

ANEJO N° 1

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

VUELO FOTOGRAMÉTRICO EN ALCORCÓN
SECTOR VIÑA VALDÉS (MADRID)

GRUPO KAPR
MADRID

MAYO 2024

ELABORADO POR: Ramón Domínguez Pérez

INDICE

1. OBJETO	3
2. METODOLOGIA	3
2.1 Planificación de vuelo.....	3
2.2 Apoyo.....	4
2.3 Vuelo.....	5
2.4 Condiciones ambientales	5
3. ANEXOS	6
3.1 Especificaciones y certificados de calibración del GPS.....	6
3.2 Especificaciones DJI Matrice 300 RTK.....	7
3.3 Reseñas de vértice geodésico.....	10
3.4 Reseñas de puntos de apoyo.....	12
3.5 Resultados del vuelo.....	19
3.5.1 Información de los puntos de apoyo.....	19
3.5.2 Solapamiento de escena.....	20
3.5.3 Modelo digital de elevaciones.....	21
3.5.4 Parámetros de Procesamiento.....	22

1. OBJETO

El objeto de este informe es describir los trabajos realizados el 24 de mayo de 2024 con tecnología UAV en Alcorcón, sector Viña Valdés (Madrid).

Los trabajos previos al vuelo consisten en la planificación y el apoyo. Posteriormente se obtiene la documentación métrica visual a partir de vuelos con sistemas no tripulados UAV.

2. METODOLOGIA

2.1 PLANIFICACION DE VUELO

La planificación del vuelo implica la determinación de la superficie a sobrevolar y la precisión necesaria.

Para ello se hace uso de la app denominada “Maps Easy” que, mediante una conexión a internet y utilizando una base cartográfica sobre la que definir la superficie a sobrevolar y, sabiendo la resolución del resultado final, determina el tiempo de vuelo necesario. Sobre dicha base cartográfica indicamos la previsión de la zona de despegue y los parámetros fotogramétricos, es decir, tanto el recubrimiento mínimo o solape que se debe cumplir entre pasadas, definido en un 70% longitudinal y 55% transversal; como la altura de vuelo, definida en 80m. Con estas premisas la aplicación calcula automáticamente las líneas de recorrido necesarias para que el UAV cubra toda la zona y estima la duración del vuelo, el número de imágenes y su tamaño.

Durante esta fase de planificación y partir de la base cartográfica y fotografías de la zona situamos de forma aproximada los puntos de apoyo pudiendo ser desplazados en la siguiente fase y siguiendo varias premisas, por un lado, un espaciado entre ellos de 500m

aproximadamente y por otro lado, la distribución homogénea de las mismas para una correcta triangulación.

2.2 APOYO

Se realiza un reconocimiento de la zona, estudiando las zonas libres para el despegue del UAV y sobre todo y más importante, los elementos que puedan interferir en el vuelo, como torres eléctricas, aeropuertos, etc... Las posibles modificaciones necesarias para la correcta ejecución del vuelo se pueden modificar en esta fase a través de la aplicación.

Sobre el terreno situamos 6 puntos materializado mediante una cruz pintada con aerosol de tamaño aproximado 0,5mx0,5m (+) para que pueda ser fácilmente reconocido en la fase de gabinete.

Para los trabajos de apoyo y georreferenciación, se utiliza un equipo móvil GPS marca CHCNAV y modelo i83 con técnicas RTK vía GPRS, siendo las estaciones de referencia utilizadas para la observación las pertenecientes al Instituto Geográfico Nacional y en este caso concreto, el vértice geodésico **055892 Viñas de Valdés**.

Una vez resuelto ambigüedades y en modo fijo, se realizan 2 observaciones con 5 épocas cada una, obteniendo así un promedio de 10 lecturas para cada punto de Apoyo.

Tras la observación de varias lecturas de cada uno de los puntos de apoyo, se obtienen los resultados.

2.3 VUELO

Para la ejecución del vuelo se carga la misión desde la aplicación de planificación de vuelo. Como estimación aproximada cada batería durará aproximadamente 20-30 minutos, lo que permite cubrir decenas de hectáreas. Teniendo en cuenta la autonomía se deben realizar varios vuelos en tres ubicaciones diferentes para cubrir las 66ha del trabajo y a una altura que consideramos en 80m sobre el terreno, para evitar interferencias con los diferentes objetos existentes por la zona.

