, definiendo las coordenadas y parámetros necesarios para la correcta representación del terreno.
- **Importación de Puntos:**
Los datos obtenidos durante el levantamiento topográfico se importaron al programa, asegurándose de mantener la coherencia y exactitud de las coordenadas.
- **Generación de la Poligonal:**
Se procedió a la creación de la poligonal, conectando los puntos clave para delinear con precisión los límites y características del terreno.
- **Importación de Puntos de Curvas de Nivel:**
Se incorporaron los puntos correspondientes a las curvas de nivel, permitiendo una representación tridimensional más detallada del relieve.

SECCIONES TOPOGRÁFICAS:

La creación de secciones topográficas es fundamental para comprender la variabilidad del terreno en diferentes direcciones. Este proceso se dividió en los siguientes pasos:

- **Definición de Secciones:**
Se identificaron las ubicaciones estratégicas para la generación de secciones, considerando cambios significativos en la topografía.
- **Generación de Secciones:**
Utilizando la información recopilada, se generaron secciones transversales y longitudinales que revelan con precisión las características topográficas del terreno en puntos específicos.

DESARROLLO DEL PROYECTO:

El objetivo principal del estudio topográfico es proporcionar una base sólida para el desarrollo del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA". A continuación, se presenta el enfoque aplicado:

- **Análisis del Relieve:**
La interpretación detallada de las secciones topográficas permitió un análisis exhaustivo del relieve, identificando áreas críticas y oportunidades para el diseño eficiente.
- **Consideraciones Ambientales y de Sostenibilidad:**
Se evaluaron los aspectos medioambientales del terreno, integrando la oferta del arreglo solar como parte de la estrategia de sostenibilidad del proyecto.
- **Propuesta de Diseño Preliminar:**
A partir de los datos recopilados y del análisis del relieve, se está preparando una propuesta de diseño preliminar que refleje las condiciones y posibilidades identificadas.

Este estudio topográfico, respaldado por tecnología avanzada y un enfoque técnico preciso, sienta las bases para el desarrollo exitoso del proyecto. La información detallada y las representaciones gráficas generadas proporcionan una visión integral del terreno, facilitando la toma de decisiones informadas en las próximas etapas del proyecto.

UBICACIÓN DEL PREDIO

El estudio solicitado por Tierra Santa S. R. de C.V. al Proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA**” se encuentra estratégicamente ubicado en la ciudad de Tijuana, Baja California, México. La posición geoespacial exacta del predio se describe mediante coordenadas geográficas:

Ubicación: Ciudad de Tijuana, Baja California, México

Bldv. Principales: Boulevard 2000 y Boulevard Alberto Limón Padilla

Proximidad a la Nueva Garita de Otay: El predio se encuentra en las cercanías de la nueva garita de Otay, lo que sugiere una conexión importante con rutas de tránsito relevantes.

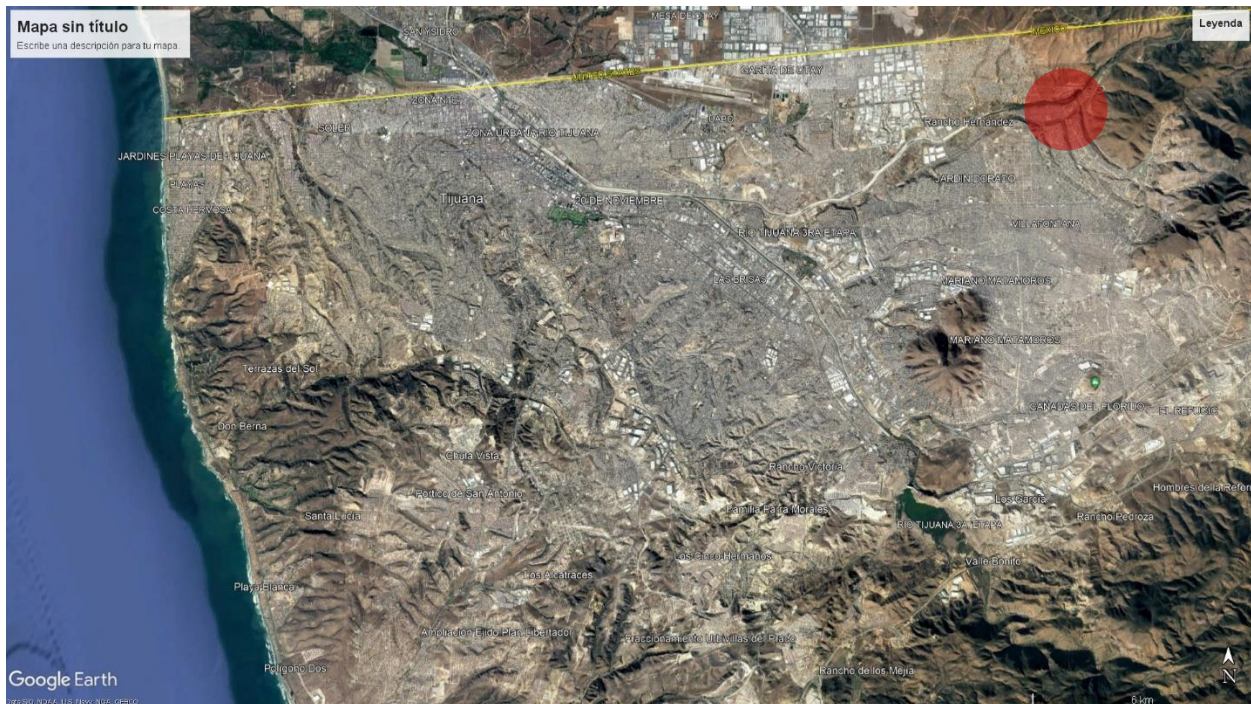
La elección estratégica de esta ubicación, entre dos de los boulevares más importantes de la ciudad y en proximidad a la nueva garita de Otay, resalta la accesibilidad y la conexión clave de este terreno con importantes arterias viales y puntos de interés en la región.

