



FOTOGRAMETRÍA CON DRONES

Planeación · captura · GSD · control · procesamiento · entregables

DELTA TOPOGRAFÍA

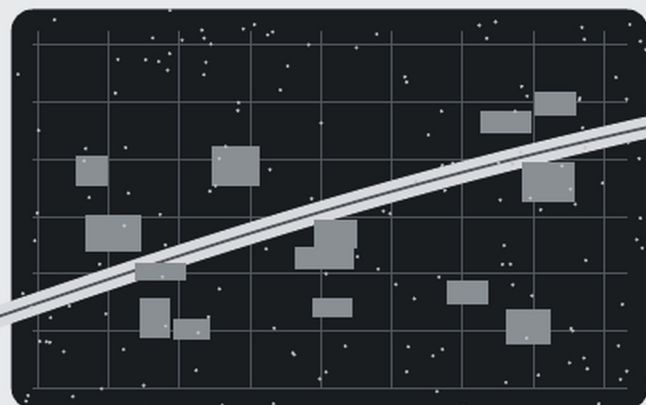
Información técnica para tomar mejores decisiones de proyecto.

¿QUÉ ES LA FOTOGRAMETRÍA?

La fotogrametría obtiene información métrica y tridimensional a partir de fotografías tomadas desde diferentes posiciones.

Una misma superficie aparece en varias imágenes desde puntos de vista distintos. Al identificar puntos comunes y resolver la geometría de las cámaras, es posible reconstruir su posición en 3D.

IMÁGENES MEDICIÓN 3D



REPRESENTACIÓN DEL TERRENO

01



IMÁGENES

Fotografías solapadas con geometría adecuada.

02



MODELO 3D

Nube, superficie y geometría reconstruida.

03



PRODUCTOS

Ortomosaico, DSM/DTM, curvas y cartografía.

04

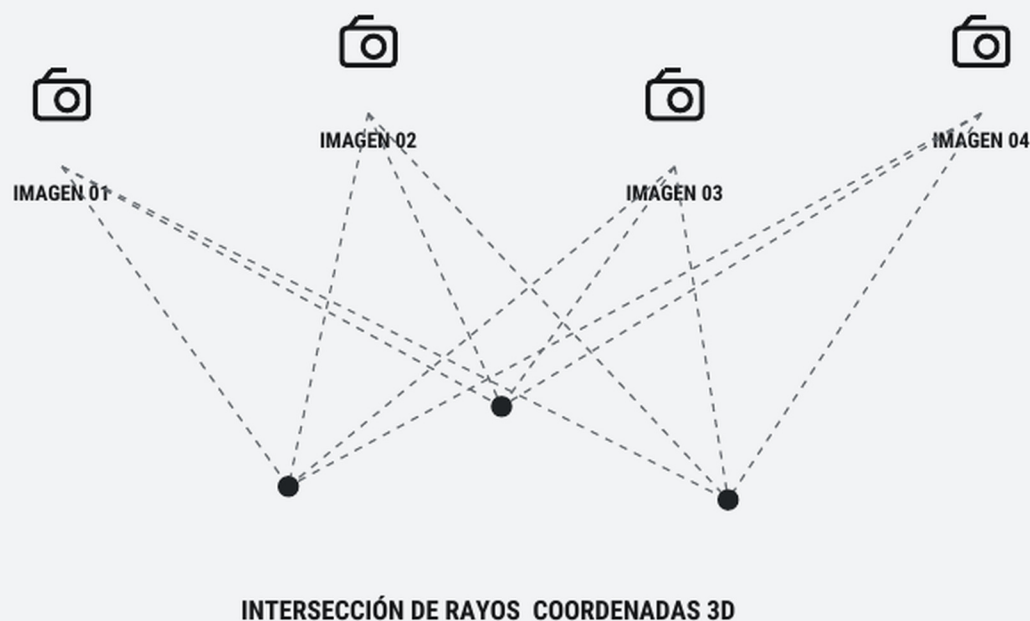


CONTROL

La calidad se comprueba con referencias independientes.

¿CÓMO FUNCIONA?

El principio esencial es el solape: el mismo punto del terreno debe observarse desde varias imágenes.



