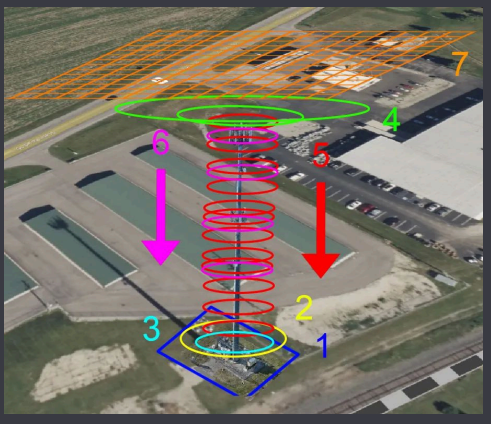
Guía gratuita

La guía de captura con dron para modelos 3D

Un buen modelo 3D empieza sobre el terreno, no en el software. Esta guía le muestra cómo volar y fotografiar un sitio para que One3D pueda reconstruirlo con precisión: primero las reglas universales y, después, un plan de vuelo paso a paso para su sector.

Gratis, sin registro y válida para cualquier dron que registre la posición GPS. Llévese el PDF consigo cuando vaya al sitio.



Un plan completo de sitio de torre: órbitas del recinto, órbitas general del sitio y superior del recinto, órbitas cercanas y de nivel RAD y una misión en cuadrícula, numeradas en orden de vuelo.

Nueve reglas válidas para cualquier sitio

La fotogrametría reconstruye una escena localizando los mismos puntos en muchas fotos. Todo lo que sigue sirve a ese único objetivo: cada parte de su sitio debe aparecer nítida, bien iluminada y desde varios ángulos en muchas fotos con solapamiento.



El solapamiento lo es todo

Cada foto debe compartir la mayor parte de su contenido con las fotos vecinas. Planifique **un 80% de solapamiento frontal y un 70% de solapamiento lateral** al cartografiar desde arriba, y 80%/80% para modelos 3D detallados. Sobre vegetación, nieve, arena o superficies uniformes, suba hasta el 85%. Con poco solapamiento quedan huecos; con demasiado solo pierde tiempo de vuelo.



Fotos nítidas y con exposición uniforme

El desenfoque y el ruido no se pueden corregir después. Use una velocidad de obturación rápida (1/500 s o más rápida), mantenga el ISO en 100–400, fije el balance de blancos y revise las primeras fotos con el zoom al máximo antes de volar toda la misión.

Vea cada superficie desde varios ángulos

Las fotos tomadas en vertical cartografían el suelo, pero no captan paredes, partes inferiores ni voladizos. Combine una cuadrícula nadir con **pasadas oblicuas (cámara inclinada 30–60°)** y órbitas alrededor de los objetos que importan.

Vuele lo bastante cerca para el detalle que necesita

La resolución depende de la distancia al sujeto. A unos 35–40 m sobre el suelo, un dron de consumo registra aproximadamente 1 cm por píxel; a 100–120 m, unos 3 cm. Las inspecciones requieren órbitas cercanas (4–10 m); las vistas generales del sitio pueden volarse más alto.

Luz suave y uniforme

Un cielo nublado y luminoso es ideal: sin sombras duras ni luces quemadas. Con sol, vuele cuando esté alto y termine rápido, para que las sombras no se desplacen entre fotos. Evite el amanecer, el atardecer y la niebla.

Lento y constante

La velocidad provoca desenfoque de movimiento y pérdida de solapamiento. Vuele las misiones de cartografía a 3–5 m/s (2–3 m/s con un dron pequeño sin obturador mecánico) y las órbitas cercanas a paso de persona, unos 0.5–1 m/s. Si vuela en manual, deje que el dron se detenga en cada foto.

Conserve el GPS en las fotos

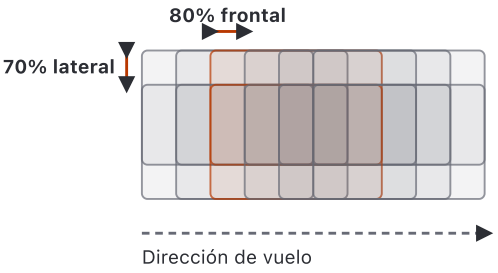
One3D lee la posición y los datos de cámara guardados en cada foto (EXIF) para situar y escalar el modelo. Espere a tener una buena recepción de satélites antes de despegar y nunca desactive el geoetiquetado.

Conozca las superficies problemáticas

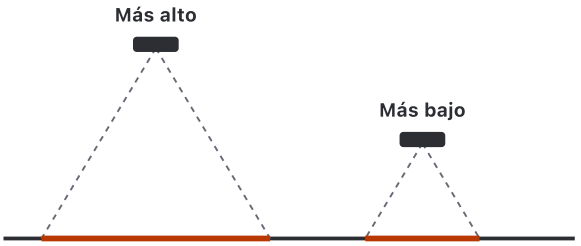
El agua, el vidrio, los espejos, el metal brillante y las celosías finas o los cables son difíciles de reconstruir, igual que las personas y los vehículos en movimiento o la vegetación que se mueve con el viento. Vuele más cerca, añada más solapamiento y ángulos a su alrededor, y déjelos fuera del encuadre siempre que sea posible.

Suba los originales, sin retocar

Suba los archivos JPG tal como salen del dron: sin recortes, ediciones, cambios de nombre ni HDR, y fotos en lugar de fotogramas de vídeo. Mantenga una carpeta por sitio y fecha, y no mezcle en un mismo modelo fotos de distintos días, cámaras o niveles de zoom.



El solapamiento frontal es el área compartida entre fotos consecutivas de una misma línea de vuelo; el solapamiento lateral es el área compartida entre líneas vecinas.



Vista más amplia, menos detalle, menos fotos

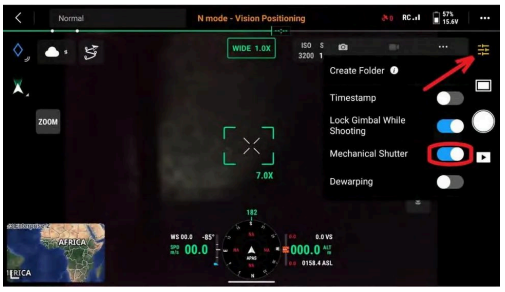
Más detalle, más fotos, vuelo más largo

La altura de vuelo determina la resolución de su modelo. Si reduce la altura a la mitad, duplica el detalle y, aproximadamente, cuadruplica el número de fotos.

Ajustes de cámara

Configure la cámara una vez antes del primer vuelo y no la modifique durante todo el conjunto de datos. Estos valores funcionan con DJI y con la mayoría de los demás drones; elija la opción más cercana que ofrezca su cámara.