Esta información geográfica proporciona un contexto esencial para el desarrollo del proyecto, permitiendo una planificación detallada y facilitando la integración con la infraestructura circundante.

Clave catastral: *WM-749-003*

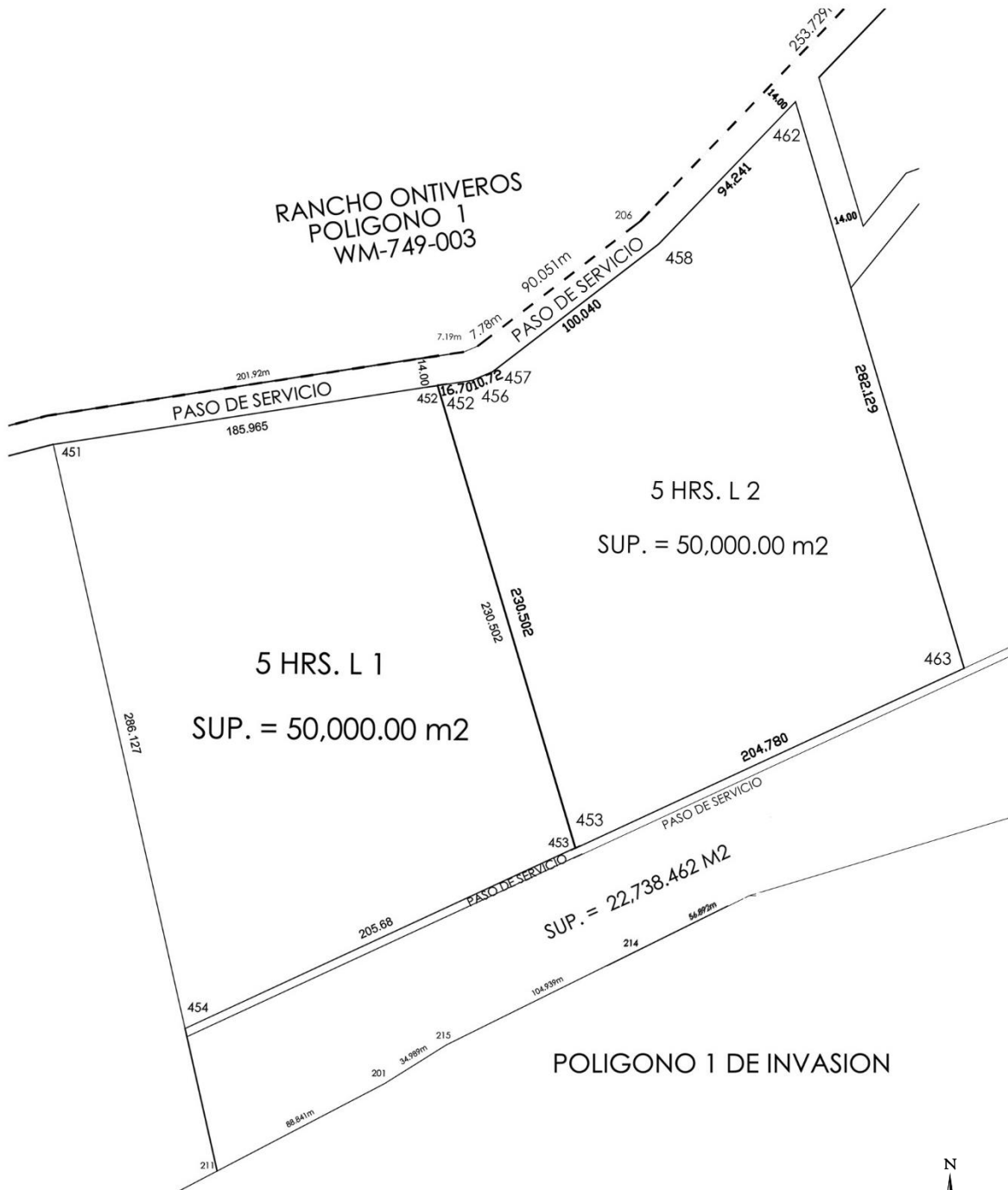
Coordenadas Geográficas: *Latitud 32.538° y Longitud -116.858°*