Durante el vuelo, el dron sigue de forma automática la trayectoria definida en la fase de planificación capturando, también de forma automática, cientos de imágenes con un espaciado entre ellas de unos segundos lo que asegura los solapes definidos. El gimbal de la cámara permite mantenerla fija aunque el dron sea movido por factores externos, como ráfagas de viento. Una vez realizado el vuelo de la zona indicada, el dron regresa de forma autónoma al lugar de despegue desde donde se pueden realizar los trabajos de cambio de baterías e iniciar un nuevo vuelo. Los diferentes vuelos necesarios para cubrir toda la zona serán unidos en la fase de gabinete.

2.4 CONDICIONES AMBIENTALES

Como criterio óptimo de vuelo se consideran los siguientes términos:

- TEMPERATURA: entre 8 y 25 °C
- PRESIÓN: situación atmosférica estable
- VIENTO: inferior a 10 m/seg
- LLUVIA: no

3. ANEXOS

3.1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL GPS

LANDVEY WORLD

Certificado de Calibración

Nº de Certificado:	24003C 214	Técnico:	01
Fecha:	03/01/2024		
430214	Huso 29 Estudios y Construcciones		
Instrumento:	GPS	Modelo:	i83
Marca:	CHCNAV	Nº Serie:	3482821

Proceso de Verificación y Control

El instrumento ha sido verificado y controlado mediante la observación de un punto de control (LOGA) realizando el cálculo de una línea base tal como se detalla en la instrucción IT-06-P-06-MGC del procedimiento de mantenimiento d equipos de Landvey World. Las coordenadas en el sistema ETRS89 de cada una de estas bases son:

Coordenadas LOGA (X, Y, Z):	Coordenadas ERLC (X, Y, Z):
551244.0097	546664.0419
4794158.8671	4800203.9627
97.6905	118.8946

Resultados:

Con una observación estática en el punto Base y procesando los datos con el programa Leica Geo Office se han obtenido los siguientes resultados en coordenadas ETRS89:

Coordenadas Resultantes (X, Y, Z):	Tolerancia (Hz y Vt):
551244.0072	2.5 mm + 0.5 ppm
4794158.8706	
97.6971	5mm + 0.5 ppm

Fecha recomendada para próxima verificación: 02/01/2025

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o a patrones extranjeros.

No se permite la reproducción parcial o total de este certificado sin la aprobación por escrito de Lógica Equipamientos Integrales, S.L.

LANDVEY WORLD
ingeniería
LANDVEY WORLD S.L.
Emilio González López, 9, Bajo - 15011
A Coruña-España C.I.F.: B-70414198

3.2 ESPECIFICACIONES DJI MATRICE 300 RTK

Las especificaciones de la aeronave utilizada para los vuelos, DJI Matrice 300 RTK son:

Aeronave

Dimensiones

- Desplegado, hélices y tren de aterrizaje incluidos: 810 × 670 × 430 mm (largo × ancho × alto)
Plegado, hélices y tren de aterrizaje incluidos: 430 × 420 × 430 mm (largo × ancho × alto)

Distancia diagonal entre ejes

- 895 mm

Peso (con tan solo un estabilizador inferior único)

- Aprox 3.6 kg (con baterías)
Aprox 6.3 kg (con dos baterías TB60)

Carga máx.

- 2.7 kg

Peso máx. de despegue

- 9 kg

Frecuencia de funcionamiento

- 2.4000-2.4835 GHz
5.725-5.850 GHz

PIRE

- 2.4000-2.4835 GHz:
29.5 dBm (FCC); 18.5 dBm (CE)
18.5 dBm (SRRRC); 18.5 dBm (MIC)

5.725-5.850 GHz:
28.5 dBm (FCC); 12.5 dBm (CE)
28.5 dBm (SRRRC)

Precisión en vuelo estacionario (modo P, con GPS)

- Vertical:
±0.1 m (sistema de visión activado)
±0.5 m (GPS activado)
±0.1 m (RTK activado)

- Horizontal:
 - ±0.3 m (sistema de visión activado)
 - ±1.5 m (GPS activado)
 - ±0.1 m (RTK activado)

Precisión de posicionamiento RTK

- Con RTK activado y fijado:
 - 1 cm + 1 ppm (Horizontal)
 - 1.5 cm + 1 ppm (Vertical)

Velocidad angular máx.

