



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	LEVANTAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO.....	2
2.1.	OBJETO DEL TRABAJO.....	2
2.2.	EQUIPOS UTILIZADOS.....	2
2.2.1.	<i>Especificaciones técnicas del Dron</i>	<i>3</i>
2.2.2.	<i>Especificaciones y características del GPS</i>	<i>5</i>
3.	MÉTODO DE ELABORACIÓN.....	6
4.	RESULTADO.....	6
	APÉNDICE 1: PLANO TOPOGRÁFICO	7

ANEJO N° 02: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

Para la confección del presente Proyecto de Construcción, se ha dispuesto de las dos siguientes bases cartográficas:

1. Cartografía base a escala 1/1.000 proporcionada por el Ministerio de Fomento de la carretera N-340 entre el enlace con la autovía GR-14 y el enlace acceso al puerto de Motril.
2. Cartografía específica realizada por ASITEC, SLP de octubre de 2018.

Por tanto, aunque el presente proyecto de construcción conjuga ambas cartografías, el diseño de la actuación recogida en este proyecto de construcción, se ha realizado con la cartografía actualizada del año 2018 que cubre una superficie mayor en una longitud más localizada de la N-340, empleándose la proporcionada por el Ministerio de fomento para aquellas zonas que quedan fuera del ámbito de la construcción de la nueva glorieta. Las coordenadas de ambas cartografías, están referidas a las coordenadas ETRS-89.

Dado que no se dispone de más información referente a la cartografía proporcionada por el Ministerio de Fomento, en el presente anejo, únicamente se describirán los trabajos realizados por ASITEC, SLP para la conformación de la cartografía específica para este proyecto de construcción.

2. LEVANTAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO

2.1. OBJETO DEL TRABAJO

La superficie levantada por este procedimiento, se corresponde únicamente al área de afección por la presente actuación a la que se le agrega un sobreaño para cubrir imprevistos, resultando la superficie que se muestra en la siguiente imagen:



Esta superficie ha sido tomada directamente en campo por medios fotogramétricos, con ayuda de un DRON, para la toma de fotografía aérea, y de un GPS Trimble modelo 5800, para el apoyo del vuelo, partiendo de una base con coordenadas UTM conocidas, dado que la mayor parte de la cartografía existente se encuentra referenciada a este sistema de modo que si fuera necesario se facilitaría cualquier tipo de solape con ésta.

Para la toma de datos se ha dividido el trabajo en tres fases:

1. Implantación de puntos de apoyo o control en campo cubriendo toda la zona a levantar mediante el uso de dianas, y toma de datos (Coordenadas) de los citados puntos.
2. La segunda fase consiste en la realización de vuelo fotogramétrico mediante el uso del Dron, para tomar las fotos aéreas.
3. Restitución de las fotos aéreas en gabinete para la obtención de planos.

2.2. EQUIPOS UTILIZADOS

Para los trabajos de campo, se ha asignado un equipo técnico de topografía en campo, formado por un Ingeniero Técnico en Topografía y un auxiliar de Topografía dotado de un GPS y un Dron modelos:



- DRON Marca DJI modelo Phantom 4
- G.P.S. Marca TRIMBLE modelo 5800

2.2.1. Especificaciones técnicas del Dron

Las especificaciones y características que presenta el DRON, son los que se indican en el certificado del fabricante Freeman General S.L. que de muestra a continuación.

DOCUMENTO DE CARACTERIZACIÓN DE SISTEMA RPAS Real Decreto – Ley 8/2014		
FABRICANTE: DJI	MODELO: Phantom 3	Nº SERIE: P76DCE12014333
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA		
Tipo: Cuadricóptero	Nº Motores: 4	Nº Baterías: 1
Dimensiones: Alto: 190mm Ancho max: 390mm Dist.entre ejes: 320mm Diámetro entre rotores opuestos: 335 mm	Descripción Motores: DJI 2312 - 960KV para lipo 4S, potencia de elevación de 700g. a 1000g. para cada motor, motor sin escobillas.	Capacidad Baterías: 4480 mAh, de polímero de litio (LiPo) 4S
Peso en vacío: 800g	Sistema embarcado: Cámara foto y video 4k.	
Peso max.(MTOM-): 1350g.	Soporte Sistema :Zemuse x3	

FOTOGRAFÍAS	
ALZADO 	PERFIL
PLANTA 	

Fecha: 4/11/2015	Firma: Santiago Martín Fernández	Pag. 1
------------------	----------------------------------	--------