COORDENADAS DEL POLIGONO

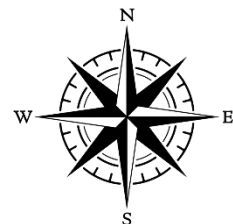
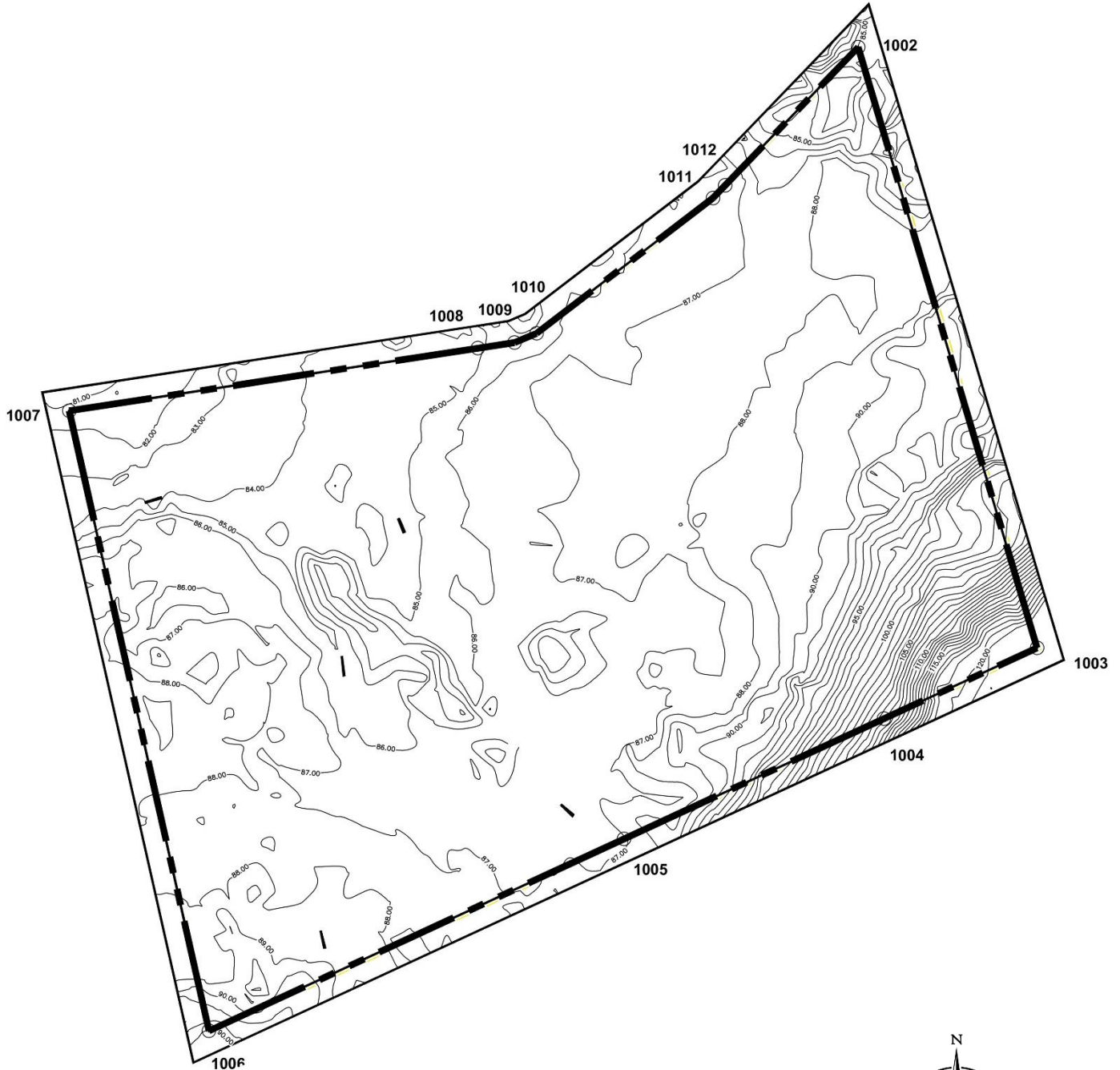