CAPTURA

imágenes solapadas



COINCIDENCIAS

puntos comunes



GEOMETRÍA

posición y orientación



3D

coordenadas y superficie

ANTES DE DESPEGAR

La misión debe diseñarse para el objetivo del proyecto. Altura, solape, velocidad y terreno cambian el resultado.

TRAYECTORIAS Y SOLAPE



ALTURA

cobertura y GSD



SOLAPE

continuidad y geometría



VELOCIDAD

nitidez y distribución



TERRENO

distancia al suelo



LUZ

sombras y textura

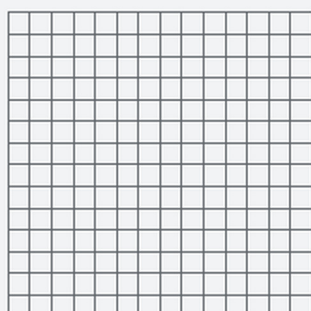


PRECISIÓN

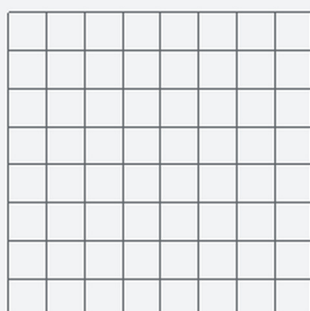
control y verificación

GSD: RESOLUCIÓN NO ES PRECISIÓN

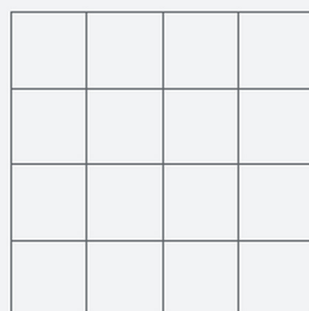
El Ground Sample Distance (GSD) indica el tamaño representado por un píxel sobre el terreno. Es una medida de resolución, no una garantía de exactitud.



2 cm/píxel



5 cm/píxel



10 cm/píxel

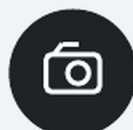
LA PRECISIÓN FINAL TAMBIÉN DEPENDE DE:



GEOMETRÍA



CONTROL



CÁMARA

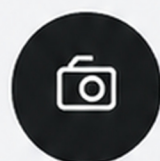


PROCESO

PREGUNTA CORRECTA: ¿QUÉ PRECISIÓN PUEDE DEMOSTRARSE Y CÓMO SE VERIFICARÁ?

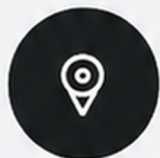
¿QUÉ COMPONE UN SISTEMA FOTOGRAMÉTRICO?

La plataforma es sólo una parte. El resultado depende de la captura, posicionamiento, cámara, control y procesamiento.



CÁMARA

imagen y óptica



GNSS / IMU

posición y actitud



CONTROL

GCP / checkpoints



PROCESO

software y ajuste

TECNOLOGÍA DELTA



Delta cuenta con DJI Matrice 400 con cámara P1 y un DJI Mavic 3 Enterprise RTK. El equipo se selecciona según la escala del proyecto y el producto requerido.



DJI MATRICE 400 CON CÁMARA P1

Solución de alto desempeño para trabajos fotogramétricos de mayor demanda o gran cobertura.

- ✓ Mayor autonomía y estabilidad
- ✓ Coberturas extensas
- ✓ Alta precisión y calidad de datos
- ✓ Ideal para proyectos de gran escala



DJI MAVIC 3 ENTERPRISE RTK

Solución ágil y eficiente para sitios compactos o levantamientos de respuesta rápida.