- Inclinación: 300°/s, Giro: 100°/s

Ángulo máximo de inclinación

- 30° (modo P, sistema de visión frontal activado: 25°)

Velocidad máx. de ascenso

- Modo S: 6 m/s
- Modo P: 5 m/s

Velocidad máx. de descenso (vertical)

- Modo S: 5 m/s
- Modo P: 4 m/s

Velocidad máx. de descenso (inclinación)

- Modo S: 7 m/s

Velocidad máx.

- Modo S: 23 m/s
- Modo P: 17 m/s

Altitud máx. de vuelo

- 5000 m (con hélices 2110, peso de despegue de ≤7 kg) / 7000 m (con hélices 2195, peso de despegue de ≤7 kg)

Resistencia máx. al viento

- 12 m/s

Tiempo máx. de vuelo

- 55 min

Estabilizadores DJI compatibles

- Zenmuse XT2/XT S/Z30/H20/H20T/DJI P1/DJI L1

Posibles configuraciones de estabilizador

- Estabilizador inferior único, dos estabilizadores inferiores, estabilizador superior único, estabilizadores superior e inferior, tres estabilizadores

Índice de protección

- IP45

GNSS

- GPS+GLONASS+BeiDou+Galileo

Temperatura de funcionamiento

- De -20 a 50 °C (de -4 a 122 °F)

Cámara

Resolución

- 960p

Campo de visión (FOV)

- 145°

Tasa de fotogramas

- 30 fps

3.3 RESEÑA VÉRTICE GEODÉSICO



Red de Infraestructuras Geodésicas
Subdirección General de Astronomía y Geodesia

Reseña Vértice Geodésico 1-may-2024

Número.....: **55892**
 Nombre.....: **Viñas de Valdés**
 Municipios: Alcorcón
 Provincias: Madrid
 Fecha de Construcción.....: 08 de octubre de 1975
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 2,00 m de alto, 1,20 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 2,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 52' 20,9771"	- 3° 52' 25,70128" ±0.08 m
Latitud.....:	40° 22' 10,3991"	40° 22' 06,13838" ±0.07 m
Alt. Elipsoidal...:		764,338 m ±0.076 (BP)
Cálculos:	01 de mayo de 1991	01 de noviembre de 2009

Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

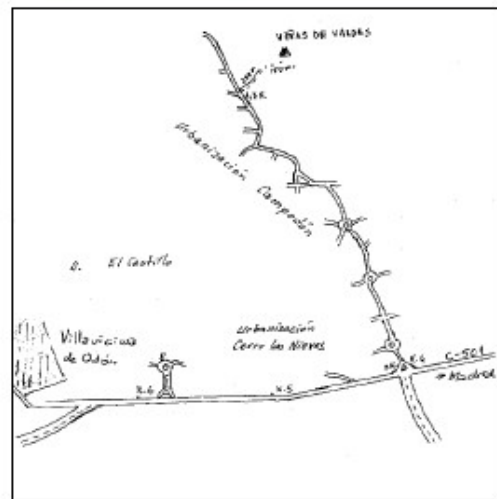
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	425923,42 m	425814,070 m
Y.....:	4489217,96 m	4489010,604 m
Factor escala....:	0,999867541	0,999867745
Convergencia...:	- 0° 33' 55"	- 0° 33' 58"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 713,134 m. (BP)

Situación:
 Situado en el paraje conocido por Viñas de Valdés, en terreno de labor y sobre una linde.

Acceso:
 Desde Villaviciosa de Odón, por la carretera C-501 a Alcorcón, al llegar al Km. 4 se entra a la izquierda por la calle principal de la Urbanización "Campodón", se pasan tres plazas y se continúa por la calle borde E. de la urbanización, llegando a los 1.700 m., contados desde la carretera, a un camino que sale a la izquierda, se entran 150 m. y se deja el vehículo. A pie, hacia adelante, unos 200 m. hasta la señal.

Horizonte GPS:
 Despejado



Observaciones:

Estado: 03 de junio de 2023
 Pilar: Bueno Base: Bueno
 Informe del estado del vértice: [InfoRG.pdf](#)

CF: Centrado Forzado, CP: Cabeza Pilar, BP: Base Pilar, CN: Clavo Nivelado, CS: Clavo Suelto, @: anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recrecido, reparado o reconstruido.