COORDENADAS DEL POLIGONO

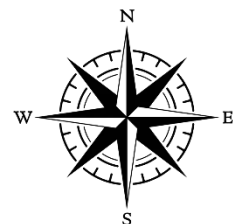
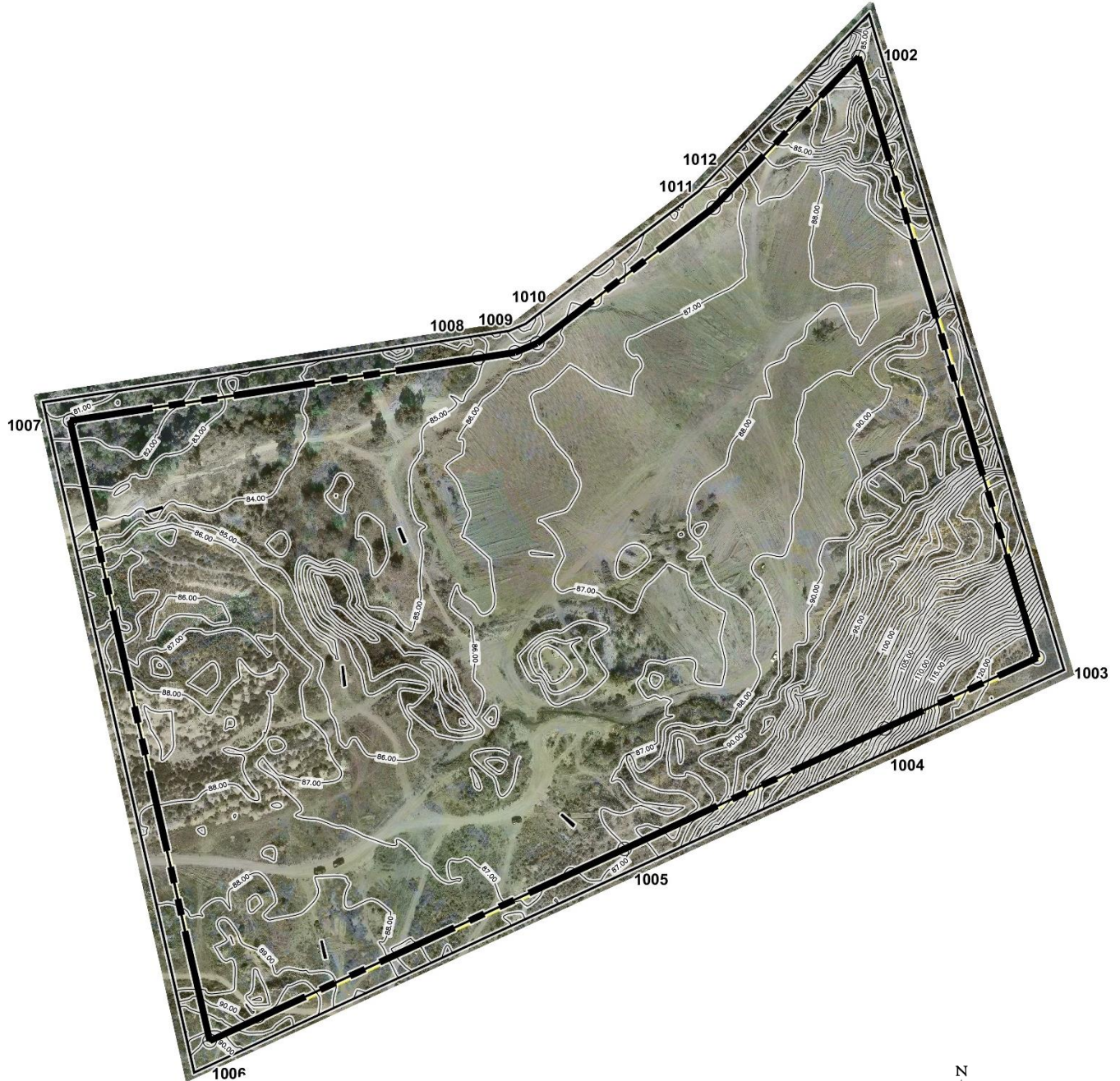
CUADRO DE CONSTRUCCION 5 HECTAREAS L 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				451		512,797.4062
451	452	N 81°16'24.41" E	185.965	452	3,600,122.3395	512,981.2185
452	453	S 16°35'12.24" E	230.502	453	3,599,901.4290	513,047.0190
453	454	S 65°09'22.19" W	205.684	454	3,599,815.0117	512,860.3698
454	451	N 12°42'44.09" W	286.127	451	3,600,094.1251	512,797.4062
SUPERFICIE = 50,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION 5 HECTAREAS L 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				452	3,600,122.339	512,981.218
452	453	S 16°35'12.24" E	230.502	453	3,599,901.429	513,047.019
453	463	N 65°09'22.19" E	204.780	463	3,599,987.467	513,232.848
463	462	N 16°35'12.24" W	282.129	462	3,600,257.856	513,152.310
462	458	S 43°53'17.69" W	94.241	458	3,600,189.937	513,086.977
458	457	S 52°29'34.63" W	100.040	457	3,600,129.027	513,007.618
457	456	S 67°12'49.95" W	10.724	456	3,600,124.874	512,997.730
456	452	S 81°18'24.41" W	16.705	452	3,600,122.339	512,981.218
SUPERFICIE = 50,000.00 m2						