Ajuste	Recomendado	Por qué
Formato de archivo	JPG, resolución completa, relación de aspecto nativa (4:3 o 3:2)	One3D lee los datos de cámara y GPS guardados en los archivos JPG. No hace falta RAW.
Modo de disparo	Prioridad de obturación (S) o manual (M)	Bloquea la velocidad de obturación para que el movimiento del dron nunca desenfoque la foto.
Velocidad de obturación	1/500 s o más rápida; 1/1000 s con mucha luz	Cuanto más rápida, mejor. Nunca más lenta de 1/250 s.
ISO	100 (máx. 400; 800 solo con poca luz)	Un ISO alto añade ruido que parece textura y confunde el emparejamiento.
Apertura	f/4 – f/8 si es ajustable	Mantiene nítido todo el encuadre. Los drones de apertura fija pueden omitir este ajuste.



Un menú de cámara de dron típico: obturador mecánico activado, corrección de distorsión desactivada y todos los ajustes sin tocar durante todo el conjunto de datos.

Lo que debe guardarse en cada foto

One3D lee estos metadatos automáticamente. Editar, convertir o volver a guardar una foto puede eliminarlos.

- Latitud, longitud y altitud de la cámara
- Inclinación, alabeo y guiñada (pitch, roll, yaw) del gimbal
- Modelo de cámara, distancia focal y datos del sensor
- Velocidad de obturación, ISO y apertura
- Fecha y hora (todas las fotos de la misma sesión)
- Estado y precisión RTK, si su dron los registra

Ajuste	Recomendado	Por qué
Exposición (EV)	0 a –0.7	Una exposición ligeramente oscura evita que los tejados claros, los paneles y el cielo se quemen.
Balance de blancos	Fijo (Soleado o Nublado), no Automático	El balance de blancos automático cambia los colores entre fotos y deja costuras visibles.
Enfoque	Fijo en infinito o en el sujeto; sin autoenfoque en cada disparo	La búsqueda de enfoque produce fotogramas poco nítidos en mitad de la misión.
Tipo de obturador	Obturador mecánico activado, si el dron lo tiene	Evita la distorsión por rolling shutter durante el movimiento.
Corrección de distorsión (dewarp)	Desactivada, si su dron ofrece el ajuste	One3D calibra el objetivo por sí mismo; las imágenes precorregidas pueden deformar el modelo.
Zoom, HDR, panorama, AEB	Desactivados: use solo la cámara principal gran angular a 1×	Las distancias focales mezcladas y las exposiciones fusionadas rompen el modelo de cámara.

Ajuste	Recomendado	Por qué
Intervalo	Una foto cada 2 s (cartografía) o una foto por punto de ruta	Proporciona el solapamiento previsto a la velocidad prevista.

Los patrones de vuelo, explicados

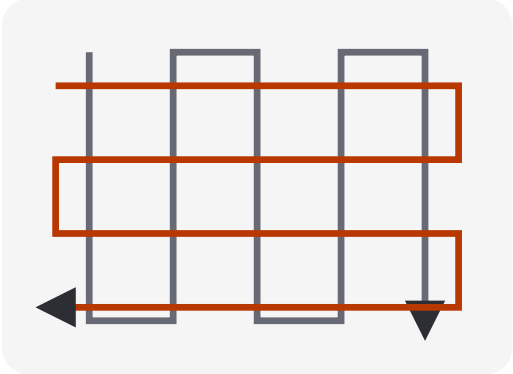
La mayoría de los sitios se capturan combinando estos cinco patrones. Las aplicaciones de cartografía como DJI Pilot 2, Dronelink, Litchi, DroneDeploy o Pix4Dcapture los vuelan automáticamente; las órbitas y las fachadas también pueden volarse a mano.



Cuadrícula simple (nadir)

Ortofotos, planos de sitio, volúmenes, grandes áreas llanas

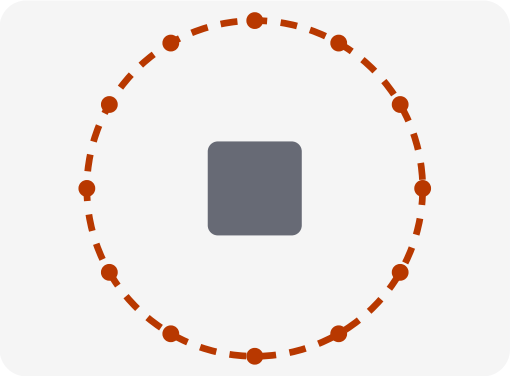
Líneas paralelas con la cámara apuntando verticalmente hacia abajo (−90°). Vuele a altura constante con **80% de solapamiento frontal y 70% lateral**. Amplíe la cuadrícula una línea más allá del área que le interesa.



Cuadrícula doble (cruzada)

Modelos 3D de edificios, sitios y estructuras

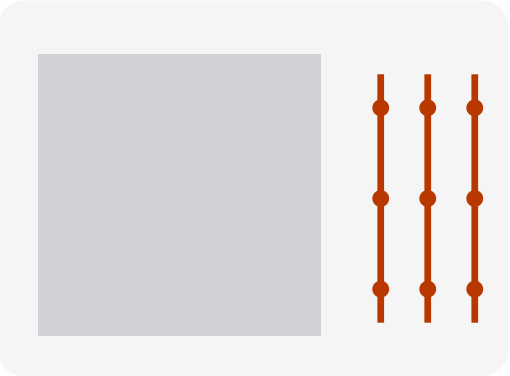
Dos cuadrículas perpendiculares con la cámara inclinada **entre −45° y −60°**, de modo que cada pared se vea desde los cuatro lados. Vuélela además de la cuadrícula nadir, no en su lugar.



Órbita (punto de interés)

Torres, tanques, edificios aislados, máquinas, acopios

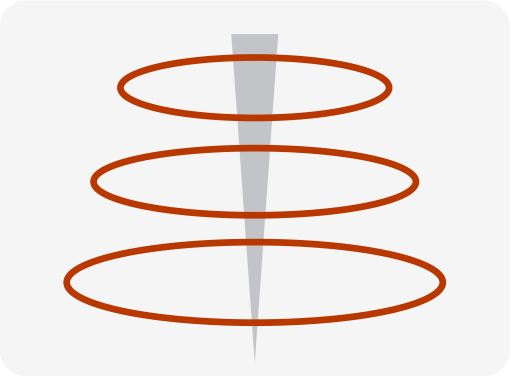
Rodee el objeto a una distancia constante con la cámara apuntando hacia él. Tome una foto **cada 6–8° (50–60 por órbita)** y repita la órbita a dos o tres alturas con distintos ángulos de inclinación.