Red de Infraestructuras Geodésicas
Subdirección General de Astronomía y Geodesia

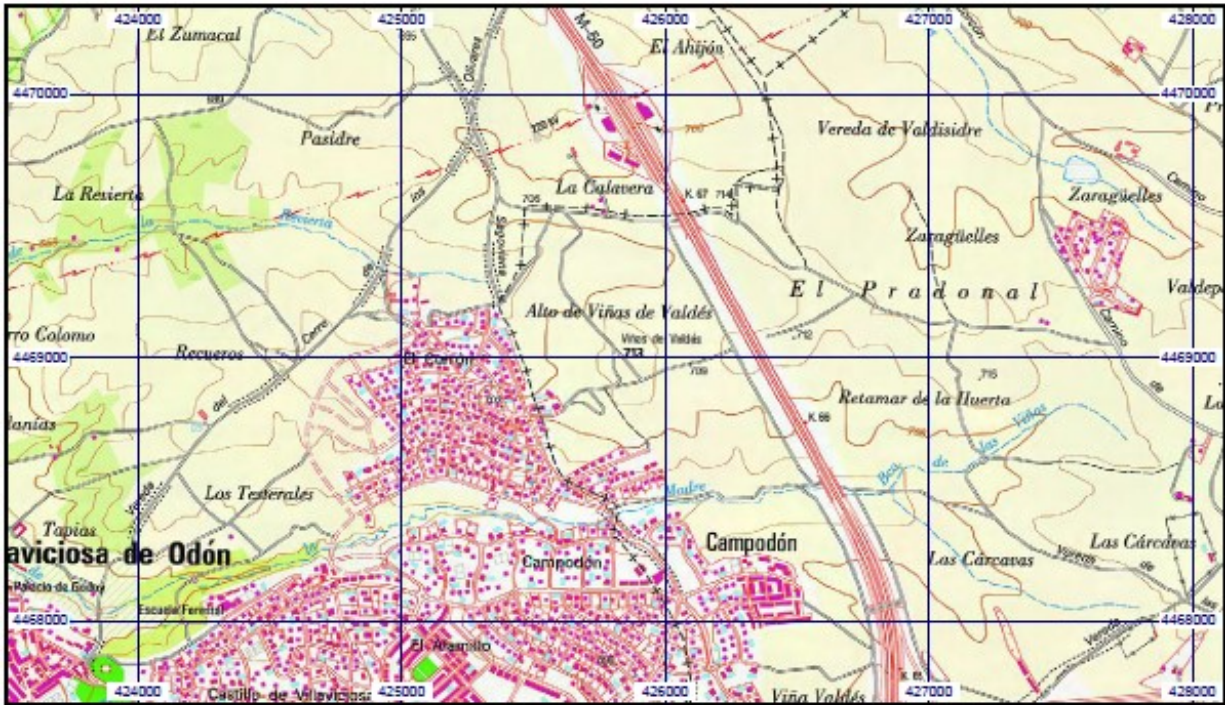
Cartografía de situación

1-may-2024

Escala 1:25.000

055892 Viñas de Valdés

Coordenadas ETRS89. Huso 30



3.4 RESEÑAS DE PUNTOS DE APOYO

Se aplica el Sistema de Referencia ETRS89-UTM Huso30, oficial de España y determinado por el IGN, con los siguientes parámetros:

Nombre, ETRS89-HUSO30	Última modificación 08/25/2015 16:58:49
Transformación, Ninguna	Tipo de transformación, Clásica3D
Residuales, Sin distribución	Elipsoide local, GRS80
Proyección, UTM30 Norte	Tipo proyección, UTM
Modelo de geoide, EGM08 IGN	Modelo CSCS,-

Se incluye a continuación la situación general y las reseñas correspondientes:



Fig: Situación general

APOYO: 1

DESCRIPCIÓN: apoyo de aerosol rojo en forma de cruz en un acceso a la finca en el lado de la acera de la calle Puerto Navafría.

U.T.M. (HUSO 30) E.T.R.S. 89

X= 426348.160

Y= 4467187.376

Z= 695.171

TIPO DE SEÑAL: marca de aerosol rojo en forma de cruz, de aproximadamente 50cm cada tramo.

IMAGEN DE DETALLE

SITUACIÓN GENERAL



APOYO: 2

DESCRIPCIÓN: apoyo de aerosol rojo en forma de cruz en el arcén de la calle Puerto Somosierra cruce con la Av. Olivares.