CURVAS DE NIVEL



CURVAS DE NIVEL EN SITIO



DATOS DEL LEVANTAMIENTO

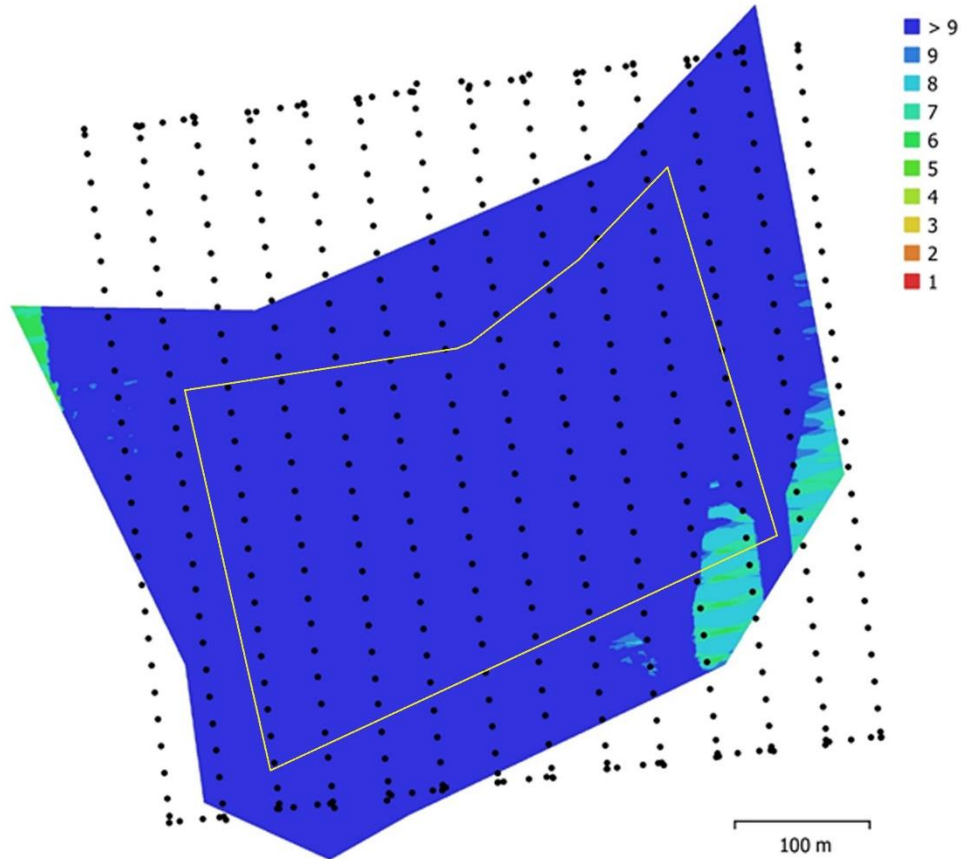


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes

NÚMERO DE IMÁGENES: 463

ALTITUD MEDIA DE VUELO: 99.6 m

RESOLUCIÓN EN TERRENO: 3.36 cm/pix

ÁREA CUBIERTA: 0.209 km²

IMÁGENES ALINEADAS: 463

PUNTOS DE PASO: 284,463

PROYECCIONES: 1,451,992

ERROR DE PROYECCIÓN: 0.0948 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Pre-calibrada
FC300C (3.61mm)	4000 x 3000	3.61 mm	1.56 x 1.56 micras	No

Tabla 1. Cámaras

CARACTERÍSTICAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON DRONES

Resumen de Datos:

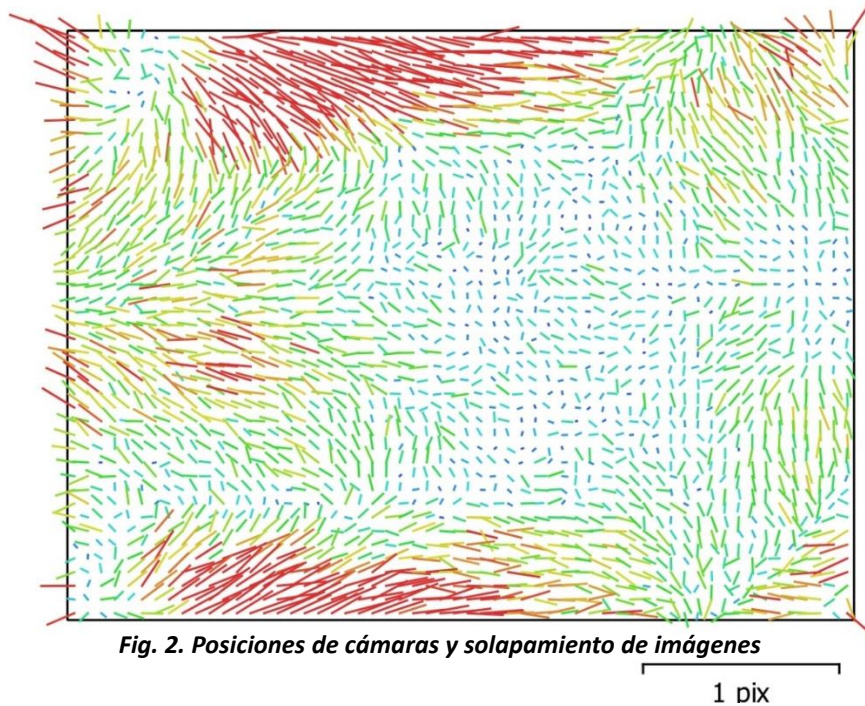
- Número de Imágenes: 463
- Imágenes Alineadas: 463
- Altitud Media de Vuelo: 99.6 m
- Puntos de Paso: 284,463
- Resolución en Terreno: 3.36 cm/píxel
- Proyecciones: 1,451,992
- Área Cubierta: 0.209 km²
- Error de Proyección: 0.0948 píxeles