Pasadas de fachada

Muros, paredes rocosas, muros altos, presas, pilas de puentes

Pasadas horizontales frente a la superficie a varias alturas, con la cámara horizontal o ligeramente inclinada y **80% de solapamiento en ambas direcciones**. Mantenga una distancia constante al muro.



Órbitas cercanas apiladas

Detalle de inspección en torres, mástiles, chimeneas, aerogeneradores

Una serie de órbitas pequeñas **cada 3 m de altura**, a 4–5 m de la estructura, trabajando de arriba abajo. Vuelo lento, 80% de solapamiento y la estructura ocupando la mayor parte del encuadre.

Torres de telecomunicaciones y sitios en azotea

Las torres son la captura más exigente: una estructura fina y alta con equipos densos en la parte superior y un recinto lleno de armarios en la base. El plan siguiente es el que MYX vuela para operadores y compañías de torres, en orden de ejecución. Cuente con 600–800 fotos por sitio.

Lo que obtiene en One3D

- Un gemelo completo de la torre y el recinto, desde la cimentación hasta el pararrayos
- Inventario de antenas y equipos con alturas, acimuts y posiciones de montaje
- Mediciones de la altura de la torre, los centros RAD, el espacio libre y la distribución del recinto
- Fotos de inspección en primer plano de cada soporte, tendido de cables y antena, navegables en 3D
- Un registro fechado que puede comparar con la siguiente visita

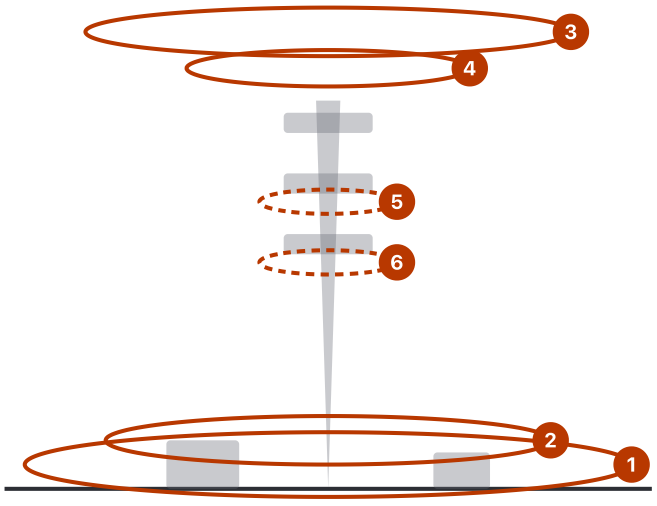
Cuidado con

- Las antenas pueden perturbar la brújula y el GPS. Mantenga la distancia de 4–5 m, vigile la señal y deténgase si el dron se comporta de forma extraña.
- Los cables tensores (vientos) y los perfiles finos de celosía son casi invisibles en pantalla: recorra el sitio a pie primero y anote cada cable.
- Las torres de celosía necesitan órbitas más cercanas y más solapamiento que los monopostes; cuanto más fina es la estructura, más cerca hay que volar.
- Sitios en azotea: edificios vecinos más altos, turbulencias en la cubierta y personas en el tejado. Planifique la altura de la cuadrícula por encima del obstáculo más alto.
- No fotografíe la torre solo contra un cielo blanco y brillante: las órbitas oblicuas bajas mantienen el suelo en el encuadre y facilitan el emparejamiento.
- Límites de altura: en la UE se aplica el techo de 120 m salvo que el propietario de la torre solicite una excepción (hasta 15 m por encima de la estructura); en EE. UU. puede volar hasta 400 ft por encima de la

estructura dentro de un radio de 400 ft. Compruébelo antes de planificar las órbitas superiores.

Plan de vuelo

Vuele las misiones en este orden. Mantenga la torre centrada en el encuadre; en las órbitas, la estructura debe ocupar unas tres cuartas partes de la imagen.



1. Órbita exterior del recinto siguiendo la línea del vallado
2. Órbita interior del recinto alrededor de los armarios
3. Órbita general del sitio, 10–15 m por encima de la cúspide de la torre, cámara –30° a –40°
4. Órbita superior del recinto, 6–10 m por encima de la cúspide, cámara –70° a –75°
5. Órbitas cercanas cada 3 m, a 4–5 m de la estructura, cámara –35°
6. Órbitas de nivel RAD, cámara +5°, justo debajo de cada nivel de antenas

1 Órbita exterior del recinto

10–15 m sobre el suelo (AGL) · cámara –30° a –45° · 50–60 fotos

Vuele un círculo que siga la línea del vallado, con la cámara apuntando al centro del recinto. Así se capturan el vallado, el camino de acceso y el entorno, y se ancla todo el modelo.

2 Órbita interior del recinto

8–12 m AGL · cámara –45° a –60° · 50–60 fotos

Un círculo más cerrado dentro del vallado, que capture el máximo posible de los equipos de suelo: armarios, generadores, bandejas de cables, la base de la torre y la cimentación.

3 Órbita general del sitio

10–15 m por encima de la cúspide de la torre · cámara −30° a −40° · 50–60 fotos

Un círculo regular a altura constante, con la torre centrada en el encuadre y tanto la cúspide como la cimentación visibles. Ajuste el radio hasta que quepa toda la instalación.

4 Órbita superior del recinto

6–10 m por encima de la cúspide de la torre · cámara −70° a −75° · 50–60 fotos

Un círculo más pequeño por encima de la torre, mirando casi en vertical hacia abajo, que capture la plataforma superior, la parte alta de las antenas y la distribución de todo lo que hay debajo.

5 Órbitas cercanas

Nueva órbita cada 3 m · 4–5 m de la estructura · cámara −35° · ≤0.6 m/s · 50 fotos por órbita

Empiece por encima del pararrayos y vaya bajando. Haga una órbita por cada nivel de antenas, de modo que las antenas queden en el centro del encuadre, con la torre ocupando tres cuartas partes de la imagen y al menos un 80% de solapamiento. En un monoposte o en un mástil greenfield (en suelo), mantenga la inclinación a −35° en todas las órbitas.

6 Órbitas de nivel RAD

Justo debajo de cada nivel de antenas · cámara +5° · 50 fotos por órbita

Una órbita adicional por debajo de cada nivel de antenas con la cámara ligeramente inclinada hacia arriba, para capturar la parte inferior de las antenas, los soportes y las entradas de cables.

7 Misión en cuadrícula

15 m por encima del punto más alto · cuadrícula doble a −45° y cuadrícula simple a −90° · ≥75% de solapamiento

Opcional en torres greenfield, **obligatoria en sitios en azotea**: vincula la torre con el edificio y el entorno. Si hay objetos más altos cerca del sitio, eleve la cuadrícula por encima de ellos.