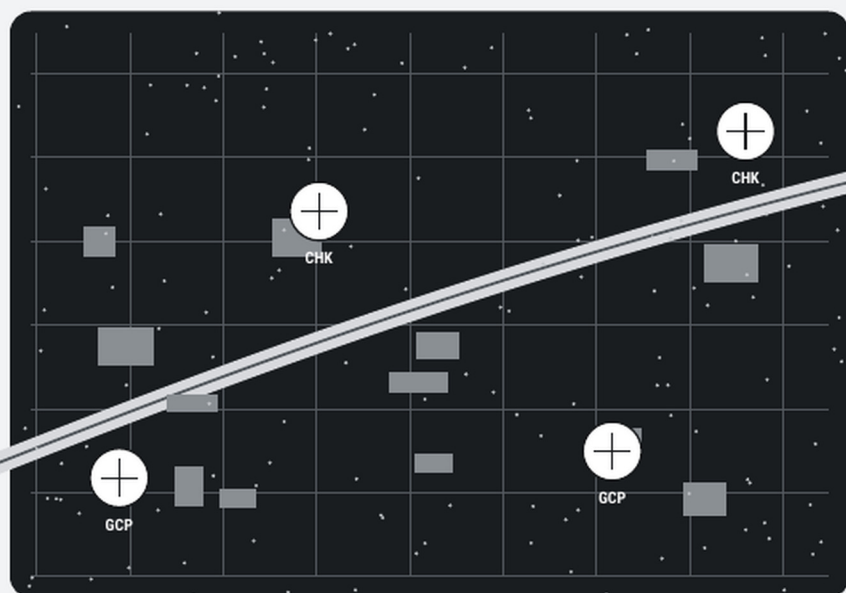
- ✓ Despliegue rápido y sencillo
- ✓ Alta precisión con RTK integrado
- ✓ Ideal para áreas pequeñas y trabajos puntuales
- ✓ Eficiencia en tiempo y costos



EL EQUIPO SE ELIGE PARA EL OBJETIVO; NO AL REVÉS.
Tecnología adecuada para decisiones precisas.

GCP, CHECK POINTS, RTK Y PPK

El posicionamiento directo puede reducir control terrestre, pero la comprobación independiente sigue siendo fundamental.



GCP

Ajustan o vinculan el bloque.

CHECK

Comprueban sin participar en el ajuste.

RTK/PPK

Mejoran la posición de las imágenes.

SISTEMA LOCAL / ARBITRARIO

Puede ser suficiente cuando el proyecto es estrictamente interno y no requiere integración con cartografía externa.

REFERENCIA OFICIAL - MÉXICO

Cuando aplica: ITRF08 época 2010.0, vinculación RGNA/INEGI, proyección UTM y GGM25 para elevaciones ortométricas.

FLUJO DE TRABAJO EN CAMPO

Una captura profesional combina planeación, control, imágenes de calidad y registro completo de condiciones.

01

**PLAN**

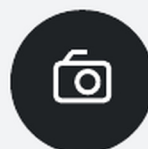
misión y parámetros

02

**CONTROL**

GCP / checks

03

**CAPTURA**

imágenes solapadas

04

**REVISIÓN**

nitidez y cobertura

05

**RESPALDO**

datos y bitácora

06

**METADATOS**

hora, equipo, condiciones

**ANTES DE RETIRARSE:**

comprobar cobertura, enfoque, control, archivos y respaldo.

DE LAS FOTOGRAFÍAS AL PRODUCTO

El procesamiento transforma fotografías independientes en un bloque coherente, medible y verificable.