Este levantamiento topográfico fue llevado a cabo con un total de 463 imágenes, todas las cuales fueron alineadas con éxito. La altitud media de vuelo fue de 99.6 metros, proporcionando una resolución en el terreno de 3.36 cm por píxel. Se logró una cobertura de 0.209 km², y se identificaron y alinearon 284,463 puntos de paso. El error de proyección fue mínimo, con tan solo 0.0948 píxeles.

El modelo de cámara utilizado fue el FC300C (3.61mm), con una resolución de 4000 x 3000. La distancia focal de la cámara fue de 3.61 mm, y el tamaño de píxel resultó ser de 1.56 x 1.56 micras. Es importante destacar que las cámaras no fueron precargadas.

Este conjunto de datos detallado respalda la calidad y precisión del levantamiento topográfico, garantizando una base robusta para la generación de mapas topográficos y modelos digitales de elevación.

CALIBRACIÓN DE CÁMARA



FC300C (3.61mm)

463 imágenes

TIPO	RESOLUCIÓN	DISTANCIA FOCAL	TAMAÑO DE PIXEL
Cuadro	4000 x 3000	3.61 mm	1.56 x 1.56 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	2685.71	0.12	1.00	0.79	-0.19	-0.33	0.09	-0.35	0.24	-0.18	0.19	-0.39	0.10
Cx	-75.8708	0.039		1.00	-0.16	-0.31	0.05	-0.22	0.15	-0.12	0.14	-0.19	0.08
Cy	13.5466	0.021			1.00	0.13	-0.16	0.05	-0.04	0.03	-0.04	-0.01	0.10
B1	-7.3002	0.012				1.00	-0.01	0.11	-0.08	0.06	-0.06	0.15	-0.07
B2	-1.50095	0.011					1.00	-0.02	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.01
K1	-0.136024	5e-05						1.00	-0.97	0.91	-0.86	0.13	-0.03
K2	0.139547	0.00019							1.00	-0.98	0.95	-0.06	0.01
K3	-0.065762	0.0003								1.00	-0.99	0.03	-0.01
K4	0.025661	0.00016									1.00	-0.03	0.01
P1	0.000553989	1.8e-06										1.00	-0.08
P2	0.000175787	1.2e-06											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

