



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

**SUMINISTRO DE ORTOFOTOGRAFÍAS QUE SIRVAN DE BASE
PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS BASES CARTOGRÁFICAS
MUNICIPALES A PARTIR DE VUELO FOTOGRAMÉTRICO DIGITAL.**

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, JUNIO DE 2011

GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO - SERVICIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ÍNDICE

1.- OBJETO

2.- ZONA A CARTOGRAFIAR

3.- MARCO CARTOGRÁFICO

Sistema geodésico de referencia y origen de altitudes

Proyección cartográfica

4.- METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS

5.- VUELO FOTOGRAMÉTRICO DIGITAL

Cámara y equipos auxiliares

Vuelo y cobertura fotográfica

Proyecto de vuelo

GSD

Altura del vuelo

Dirección de las pasadas

Recubrimientos

Fechas del vuelo

Condiciones meteorológicas

Desviaciones de la trayectoria del avión

Deriva

Desviación de la vertical de la cámara

Toma de datos GPS en vuelo

Equipos GPS

Distancia entre receptores

Estaciones de referencia

Centros de proyección de los fotogramas

Procesado de la trayectoria GPS

Procesado de las imágenes digitales

Radiometría

Orientación de las imágenes

Documentación y material a entregar

Gráficos de vuelo

Ficheros GPS e IMU del vuelo

Imágenes digitales

Número de copias y soporte

Cámara, objetivos y sistema

6.- APOYO FOTOGRAMÉTRICO DE CAMPO

Descripción de los trabajos
Distribución de los puntos de apoyo
Observación de los puntos de apoyo
Condiciones de observación
Errores máximos
Documentación a entregar

7.- AEROTRIANGULACIÓN

Método
Precisiones requeridas
Documentación a entregar

8.- ORTOFOTOGRAFÍA

Designación de las ortofotos
Modelo Digital del Terreno
Modelo Digital de Superficie
Ortoproyección digital
Formato de entrega
Pruebas de recepción y verificación
Documentación a entregar

9.- RESUMEN DE MATERIAL A ENTREGAR

Del vuelo fotogramétrico digital
Del apoyo fotogramétrico de campo
De la aerotriangulación
De las ortofotografías

1.- OBJETO

Las ortofotografías son otro elemento más para la detección de alteraciones de la realidad física del territorio, así como para una mejor, rápida y segura comprensión, al superponer éstas con el plano digital.

Por ello, proponemos la contratación de un suministro de ortofotografías de la mayor parte del suelo urbano y otras zonas de interés del Municipio de Zaragoza, según el plano que se acompaña como Anexo I. Estas ortofotografías se obtendrán de un vuelo fotogramétrico digital.

El objeto de este Pliego es definir las condiciones técnicas particulares mínimas que regirán el desarrollo de los trabajos a realizar, objeto de esta contratación. Por tanto, el presente documento define los trabajos a realizar, los productos a obtener, y describe los distintos métodos y técnicas a utilizar, así como material y documentación a entregar.

2.- ZONA A CARTOGRAFIAR

Las zonas aparecen marcadas en el plano que se adjunta al final. Estas zonas ocupan una superficie total de 28.000 Ha..

3.- MARCO CARTOGRÁFICO

Sistema geodésico de referencia y origen de altitudes

El sistema de referencia del Ayuntamiento de Zaragoza es el ED50 (European Datum 1950) con el Elipsoide Internacional de Hayford 1924. Si bien este trabajo se deberá realizar en ETRS89.

El origen de altitudes geodésicas estará en el nivel medio del mar definido por el mareógrafo fundamental de Alicante.

Para transformar las altitudes elipsoidales a ortométricas se utilizará el modelo de geoide que facilitará el Ayuntamiento o el geoide utilizado para la elaboración de las ortofotos del PNOA.

Todos los cálculos estarán conformes con la Red Geodésica Municipal, o bien la red REGENTE o de estaciones de referencia del Instituto Geográfico Nacional..

Proyección cartográfica

El sistema cartográfico de representación es la proyección conforme Universal Transversa Mercator (UTM). Toda la zona quedará en el Huso 30.

4.- METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS

Se iniciarán los trabajos con la realización de un vuelo digital con resolución de 0,10 m. de las zonas indicadas en el plano que se adjunta en el Anexo I.

Posteriormente, si es necesario, se apoyará el vuelo y se facilitará a la Dirección técnica la información obtenida de los puntos de apoyo para su comprobación.

Una vez la Dirección Técnica revise y compruebe los puntos de apoyo, se podrá comenzar la creación del Modelo Digital del Terreno y el Modelo Digital de Superficie.

Por último, sintetizada toda la información obtenida se procederá a la elaboración de las ortofotografías digitales, que la Dirección Técnica analizará y que supondrá la conformidad o no conformidad de los trabajos realizados por la empresa adjudicataria. La no conformidad se basará en el incumplimiento de alguna de las condiciones especificadas en este pliego. En este caso se procederá a la corrección de todos los extremos que la dirección Técnica enumere como no conforme y, una vez corregidos, se volverá a presentar para su verificación. Habrá que realizar un exhaustivo control de calidad en todas las fases del proyecto.