U.T.M. (HUSO 30) E.T.R.S. 89

X= 426041.052
Y= 4467326.144
Z= 696.769

TIPO DE SEÑAL: marca de aerosol rojo en forma de cruz, de aproximadamente 50cm cada tramo.

IMAGEN DE DETALLE



SITUACIÓN GENERAL



APOYO: 3

DESCRIPCIÓN: apoyo de aerosol rojo en forma de cruz, en la acera existente en la glorieta que da acceso a Móstoles y Fuenlabrada por la M-506.

U.T.M. (HUSO 30 E.T.R.S. 89)

X= 426523.638
 Y= 4467429.861
 Z= 698.216

TIPO DE SEÑAL: marca de aerosol rojo en forma de cruz, de aproximadamente 50cm cada tramo.

IMAGEN DE DETALLE



SITUACIÓN GENERAL



APOYO: 4

DESCRIPCIÓN: apoyo de aerosol rojo en forma de cruz a unos 120m desde la glorieta que da acceso a Móstoles y Alcorcón por la M-506.

U.T.M. (HUSO 30) E.T.R.S. 89

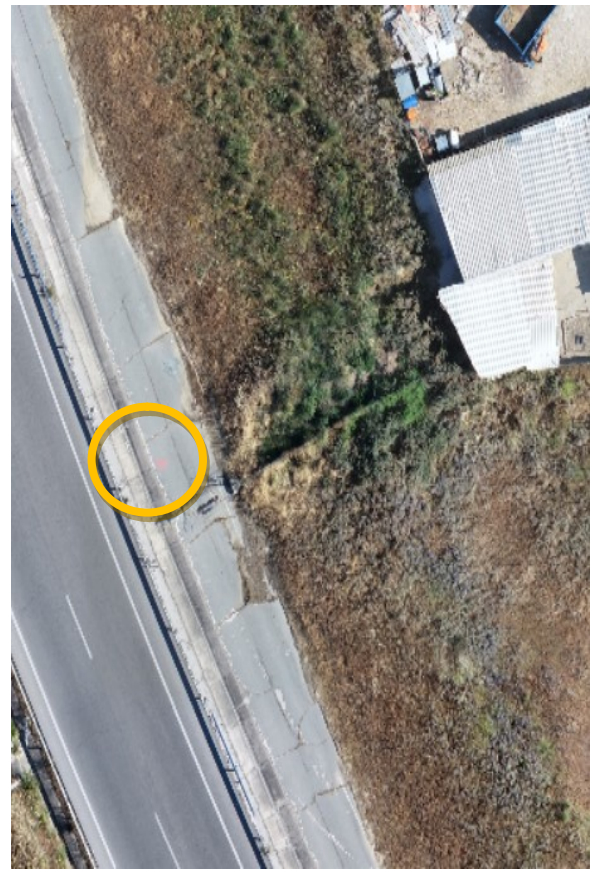
X= 426550.883
Y= 4467326.196
Z= 697.155

TIPO DE SEÑAL: marca de aerosol rojo en forma de cruz, de aproximadamente 50cm cada tramo.

IMAGEN DE DETALLE



SITUACIÓN GENERAL



APOYO: 5

DESCRIPCIÓN: apoyo de aerosol rojo en forma de cruz en un camino de la calle Puerto Linera, tras pasar el restaurante Las Cañas.

U.T.M. (HUSO 30) E.T.R.S. 89

X= 426332.523
Y= 4466665.142
Z= 686.294

TIPO DE SEÑAL: marca de aerosol rojo en forma de cruz, de aproximadamente 50cm cada tramo.

IMAGEN DE DETALLE



SITUACIÓN GENERAL



APOYO: 6

DESCRIPCIÓN: apoyo de aerosol rojo en forma de cruz situado en un camino de acceso a la finca en la zona sur, tras pasar la DGT Móstoles (Centro de exámenes para permisos de conducir).

U.T.M. (HUSO 29) E.T.R.S. 89

X= 426626.066
 Y= 4466318.132
 Z= 682.937

TIPO DE SEÑAL: marca de aerosol rojo en forma de cruz, de aproximadamente 50cm cada tramo.