POSICIONES DE CÁMARAS

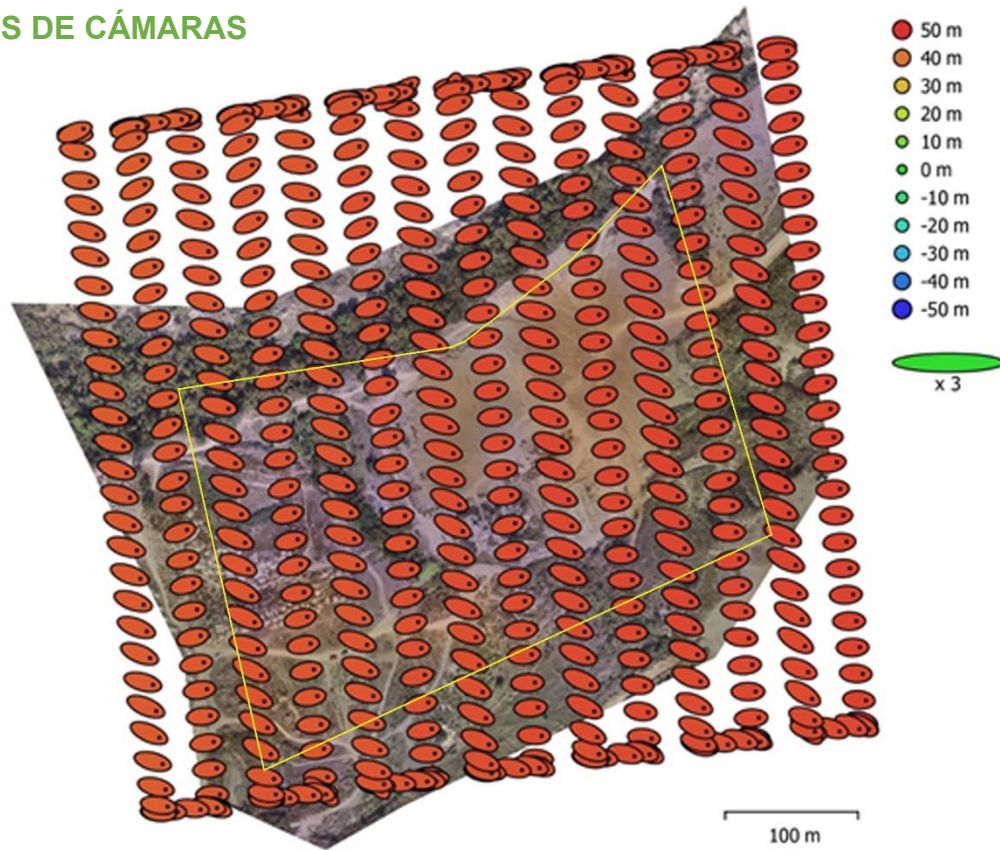


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY. Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
4.59238	1.42089	45.6567	4.80717	45.9091

*Tabla 4. ECM de puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.*

PUNTOS DE CONTROL TERRESTRE

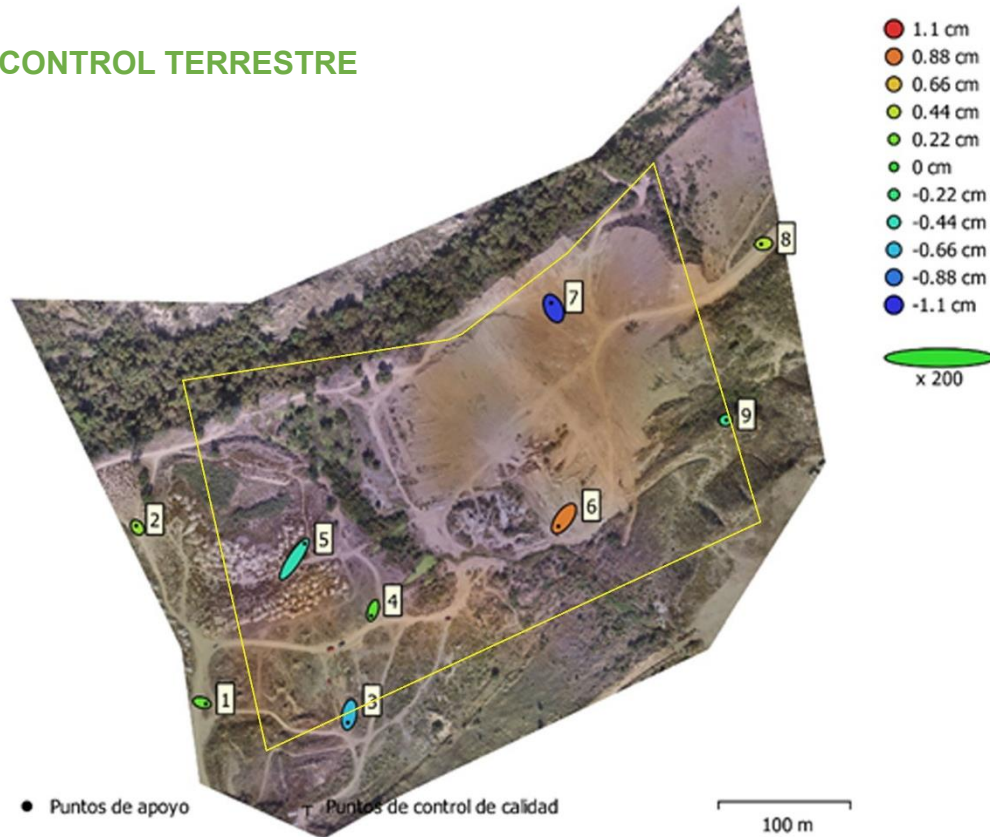


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY. Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
1	2.94285	-0.843589	0.172533	3.06623	2.232 (28)
2	-0.915327	1.38956	0.324376	1.69527	0.760 (10)
3	-1.08279	-6.10635	-0.669769	6.23767	1.876 (33)
4	-1.28631	-4.15369	0.143464	4.35067	0.972 (19)
5	7.7181	11.6207	-0.422088	13.9567	2.456 (22)
6	-4.19082	-5.82037	0.855953	7.22304	1.361 (22)
7	-1.89229	4.03971	-1.05623	4.58428	1.123 (17)
8	-1.97006	-0.245592	0.41382	2.02798	0.578 (18)
9	0.623748	0.1245	-0.289573	0.698866	0.595 (11)
Total	3.28816	5.19077	0.566245	6.17063	1.640