8 Referencia de escala (opcional)

Una pasada de 360° alrededor de cada referencia · despacio

El GPS ya escala el modelo. Para dimensiones de calidad topográfica, coloque en el recinto dos o tres objetos de longitud conocida (una vara de 1.5 m con marcas cada 20 cm, una cinta métrica) y fotografíelos desde todos los lados.



Órbita exterior del recinto: posiciones de cámara trazadas a lo largo de la línea del vallado.



Órbita general del sitio, 10–15 m por encima de la cúspide de la torre.



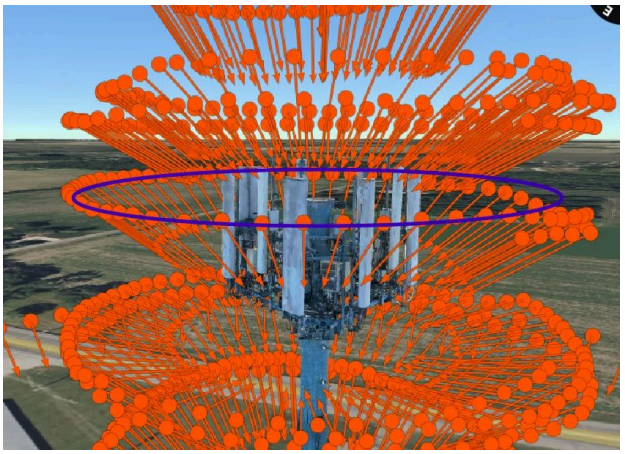
Una foto de la órbita general del sitio: toda la instalación, de la cúspide a la cimentación.



Órbita superior del recinto, 6–10 m por encima de la cúspide de la torre con la cámara inclinada a –70°.



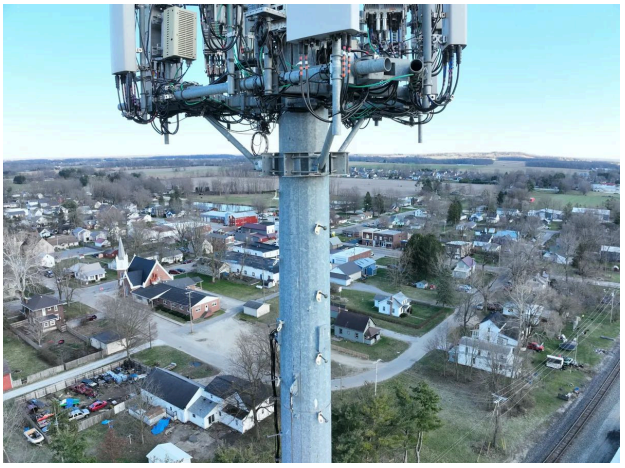
Una foto de la órbita superior del recinto.



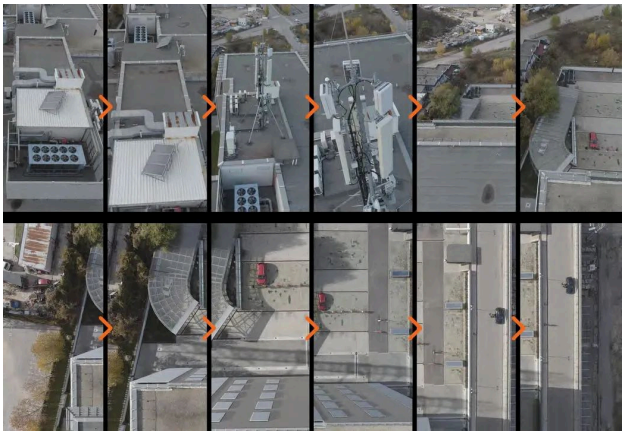
Órbitas cercanas cada 3 m de altura, a 4–5 m de la estructura.



Una foto de órbita cercana: las antenas centradas y la torre ocupando la mayor parte del encuadre.



Una foto de nivel RAD con la cámara inclinada 5° hacia arriba, que muestra la parte inferior de las antenas.



Misión en cuadrícula de un sitio en azotea, 15 m por encima del punto más alto.

Con qué frecuencia capturar

Vuele el plan completo en la primera visita y después de cada cambio de equipos. Para inspecciones rutinarias suele bastar con las órbitas cercanas y las de nivel RAD; mantenga las mismas alturas y el mismo radio para que los modelos sigan siendo comparables.

Obras y movimientos de tierras

La captura en obra se basa en la repetibilidad: el mismo sitio, volado de la misma manera, semana tras semana. Una cuadrícula nadir le da la ortofoto y los volúmenes; una cuadrícula doble añade las estructuras que van surgiendo del suelo.

Lo que obtiene en One3D

- Ortofoto y modelo 3D de toda la obra para el seguimiento del avance y las comprobaciones del estado real (as-built)
- Volúmenes de desmonte, terraplén y acopios con las herramientas de medición de One3D
- Distancias, áreas, alturas y pendientes medidas directamente en el gemelo
- Comparación lado a lado de dos fechas en el mismo visor
- Un enlace para compartir con el cliente, la oficina de obra y los subcontratistas

Cuidado con

- La maquinaria, los camiones y las personas en movimiento crean fantasmas en el modelo. Vuele durante los descansos o al inicio del turno.
- El hormigón fresco, el suelo húmedo y el polvo cambian de aspecto de una semana a otra; no pasa nada, pero mantenga el plan de vuelo idéntico.
- Las grúas y los equipos altos se mueven; fije su altura por encima de la posición más alta posible de la pluma.
- Las excavaciones profundas necesitan más solapamiento: el suelo del fondo está mucho más lejos de la cámara que el borde.
- No una vuelos de la mañana y de la tarde en un mismo modelo: las sombras se habrán desplazado.

Plan de vuelo

Dibuje el límite de la obra una sola vez en su aplicación de cartografía, guarde la misión y vuélvala a volar cada vez.

1 **Defina el área** Google Earth o la aplicación de cartografía · una misión guardada

Dibuje un límite que se extienda 20–30 m más allá del vallado, para que los bordes de la obra queden totalmente cubiertos. Marque los acopios, las estructuras y cualquier obstáculo más alto que su altura de vuelo.

2 Cuadrícula nadir

50–80 m sobre el suelo (AGL) · cámara −90° · 80% de solapamiento frontal, 70% lateral · 3–5 m/s

La columna vertebral de todo modelo de obra. A 50–60 m se obtienen unos 1.5 cm por píxel con un dron de consumo, suficiente para volúmenes y seguimiento del avance; vuele más bajo para levantamientos as-built detallados.