DOCUMENTO DE CARACTERIZACIÓN DE SISTEMA RPAS Real Decreto – Ley 8/2014		
FABRICANTE: DJI	MODELO: Phantom 3	Nº SERIE: P76DCE12014333
PRESTACIONES DEL SISTEMA		
Autonomía (con MTOM): 19 Min	Alcance posible: 2 Km (Hasta 500m. en VLOS)	Altura posible: 2 Km (Limitada a 120m)
Velocidad desplazamiento Normal: 2-3m/s Máxima: 14 m/s	Velocidad ascenso Normal: 1,5 m/s Máxima: 3 m/s	Velocidad descenso Normal: 1 m/s Máxima: 2 m/s
Condiciones límite recomendadas para la operación: Velocidad de viento: 9 M/S Lluvia: Leve Temperatura ambiente: -10°C ~ 40°C Hielo: N/C		
SISTEMAS DE VUELO - DESCRIPCIÓN		
Electrónica de Vuelo (Autopiloto):		
<ul style="list-style-type: none"> • DJI con GPS • Sistema de estabilización por IMU de altas capacidades con cámara de visión artificial. • Control de la posición por GPS y magnetómetro de 3 ejes. • Mantenimiento de altura automático por sensor de presión atmosférica con ayudas de Sensor de distancia, acelerómetro en eje Z y GPS. 		
SISTEMAS DE COMUNICACIÓN - DESCRIPCIÓN		
Frecuencias utilizadas: En 2,4GHz ISM, con emisor y receptor		

Fecha: 4/11/2015	Firma: Santiago Martín Fernández	Pag. 2
------------------	----------------------------------	--------

DOCUMENTO DE CARACTERIZACIÓN DE SISTEMA RPAS Real Decreto – Ley 8/2014		
FABRICANTE: DJI	MODELO: Phantom 3	Nº SERIE: P76DCE12014333
ESTACIÓN DE CONTROL - DESCRIPCIÓN		
<p>Emisora incluida en la compra del Phantom 3. Con control de 12 canales con un rango de funcionamiento de 2km máximo.</p> <p>Marca: DJI Modelo: Phantom 3 Potencia del Tx: <20dBm Batería interna: Tipo Lipo de 6000 mAh 2S recargable por cargador.</p>		
<p>10. Parámetros cámara 11. Botón recuperación imágenes 12. disparador foto 13. Modo vuelo 14. Botón grabación</p>	<p>20. Módulo Gps 21. Botón customizable izquierdo 22. Puerto carga 23. Botón customizable derecho</p>	

Fecha: 4/11/2015	Firma: Santiago Martín Fernández	Pag. 3
------------------	----------------------------------	--------



DOCUMENTO DE CARACTERIZACIÓN DE SISTEMA RPAS Real Decreto – Ley 8/2014		
FABRICANTE: DJI	MODELO: Phantom 3	Nº SERIE: P76DCE12014333

LISTADO DE COMPONENTES Y EQUIPOS
<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de mando <ul style="list-style-type: none"> o Emisora DJI Phantom 3 o Receptor DJI S-Bus o Batería lipo 6000 mAh 2s interna en la emisora, recargable por Cargador. - Baterías Lipo de 4480mAh 4S inteligentes, se regulan automáticamente en carga y en descarga. - Controladora de vuelo compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> o MC Controladora principal con IMU Sensor de actitud. o Placa base con unidad de suministro de corriente a la electrónica. o LED de información luminosidad bajo los brazos. o GPS, cámara vertical de visión artificial y sensor ultrasonidos. o Magnetómetro de 3 ejes. - OSD IOSD de DJI para proporcionar información técnica sobre la aeronave a tiempo real. - 4 motores DJI 2312-920 KV. - 4 hélices - 2 Hélices 9 x 4,5 CW con fijación a eje de motor por tuerca con rosca a izquierdas. - 2 Hélices 9 x 4,5 CCW con fijación a eje de motor por tuerca con rosca a derechas. - Equipo embarcado <ul style="list-style-type: none"> o Soporte de cámara giro-estabilizado de 3 ejes Marca DJI modelo Zemuse x3 o Video transmisor a 2,4 Ghz <p>Como distribuidores oficiales de este Drone certificamos que el equipo certificado con este número de serie adherida a su estructura (según artículo 50, punto 2, del Real Decreto-Ley 8/2014) cumple con las especificaciones descritas en el presente documento. (Como dice el Apéndice D. Caracterización del sistema RPAS para las operaciones previstas en los puntos 3.a)</p>

2.2.2. Especificaciones y características del GPS

Las especificaciones y características que presenta este GPS, son los que se indica a continuación.