Tabla 5. Puntos de apoyo. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES

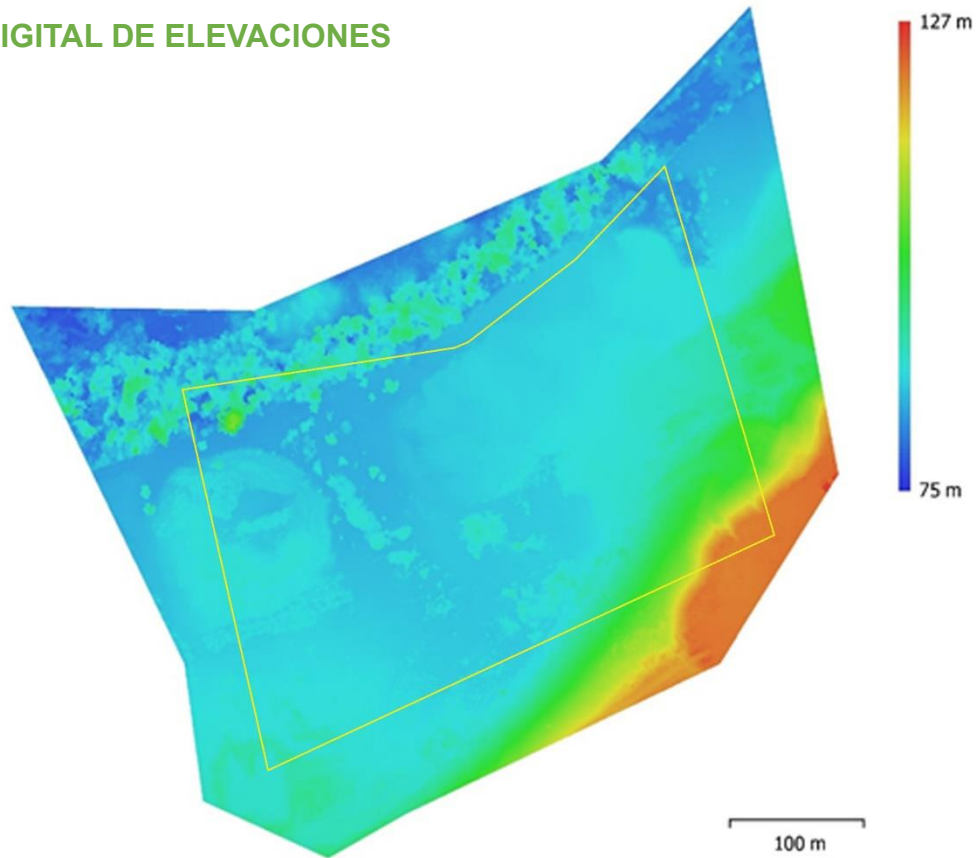


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes

RESOLUCIÓN: 6.73 cm/pix

DENSIDAD DE PUNTOS: 221 puntos/m²

PARAMÉTROS DE PROCESAMIENTO

Generales

Cámaras	463
Cámaras orientadas	463
Marcadores	9

Formas

Polígono	1
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 11N (EPSG::32611)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	287,463 de 379,561
RMS error de reproyección	0.221294 (0.948229 pix)
Error de reproyección máximo	5.56804 (35.8734 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.80902 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	6.00936

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	50,000
Puntos de paso por foto	4,500
Excluir puntos de paso inmóviles	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	17 minutos 7 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	2.56 GB
Tiempo de orientación	20 minutos 35 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	262.19 MB

Parámetros de optimización

Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo de optimización	1 minuto 31 segundos
Versión del programa	1.7.3.12115
Tamaño de archivo	42.53 MB

Mapas de profundidad

Número 462

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad Alta
Nivel de filtrado Agresivo
Tiempo de procesamiento 2 horas 56 minutos
Uso de memoria 3.71 GB
Versión del programa 1.7.3.12115
Tamaño de archivo 1.96 GB

Nube de puntos densa

Puntos 124,296,291
Colores de puntos 3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad Alta
Nivel de filtrado Agresivo
Tiempo de procesamiento 2 horas 56 minutos
Uso de memoria 3.71 GB

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento 1 hora 48 minutos
Uso de memoria 6.11 GB
Versión del programa 1.7.3.12115
Tamaño de archivo 1.59 GB

MDE

Tamaño 16,182 x 14,765
Sistema de coordenadas WGS 84 / UTM zone 11N (EPSG::32611)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos Nube de puntos densa
Interpolación Habilitada
Tiempo de procesamiento 5 minutos 12 segundos
Uso de memoria 322.85 MB
Versión del programa 1.7.3.12115
Tamaño de archivo 378.98 MB

Ortomosaico

Tamaño 20,617 x 21,205
Sistema de coordenadas WGS 84 / UTM zone 11N (EPSG::32611)
Colores 3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	15 minutos 3 segundos
Uso de memoria	1.14 GB
Versión del programa	1.7.3.12115
Tamaño de archivo	5.88 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.7.3 build 12115
OS	Windows 64 bit
RAM	15.96 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz
GPU(s)	Ninguno