IMAGEN DE DETALLE



SITUACIÓN GENERAL



3.5 RESULTADOS

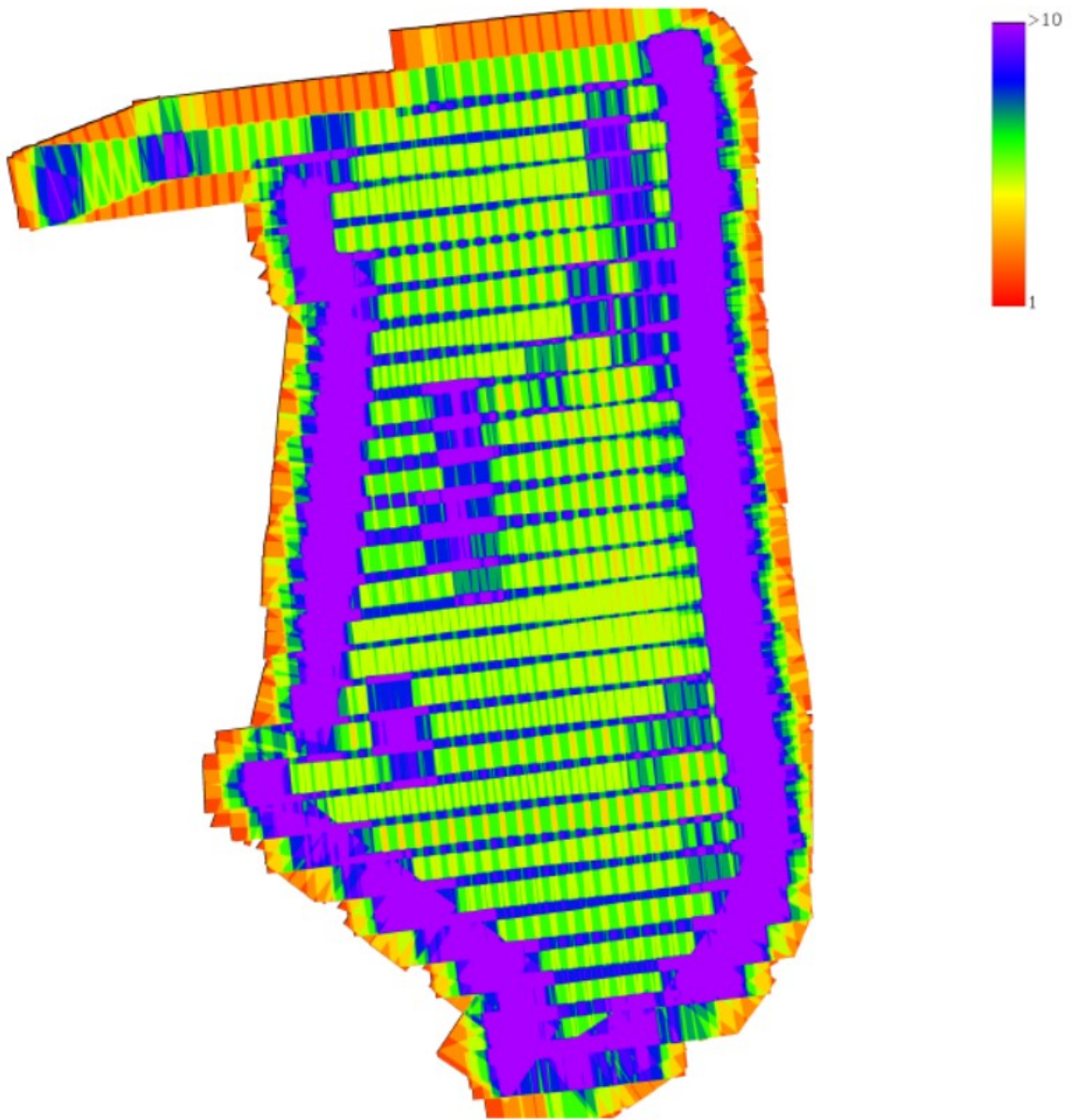
3.5.1 Información de los puntos de control

Nombre	dx (m)	dy (m)	dz (m)
1	-0.102	-0.004	0.026
2	0	-0.005	0.013
3	-0.012	-0.07	-0.027
4	-0.011	-0.029	-0.01
5	-0.052	-0.044	0.008
6	-0.01	0.031	-0.043