3 Cuadrícula doble oblicua

Misma altura · cámara −45° a −60° · 75% de solapamiento

Añade los muros, pilares, encofrados y andamios que una cuadrícula nadir solo ve desde arriba. Vuélela en la misma sesión que la cuadrícula nadir.

4 Órbitas alrededor de las estructuras

2 alturas · cámara −30° y −50° · 50 fotos por órbita

Alrededor de grúas, edificios en construcción, tanques y cualquier objeto que quiera inspeccionar en detalle.

5 Pasada de acopios

30–40 m AGL · cuadrícula nadir más una órbita por acopio · incluya la base

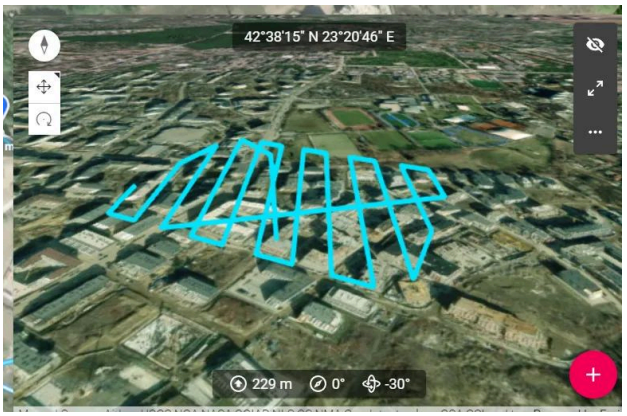
Para obtener volúmenes precisos hay que capturar toda la base de cada acopio y una franja de terreno llano a su alrededor. Evite volar mientras se está cargando material de los acopios.



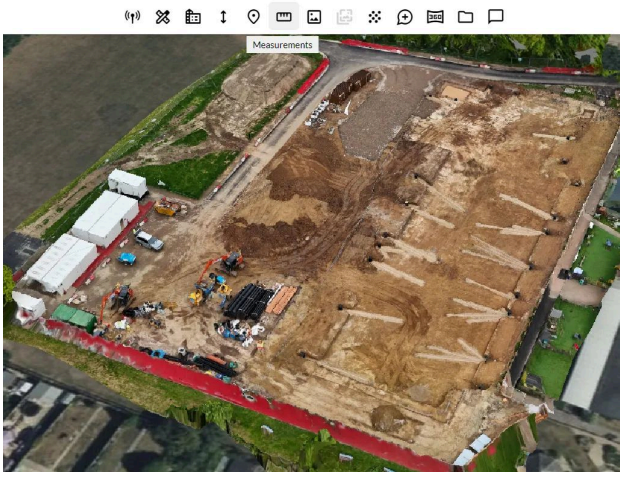
Una obra capturada con una cuadrícula nadir y oblicuas.



El límite de la obra y las líneas de la cuadrícula planificados en una aplicación de cartografía.



La misma misión en 3D: líneas paralelas a altura constante.



Distancias, áreas y volúmenes medidos sobre el gemelo terminado en One3D.

Con qué frecuencia capturar

Semanal o quincenal durante las fases de movimiento de tierras y estructura, mensual durante los acabados. Misma misión, misma altura, misma hora del día. Suba cada vuelo como una nueva versión del mismo gemelo en One3D para compararlos.

Plantas solares y fotovoltaica en cubierta

Las plantas solares son grandes, llanas y muy repetitivas, y los paneles son espejos. Los reflejos y la falta de textura son los enemigos; una cuadrícula nadir bien programada con unas pocas oblicuas rinde más que un plan complicado.

Lo que obtiene en One3D

- Ortofoto de la planta con cada fila, cada string y cada camino de acceso en su sitio
- Modelo 3D para comprobaciones de sombreado, terreno y trazado de cables
- Recuento de paneles, longitudes de fila y distancias medidas en el gemelo
- Un registro visual de daños, crecimiento de vegetación y suciedad
- Fotos de inspección vinculadas a su posición en la planta

Cuidado con

- ⚠ Reflejos: cuando el sol, el panel y la cámara se alinean, el panel se convierte en un agujero blanco. Vuele con el sol a 30–60° de elevación, nunca en la vertical, y revise las primeras imágenes.
- ⚠ Las filas repetitivas pueden confundir el emparejamiento: mantenga un 75% de solapamiento lateral e incluya en las franjas los extremos de las filas, los caminos y el terreno.
- ⚠ Los paneles son reflectantes y tienen poca textura, así que los conjuntos de datos solo nadir a veces producen superficies onduladas; la pasada oblicua lo corrige.
- ⚠ Los vuelos largos implican sombras que se desplazan: divida la planta en bloques y vuele cada bloque de una sola vez.
- ⚠ La inspección térmica requiere una cámara térmica y un vuelo aparte; esta guía cubre la captura visual.

Plan de vuelo

Programe el vuelo de modo que los paneles no reflejen el sol directamente hacia la cámara. Compruebe la primera franja de fotos antes de continuar.

1 Cuadrícula nadir sobre las filas de paneles

40–60 m sobre el suelo (AGL) · cámara –90° · 80% de solapamiento frontal, 75% lateral · líneas paralelas a las filas

Vuele a lo largo de las filas, no en perpendicular a ellas, para que cada franja sea uniforme. A 40 m se obtiene aproximadamente 1 cm por píxel, suficiente para distinguir módulos individuales y la mayoría de los daños visibles.

2 Pasada oblicua

Misma altura · cámara –40° a –50° · 70% de solapamiento · de espaldas al sol

Una pasada en la dirección que muestre la superficie de los paneles sin reflejos, más una pasada de vuelta para las estructuras de montaje.

3 Perímetro e infraestructura de la planta

Órbita o pasada perimetral · 30–50 m AGL · cámara –45°

Inversores, centros de transformación, vallados y caminos de acceso, además de cualquier subestación que tenga permiso para sobrevolar.

4 Fotovoltaica en cubierta

20–30 m por encima de la cubierta · cuadrícula nadir más una órbita a –45°

Cubra toda la cubierta, incluidos bordes y petos, y después haga una órbita alrededor del edificio para vincular la cubierta con la fachada.

Con qué frecuencia capturar

Una vez en la puesta en marcha para el registro as-built y, después, tras tormentas, granizo o grandes ciclos de limpieza y vegetación. Una captura visual anual es una buena referencia.

Edificios, cubiertas e inmuebles

Un edificio aislado es el objeto más fácil de modelar bien, siempre que capture la cubierta, todas las fachadas y el terreno circundante en una misma sesión. Las órbitas hacen la mayor parte del trabajo; las pasadas de fachada añaden el detalle.