IMÁGENES

captura



ALINEACIÓN

tie points



BLOQUE 3D

geometría



NUBE / MALLA

densificación



SUPERFICIES

DSM / DTM



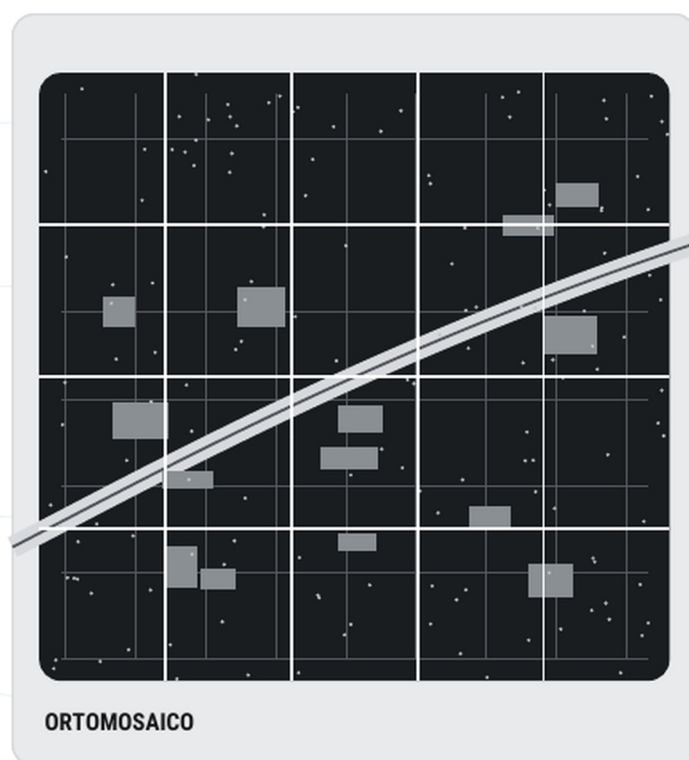
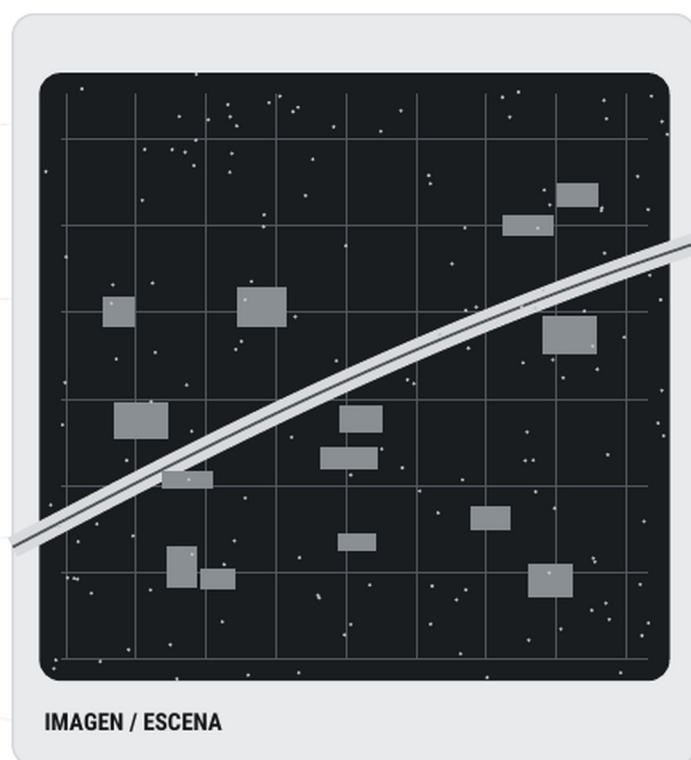
ORTOMOSAICO

imagen corregida

CONTROL DE CALIDAD: residuales, checkpoints, cobertura, deformaciones y consistencia.

¿QUÉ ES UN ORTOMOSAICO?

Es una imagen compuesta y ortorrectificada para que la posición de los elementos sea coherente con una proyección cartográfica o sistema local definido.



PERSPECTIVA

se corrige con geometría y superficie



RELIEVE

se modela para reducir desplazamientos



ESCALA

consistente en el plano



REFERENCIA

local u oficial según proyecto

NUBE, DSM Y DTM: NO SON LO MISMO

Cada producto representa una etapa o interpretación distinta del levantamiento.



NUBE DE PUNTOS

Millones de puntos 3D con color o intensidad.



DSM

Superficie incluyendo vegetación y construcciones.



DTM

Superficie del terreno después de clasificar.



ERROR COMÚN

Suponer que un modelo generado automáticamente ya representa terreno limpio. La clasificación y comprobación dependen de la superficie, vegetación, edificaciones y objetivo del proyecto.

¿QUÉ PRECISIÓN TIENE LA FOTOGRAMETRÍA?

No existe una cifra universal. La precisión debe evaluarse para cada proyecto y demostrarse con puntos independientes.



COMPROBACIÓN INDEPENDIENTE

Los check points no deben utilizarse para ajustar el modelo si se pretende emplearlos como verificación. El reporte debe distinguir error horizontal, vertical y método de comprobación.

¿QUÉ PUEDE RECIBIR EL CLIENTE?

Los productos se definen según la finalidad del proyecto. No todos son necesarios en todos los trabajos.