Características	Especificación
Tamaño	19 cm de ancho x 10 cm alto incluyendo los conectores
Peso: con batería interna y radio	1.21 Kg
Duración de la batería (a 20°C)	Aproximadamente 5.5 horas por cada batería de ión litio de 1.8 Ah
Entrada de alimentación externa	11-28 VDC
Temperatura de funcionamiento	-40°C a + 65°C (-40°F a + 149°F)
Temp. de almacenamiento	-40°C a + 70°C (-40°F a + 158°F)
Humedad	Unidad totalmente hermética al 100%
Caja	A prueba de polvo, resistente a golpes y vibraciones

Especificaciones de posicionamiento:

Posicionamiento	Modo	Precisión horizontal (RMS)	Precisión vertical (RMS)
RTK (OTF)	Sincronizado	1cm + 1ppm (x longitud de línea base)	2cm + 1ppm (x longitud de línea base)
	Latencia baja	2cm + 2ppm (x longitud de línea base)	3cm + 2ppm (x longitud de línea base)
Fase de código C/A L1	Sincronizado/ Latencia baja	,25m + 1ppm RMS	,50m +1ppm RMS
Estático/Estático rápido (FastStatic)	N/A	5mm + 1ppm RMS	5mm + 1ppm (x longitud de línea base)
WAAS	N/A	Menos de 5m	Menos de 5m

Fecha: 4/11/2015	Firma: Santiago Martín Fernández	Pag. 4
------------------	----------------------------------	--------



Especificaciones técnicas

Función	Especificación
Rastreo	24 canales de código C/A L1, portadora de ciclo completo L1/L2 Totalmente operativa durante el cifrado de códigos P Rastreo de satélites WAAS
Procesamiento de señales	Arquitectura Maxwell Procesamiento de código C/A de ruido muy bajo Supresión de errores por trayectoria múltiple
Inicio	En frío:<60 segundos desde el encendido En caliente:<30 segundos con efemérides reciente
Inicialización	Automática durante el movimiento o estática
Tiempo de inicialización mínimo	10 seg + 0.5 x longitud de línea base (Km)
Comunicación	Dos puertos en serie RS-232 (Puerto 1, Puerto 2) Puerto 1: velocidades en baudios de hasta 38,400 bps Puerto 2: velocidades en baudios de hasta 115,200 bps Negociación de control de flujo RTS/CTS soportada solamente en el puerto 2 Comunicación Bluetooth con Trimble ACU o TSCe con módulo Bluecap
Configuración	Archivos de aplicación definibles por el usuario o mediante es software GPS Configurator
Formatos de salida	NMEA-0183: AVR; GGA; GST; GSV; PTNL,GGK; PTNL,GGK_SYNC; HDT; PTNL,PJK; PTNL,PJT; ROT; PTNL,VGK; VHD; VTG; ZDA GSOE (Salida continua de datos Trimble) RT17

Posteriormente, y en una última fase, se pasa a restituir todos los datos en gabinete, mediante el uso del Software Photoscan de Argisoft, obteniendo un modelo digital del terreno 3D, que se curva posteriormente mediante ayuda del programa MDT v5.

4. RESULTADO

Como resultado de los procesos descritos anteriormente para la presente actuación, se obtiene un modelo digital del terreno y un plano con la cartografía elaborada que constituirá la base cartográfica con la que redactar el presente proyecto de construcción. Dicha cartografía, se recoge y expone en el apéndice nº1 del presente anejo.

3. MÉTODO DE ELABORACIÓN

La realización del Levantamiento Topográfico, se ha realizado por métodos de Fotogrametría Aérea. Para ello se ha contado con el Dron, que mediante la cámara que lleva montada, ha realizado las fotografías aéreas necesarias, para cubrir toda la zona a levantar teniendo en cuenta los solapes de las mismas para la creación de modelos 3D y posterior procesamiento.

Para que el método sea efectivo, se ha de apoyar el vuelo mediante puntos de control de coordenadas definidas tomadas en campo. Para ello, se hace necesaria la toma de datos mediante GPS de estos puntos de apoyo o control, que repartidos estratégicamente por la zona a levantar, deberán de aparecer en las fotos aéreas que tome el Dron.

Estos puntos se materializan en campo mediante el uso físico de dianas que se colocan en el suelo, de las cuales se toman datos de coordenadas, que permanecen in situ en la realización del vuelo y que se identifican fácilmente en las fotos aéreas.

Las coordenadas utilizadas en el apoyo y que son las que definen la totalidad del trabajo, son **UTM uso 30, proyección ETRS89.**



APÉNDICE 1: PLANO TOPOGRÁFICO



TÍTULO DEL PROYECTO:
**CONSTRUCCIÓN DE GLORIETA EN CARRETERA N-340,
 ACCESO OESTE MOTRIL, P.K. 330+800.
 PROVINCIA DE GRANADA**



AUTOR DEL PROYECTO:
**JUAN MARTÍN FERNÁNDEZ
 COLEGIADO Nº: 13.958**

DIRECTOR DEL CONTRATO:
DARÍO RODRÍGUEZ PEDROSA

FECHA:
MAYO 2020
 CLAVE:
33-GR-4260

ESCALA:
1:1.000

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
TOPOGRÁFICO

Nº PLANO:
2
 Hoja:
1 de 1