Lo que obtiene en One3D

- Un modelo 3D texturizado del edificio para planificación, marketing y documentación
- Superficies de cubierta, pendientes, longitudes de cumbrera y alturas de canalón medidas en el gemelo
- Inspección de fachadas: grietas, manchas de humedad, revestimientos dañados, vistos en contexto
- Ortofoto de la parcela con aparcamiento, accesos y linderos
- Superposiciones BIM y de Revit sobre el gemelo para la comparación as-built

Cuidado con

- ⚠ Las fachadas de vidrio y las ventanas reflejan el cielo y otros edificios; captúrelas en ángulo y, si es posible, con cielo nublado.
- ⚠ Las paredes blancas lisas y las cubiertas oscuras tienen poca textura: acérquese y añada solapamiento en lugar de volar más alto.
- ⚠ Los árboles pegados al edificio tapan la fachada que hay detrás; vuele las pasadas de fachada desde varias alturas.
- ⚠ No sobrevuele directamente a personas en balcones o en la calle; planifique las órbitas sobre la parcela, no sobre el jardín del vecino.
- ⚠ Los coches, los contenedores y las personas se mueven entre órbitas: vuele todas las órbitas dentro de la misma media hora.

Plan de vuelo

Empiece alto y vaya acercándose. Mantenga al menos 5 m de distancia a las paredes, más si hay viento.

1 Cuadrícula nadir sobre la cubierta

25–40 m por encima de la cubierta · cámara –90° · 80% de solapamiento frontal, 70% lateral

Amplíe la cuadrícula 20 m más allá del edificio para incluir el terreno circundante. De aquí salen las mediciones de la cubierta y la ortofoto.

2 Órbita alta

Altura de la cubierta + 15–20 m · cámara –45° · 50–60 fotos

Todo el edificio en el encuadre con algo de terreno alrededor. Esta órbita conecta la cubierta con las fachadas.

3 Órbita media

Justo por encima de la altura de la cubierta · cámara –25° a –30° · 50–60 fotos · radio mayor

Fachadas y bordes de cubierta en ángulo, aleros y balcones desde arriba.

4 Pasadas de fachada

8–15 m de la pared · cámara 0° a –10° · pasadas cada 5–8 m de altura · 80% de solapamiento

Pasadas horizontales frente a cada fachada, con la cámara horizontal. Añada una pasada con la cámara inclinada 10–15° hacia arriba bajo voladizos profundos, balcones y aleros.

5 Órbitas de detalle

5–8 m de radio · cámara –20° a –30°

Alrededor de chimeneas, buhardillas, instalaciones de cubierta, zonas dañadas y todo lo que quiera medir con precisión.

Con qué frecuencia capturar

Una vez para documentación o venta, antes y después de obras de reforma, y anualmente para la planificación del mantenimiento de carteras grandes.

Puentes, carreteras, ferrocarril y redes de servicios

Los activos lineales se capturan como corredores: misiones largas y estrechas con unas pocas pasadas paralelas. Los puentes y las pilas necesitan pasadas adicionales de tipo fachada, y todo lo que esté cerca del tráfico o de líneas eléctricas requiere un permiso y un observador.

Lo que obtiene en One3D

- Ortofoto de corredor y modelo 3D de la carretera, la vía o el trazado de la tubería
- Tablero, pilas y estribos del puente en un único modelo navegable
- Gálibos, anchos de tablero, taludes de terraplén y drenaje medidos en el gemelo
- Fotos de inspección situadas en 3D, comparables de una visita a otra
- Superposiciones KML y CAD para planificación e informes

Cuidado con

- ⚠ Los equipos de alta tensión perturban la brújula y pueden provocar un error de brújula en pleno vuelo; mantenga la distancia y nunca confíe en el retorno al punto de origen cerca de las líneas.
- ⚠ El tráfico significa objetos en movimiento en cada fotograma: vuele con poco tráfico y asuma que los vehículos quedarán difuminados en el modelo.
- ⚠ El agua bajo un puente no se puede reconstruir; concéntrese en la estructura y olvídese del agua.
- ⚠ Los vuelos lineales largos atraviesan distintas condiciones de luz y viento; divida el trazado en tramos de 15–20 minutos.
- ⚠ Los corredores ferroviarios y de autopista requieren un permiso de operación casi en todas partes. Compruébelo antes de volar.

Plan de vuelo

Las misiones de corredor son largas: planifique los cambios de batería en cruces de carretera o apartaderos, y mantenga siempre el dron a la vista.

1 Cuadrícula de corredor

60–100 m sobre el suelo (AGL) · 3–5 líneas paralelas · cámara –90° · 80% de solapamiento frontal, 65% lateral

Líneas a lo largo del corredor, desplazadas de modo que las exteriores queden 20–30 m más allá del activo. En trazados con desnivel, el seguimiento del terreno ayuda a mantener la resolución constante.

2 Pasada oblicua de corredor

Misma altura · una línea a cada lado · cámara –45° orientada hacia el activo

Captura terraplenes, muros de contención, señales y estructuras desde el lateral.

3 Tablero del puente y accesos

20–30 m por encima del tablero · cuadrícula nadir · más una órbita alta a –45°

El tablero, los pretiles, los apoyos desde arriba y los terraplenes de acceso.

4 Pilas y estribos

8–12 m de distancia · pasadas de fachada cada 5 m de altura · cámara 0° · 80% de solapamiento

Vuele cada cara de cada pila. Bajo el tablero se suele perder el GPS: vuele allí solo en manual, despacio, con la detección de obstáculos activada y sin salirse de su permiso.

5 Subestaciones y torres eléctricas

Órbita a 15–20 m de distancia · 2 alturas · cámara –30° y –50°

Manténgase bien fuera de la distancia de seguridad a los conductores en tensión. No vuele entre fases ni bajo las líneas.

Con qué frecuencia capturar

Una captura de referencia inicial; después, tras inundaciones, impactos u obras, y según el ciclo de inspección del activo (normalmente de anual a cada pocos años).

Plantas industriales, tanques, chimeneas y aerogeneradores

Los sitios industriales combinan grandes superficies lisas (tanques, cubiertas, chimeneas) con detalle denso (racks de tuberías, válvulas, escaleras). Vuele cerca para el detalle y dé solapamiento adicional a las superficies lisas.