ORTOMOSAICO

GeoTIFF / TIFF



NUBE 3D

LAS / LAZ / XYZ



DSM / DTM

raster / superficie



CURVAS

DWG / DXF



CAD / GIS

capas y vectores



REPORTE

precisión y metadatos



EL FORMATO DE ENTREGA DEBE DEFINIRSE ANTES DE CAPTURAR.

Resolución, sistema de referencia, precisión y contenido forman parte de la especificación.

DE PEQUEÑOS TERRENOS A GRANDES EXTENSIONES

La metodología cambia con el área, la precisión, el nivel de detalle, la vegetación y el producto requerido.



TERRENOS

área, perímetro y topografía



DESARROLLOS

detalle para proyecto y urbanización



CORREDORES

carreteras y derechos de vía



VOLUMEN

canteras, acopios y terracerías



INSPECCIÓN

fachadas, cubiertas y estructuras



DOCUMENTACIÓN

avance, ortofoto y modelos

FOTOGRAMETRÍA NO SIEMPRE ES LA MEJOR OPCIÓN.

GNSS, estación total, escaneo o LiDAR pueden ser mejores o complementarios según el caso.

ANTES DE SOLICITAR UNA COTIZACIÓN

Definir el objetivo evita comparar propuestas que en realidad ofrecen alcances distintos.



OBJETIVO



MÉTODO



ENTREGA



Ubicación y extensión



Objetivo del levantamiento



Producto requerido



Precisión esperada



Sistema de referencia



Fecha requerida



Condiciones del sitio



Formato de entrega



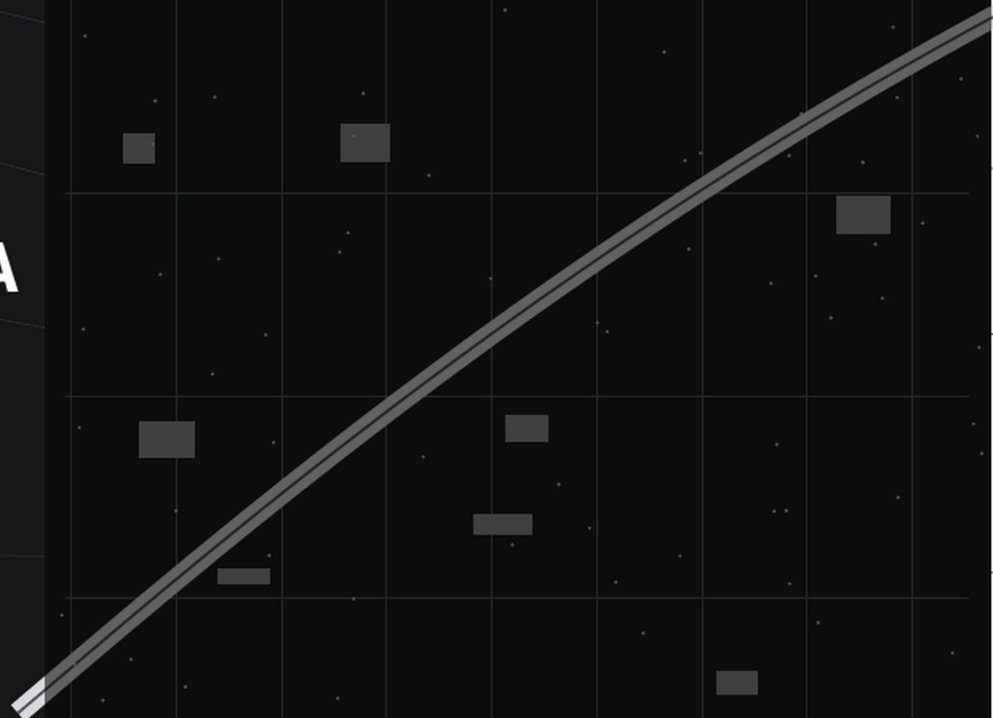
SI ALGUNO DE ESTOS DATOS NO ESTÁ DEFINIDO, DELTA PUEDE AYUDAR A ESPECIFICARLO.



FOTOGRAMETRÍA

DATOS VISUALES QUE SE PUEDEN MEDIR.

La calidad no depende sólo de volar y tomar fotografías. La planeación, el control y la comprobación hacen la diferencia.



DELTA TOPOGRAFÍA

deltop.mx

Topografía · GNSS · LiDAR · Fotogrametría