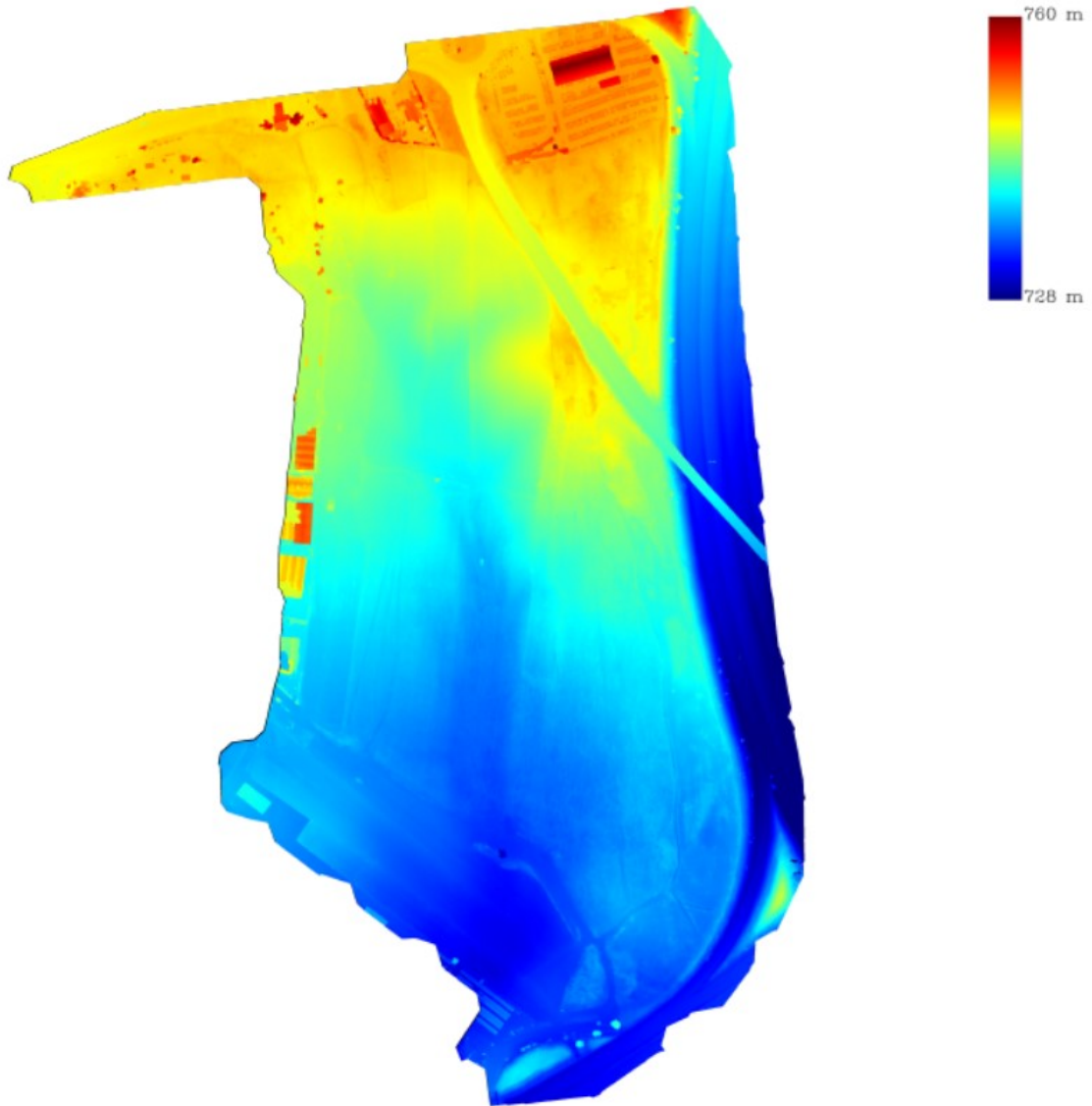
Error cuadrático medio del punto de control

dx (m)	dy (m)	dz (m)
0.048	0.038	0.025

3.5.2 Solapamiento de escena



3.5.3 Modelo digital de elevaciones



3.5.4 Parámetros de procesamiento

Elemento	Valor
Altura de vuelo	65m
Recubrimiento longitudinal-transversal	70%-55%
Número de imágenes	1115
GSD	1,79 cm/px
RMS de reproyección máximo	1 px



Huso29
HUSO 29 Estudios y Construcciones, S.L.
C.I.F.: B-15965778
Pol. Industrial Os Aíros, Sector 2 - Parcela B
15320 AS PONTES (A Coruña)

Fdo: Ramón Domínguez Pérez
HUSO 29 EST. Y CONSTR. S.L.