Lo que obtiene en One3D

- Un gemelo del sitio para planificación, recorridos de seguridad y reuniones informativas con contratistas
- Geometría de tanques y chimeneas con diámetros, alturas y desplome medidos en 3D
- Inventario de racks de tuberías y equipos con fotos de inspección en contexto
- Inspección de cubiertas y estructuras sin andamios ni trabajos verticales
- Fotos de inspección de las palas y la torre de los aerogeneradores situadas sobre el modelo

Cuidado con

- El calor de antorchas, chimeneas y torres de refrigeración provoca turbulencias y fotos con reverberación; manténgase a barlovento y fuera del penacho.
- El acero brillante y el aluminio reflejan el cielo. Los días nublados dan modelos de tanques y tuberías mucho mejores.
- Algunas plantas prohíben los equipos electrónicos en ciertas zonas: consulte el plano ATEX y su permiso antes de despegar.
- Los objetos cilíndricos sin marcas pueden plegarse en el modelo; las fotos adicionales y el anillo de suelo lo evitan.
- Manténgase bien lejos de grúas en funcionamiento y vehículos en movimiento: la planta no se detiene por usted.

Plan de vuelo

Acuerde primero el vuelo con el operador de la planta: los trabajos en caliente, las antorchas, las zonas de exclusión y las áreas ATEX limitan dónde y cuándo puede volar.

1 Cuadrícula del sitio

60–90 m sobre el suelo (AGL) · nadir –90° más cuadrícula doble –45° · 80% de solapamiento frontal, 70% lateral

El modelo general y la ortofoto de la planta, por encima de la chimenea o la grúa más alta.

2 Órbitas de tanques

10–15 m de la envolvente · 3 alturas · cámara –20°, 0° y +10° · 60 fotos por órbita

Los tanques son lisos y repetitivos: use más fotos por órbita de lo habitual y añada una pasada nadir sobre el techo. Incluya el anillo de suelo y las escaleras para dar textura al modelo.

3 Chimeneas

Órbitas apiladas cada 5 m de altura · 8–10 m de distancia · cámara –30°

Trabaje de arriba abajo. Evite el penacho de humo: la reverberación del calor arruina las fotos y puede desestabilizar el dron.

4 Racks de tuberías y áreas de proceso

Pasadas oblicuas desde ambos lados · cámara –45° · 15–20 m de distancia · 80% de solapamiento

Vuele a lo largo del rack, una pasada por cada lado y una pasada nadir, para que las tuberías se vean desde arriba y desde los lados.

5 Aerogeneradores

Rotor parado, palas en posición de Y · 10–15 m de la pala · pasadas a lo largo de cada borde de pala

Vuele cada pala de la raíz a la punta por el borde de ataque, el borde de salida y ambas caras, y después una órbita apilada de la torre. Espere fotos de inspección de las palas y un modelo de la torre y la góndola: las palas, por su finura, rara vez se reconstruyen como una malla limpia. El aerogenerador debe estar bloqueado; acuérdelo con el operador.

Con qué frecuencia capturar

Una vez para el gemelo del sitio; después, según el ciclo de inspección de tanques y chimeneas (normalmente anual) y tras incidentes, tormentas o paradas de planta.

Minas, canteras y acopios

Las minas a cielo abierto son los sitios más grandes de esta guía y los más gratificantes: una buena cuadrícula nadir con unas pocas pasadas oblicuas proporciona volúmenes, geometría de bancos y un registro completo del sitio. Cuente con 3000–5000+ fotos para una explotación grande.

Lo que obtiene en One3D

- Ortofoto del sitio y modelo del terreno para planificación e informes
- Volúmenes de acopios y excavaciones con la herramienta de volúmenes de One3D
- Alturas de banco, ángulos de los frentes y pendientes de las pistas de acarreo medidos en el gemelo
- Fotos de inspección de los frentes situadas sobre el modelo 3D
- Comparación mes a mes de la misma mina

Cuidado con

- El polvo y la bruma reducen el contraste y la calidad del emparejamiento; vuele después de la lluvia o a primera hora del día.
- Los horarios de voladura y el tráfico de las pistas dictan cuándo puede volar: coordínese con la oficina de la mina.
- La roca gris uniforme y la arena tienen poca textura; mantenga alto el solapamiento y vuele las pasadas oblicuas.
- El agua acumulada en el fondo (sumidero) no se reconstruirá; es lo esperable.
- Para volúmenes repetibles, vuele siempre desde la misma referencia y mantenga la misma altura y el mismo solapamiento.

Plan de vuelo

Las minas son profundas: planifique la altura desde el borde y recuerde que el fondo puede estar 50 m más abajo. Vuele por la mañana, antes de que se acumulen el polvo y la bruma.

1

Cuadrícula nadir sobre la mina

80–120 m por encima del borde · cámara −90° · 80% de solapamiento frontal, 70% lateral · seguimiento del terreno

Cubra toda la mina más un margen de 50 m. En minas muy profundas, vuele una segunda cuadrícula más baja sobre el fondo para que la resolución siga siendo comparable.

2

Pasadas de frentes

Pasadas de fachada paralelas al talud · 30–50 m de distancia · cámara –30° a –45° · cada 15 m de altura

Los bancos y los frentes son empinados, y una cuadrícula nadir los ve en un ángulo rasante. Vuele a lo largo de cada talud a dos o tres alturas, con la cámara orientada hacia el frente.

3

Pasada de acopios

30–40 m sobre el suelo (AGL) · cuadrícula nadir más una órbita por acopio · incluya la base

Toda la base y una franja de terreno llano alrededor de cada acopio son imprescindibles para el volumen. Evite volar mientras se está cargando material de los acopios.

4

Planta e infraestructura

Cuadrícula doble –45° · 50–70 m AGL

Trituradoras, cintas transportadoras, talleres y la báscula de camiones, para que el gemelo cubra toda la explotación.

Con qué frecuencia capturar

Mensual para volúmenes y avance, semanal para acopios de rotación rápida, y antes y después de cada periodo de levantamiento.

Terrenos, agricultura y levantamientos topográficos

Las grandes extensiones de terreno son las misiones más sencillas de planificar y las más largas de volar. La altura, el solapamiento y una luz uniforme deciden la calidad; el resto es gestión de baterías.

Lo que obtiene en One3D

- Ortofoto y modelo del terreno de la parcela, el campo o la finca
- Linderos, superficies, distancias y perfiles de elevación medidos en el gemelo
- Patrones de drenaje, erosión y vegetación visibles de un vistazo
- Superposiciones KML de parcelas, planos y servicios sobre el modelo
- Comparación del antes y el después de los trabajos sobre el terreno

Cuidado con

- El viento mueve cultivos, hierba y árboles entre fotos; vuele en días de calma y acepte una vegetación menos nítida.
- Los campos uniformes (suelo desnudo, cultivos maduros, nieve) se emparejan mal: mantenga alto el solapamiento e incluya caminos y bordes de parcela en cada bloque.
- Las masas de agua no se reconstruyen. Planifique los bloques de modo que lagos y ríos queden en los bordes.
- Las sesiones largas atraviesan cambios de luz; si el sol sale a mitad de vuelo, vuelva a volar ese bloque en lugar de mezclarlo.
- El seguimiento del terreno necesita una buena fuente de elevación en su aplicación; sin ella, los valles salen más nítidos que las crestas.

Plan de vuelo

Divida las áreas grandes en bloques que puedan cubrirse con una o dos baterías, y vuele los bloques vecinos en la misma sesión para que la luz coincida.

1

Cuadrícula de área

100–120 m sobre el suelo (AGL) · cámara −90° · 75% de solapamiento frontal, 65% lateral · 5–8 m/s

La misión de cartografía estándar. Manténgase por debajo del techo legal (120 m en la UE, 400 ft en EE. UU.) y use el seguimiento del terreno en zonas con desnivel.

2

Cuadrícula de detalle

40–60 m AGL · mismo solapamiento

Sobre las partes que importan (edificios, drenajes, linderos, daños) para bajar la resolución a 1–2 cm por píxel.

3

Pasada oblicua

Misma altura que la cuadrícula de área · cámara −45° · dos direcciones

Solo es necesaria donde hay edificios, árboles o pendientes pronunciadas que una cuadrícula nadir aplana.

4

Puntos de control terrestre (opcional)

5 o más dianas repartidas por el área · medidas con un GNSS topográfico

Para precisión de calidad topográfica, coloque dianas marcadas antes del vuelo y registre sus coordenadas. El GPS de consumo por sí solo da un modelo internamente preciso, pero que puede estar desplazado uno o dos metros.

Con qué frecuencia capturar

Estacional para agricultura y vegetación, una vez para registros de propiedad, y antes y después de cualquier movimiento de tierras.

Listas de comprobación

Imprímalas o lleve el PDF en el teléfono. La mayoría de los conjuntos de datos fallidos se deben a algo de esta página.

Antes de la visita

- [ ] Permiso para volar en el sitio y, cuando sea necesario, de la autoridad aeronáutica (límites de altura, zonas de exclusión, permisos)
- [ ] Previsión meteorológica: sin lluvia ni niebla, viento por debajo de unos 6–7 m/s (15 mph) para un dron de consumo y siempre por debajo del límite del dron; luz diurna suficiente
- [ ] Riesgos del sitio anotados: líneas eléctricas, otras torres, edificios, árboles, personas bajo la trayectoria de vuelo
- [ ] Misión planificada y guardada en la aplicación; número de baterías y almacenamiento dimensionados para la misión
- [ ] Firmware del dron, aplicación y mapas actualizados; hélices de repuesto, control remoto y teléfono cargados
- [ ] Ajustes de cámara preparados según esta guía; objetivo limpio

Antes del despegue

- [ ] Posicionamiento GPS estable (12+ satélites) y punto de origen reciente; altura de retorno al punto de origen fijada por encima del obstáculo más alto
- [ ] Brújula calibrada lejos de metales, coches y antenas si la aplicación lo pide
- [ ] Hélices, batería y tarjeta SD revisadas; almacenamiento suficiente para toda la misión
- [ ] Cámara configurada con los valores de la guía; una foto de prueba revisada con el zoom al máximo para comprobar nitidez y exposición
- [ ] Línea de visión despejada hacia el dron y hacia el objeto que se captura
- [ ] Nadie bajo la trayectoria de vuelo; observador informado en sitios con actividad

Durante el vuelo

- [ ] Revise las primeras fotos: exposición, enfoque, desenfoque de movimiento; mejor parar y corregir que continuar
- [ ] Mantenga la velocidad prevista; reduzca aún más en las órbitas cercanas
- [ ] Mantenga el sujeto centrado; en los encuadres cercanos, la estructura debe ocupar unas tres cuartas partes de la imagen
- [ ] Sin zoom, sin HDR y sin cambios en la cámara a mitad de misión
- [ ] Vigile el viento, la batería y la señal; aterrice antes de tiempo en lugar de apurar una batería
- [ ] Vuelva a volar de inmediato cualquier hueco o línea interrumpida, a la misma altura

Después del vuelo

- [ ] Revise las fotos a tamaño completo; elimine solo los fotogramas claramente inservibles (borrosos, negros, tapados por el propio dron)
- [ ] No edite, recorte, renombre, convierta ni aplique HDR a ninguna foto
- [ ] Una carpeta por sitio y fecha; no mezcle distintos días, cámaras o niveles de zoom
- [ ] Compruebe que las fotos llevan datos GPS (su galería o la aplicación del dron muestran la posición)
- [ ] Suba los originales a One3D y nombre el modelo con el sitio y la fecha
- [ ] Conserve el plan de vuelo para que la siguiente captura pueda volarse de forma idéntica

Solución de problemas

Si un modelo sale con problemas, la causa está casi siempre en la captura. Use esta tabla para encontrarla antes de volver a volar.

Lo que ve	Causa probable	Solución en la próxima captura
Huecos o paredes que faltan en el modelo	Solapamiento insuficiente o ninguna foto desde ese lado	Añada una cuadrícula doble u órbitas; suba el solapamiento a 80/80
Texturas borrosas o emborronadas	Desenfoque de movimiento, ISO alto o búsqueda de enfoque	Obturación más rápida, vuelo más lento, enfoque fijo, ISO 100–400
Paredes y objetos duplicados o con efecto fantasma	Fotos de sesiones distintas u objetos en movimiento	Vuele todo en una sola sesión; evite el tráfico y las personas
El modelo está inclinado, flotando o mal escalado	Fotos editadas, convertidas o sin datos GPS	Suba los originales sin retocar con el EXIF intacto
Estructuras finas rotas o ausentes (antenas, barandillas, cables)	Captura desde demasiado lejos	Órbitas cercanas a 4–5 m con 80% de solapamiento
Cubiertas, paneles o suelo ondulados	Superficies con poca textura o reflectantes capturadas solo desde arriba	Vuele más bajo, añada pasadas oblicuas, prefiera la luz de cielo nublado
Las fachadas muestran cielo o parecen transparentes	Vidrio que refleja el cielo	Capture en ángulo, evite el sol directo, añada pasadas de fachada
El procesamiento falla o el modelo es minúsculo	Menos de 10 fotos utilizables o huecos enormes entre ellas	Vuele una misión completa con solapamiento continuo

¿Listo para convertir sus fotos en un gemelo digital?

Suba las fotos tal como salen del dron y One3D construye el modelo, la ortofoto y la nube de puntos en la nube: mídalo, anótelo y compártalo desde cualquier navegador. Empiece gratis con 50 GB.

Esta guía se puede compartir libremente. La versión más reciente está siempre en https://www.one3d.ai/capture-guide