5.- VUELO FOTOGRAMÉTRICO DIGITAL

Cámara y equipos auxiliares

Se utilizarán cámaras fotogramétricas digitales de formato matricial, con suspensión antivibraciones y que puedan sincronizarse con el equipo GPS instalado en el avión. Durante el tiempo que dure la ejecución del vuelo se asegurará el buen funcionamiento de todos los elementos técnicos involucrados.

La cámara cumplirá además, como mínimo, los siguientes requisitos:

- **Formato de las imágenes** pancromáticas de, al menos, 5000 x 10000 píxeles, y la imagen multiespectral tendrá una resolución 5 veces inferior.
- **Campo de visión transversal** mayor de 50° y menor de 80° sexagesimales.
- **Calibración de la cámara:** se habrá realizado en un período no superior a dos años antes de la fecha del vuelo, por organismo autorizado. En la oferta que presenten las empresas licitantes, se entregará copia de los certificados de calibración.
- **Resolución radiométrica** del sensor de, al menos, 12 bits por banda.
- **Resolución espectral** del sensor de 4 bandas situadas en el azul, verde, rojo e infrarrojo cercano (R, G, B y NIR), y 1 banda situada en el pancromático.

- **Control automático de la exposición** de uso obligatorio.
- **Sistema FMC** (Forward Motion Compensation) electrónica de uso obligatorio. Se admitirá la compensación del avance del avión por medio de TDI (Time Delay Integration).
- **Plataforma con estabilización giroscópica** obligatoria con registro de los giros de compensación.
- **Ventana fotogramétrica** de calidad óptica C1 o mejor, con material amortiguador.
- **Filtros:** sólo se utilizarán los filtros necesarios y contruidos por la casa fabricante de la cámara digital para la generación del color RGB e infrarrojo.
- **Sistema de navegación GPS** de doble frecuencia, con planificación del vuelo y determinación del punto de toma, navegación en tiempo real, control automático de disparo, registro de eventos y registro de datos de captura de cada imagen.
- **Sistema inercial (IMU/INS)** para la obtención de medidas de actitud de la cámara. La frecuencia de registro de datos será superior a 200 Hz.
- **Sistema de rotulación** automático de los negativos con la escala de vuelo, los números de pasada e imágenes y la fecha y hora de vuelo.

Vuelo y cobertura fotográfica

Proyecto de vuelo

Previo a la realización del vuelo, se presentará a la Dirección el proyecto de vuelo, para su aprobación.

Se elaborarán los gráficos de vuelo en formato digital, con la situación de cada fotograma. El proyecto deberá cumplir con las especificaciones mínimas posteriormente expuestas.

Se utilizará un sistema de navegación GPS que permita:

- Planificar el vuelo en tierra con un software específico que, proporcionando las características del vuelo deseado, programe los centros de todas las imágenes.
- Realizar el vuelo con navegación en tiempo real con planificación previa, continuas medidas de posición realizadas con un receptor GPS y los instrumentos del avión.
- Control automático de disparo.
- Obtener después del vuelo un archivo en formato ASCII con los datos de captura de cada imagen, que incluya el nombre del proyecto, fecha y hora de la exposición, las coordenadas del centro de proyección en ED50 y ETRS89, el rumbo y los identificadores de pasada y foto.

GSD

Las imágenes obtenidas en el vuelo tendrán un GSD (Ground Sample Distance) medio de 0,10 m.

Altura del vuelo

Se realizará cada pasada a una altura de vuelo tal que se cumplan simultáneamente estas dos condiciones:

- El tamaño de píxel medio para toda la pasada será de $0.10 \text{ m} \pm 10\%$.
- No habrá más de un 10% de fotogramas en cada pasada con píxel medio del fotograma mayor de 0.10 m.

Dirección de las pasadas

La dirección de las pasadas será la correspondiente a la mayor dimensión lineal de la zona a cubrir. Si dicha zona no tiene una dimensión lineal preponderante, habrá de hacerse en dirección Este-Oeste o Norte-Sur.

Las líneas de vuelo se proyectarán de forma que quede asegurada la cobertura estereoscópica de toda la zona objeto de este contrato.

Todas las pasadas fotográficas corresponderán a vuelos ininterrumpidos y, cuando sea necesario fraccionar una línea, deberán conectarse al menos con 4 fotogramas comunes.

Recubrimientos

Los recubrimientos fotogramétricos serán los siguientes:

- Recubrimiento longitudinal: 60%
- Recubrimiento transversal: 30%

Se admiten tolerancias del $\pm 3\%$.

Fechas del vuelo

El vuelo se realizará en las fechas comprendidas entre el 1 de mayo y el 30 de Septiembre; y la altura del sol será, como mínimo, de 40° sobre el horizonte.

Se evitarán las horas que propicien reflexiones especulares y efectos "hot spot" en la zona útil de cada fotograma.

En caso de necesidad, y previa autorización de la Dirección Técnica, se admitirá la toma de fotogramas en otras fechas, siempre y cuando se efectúen en la parte del día en que la altura solar sea, como mínimo, de 35° .

Condiciones meteorológicas

Los vuelos deberán realizarse cuando el cielo esté despejado, puedan obtenerse imágenes bien definidas y el terreno a fotografiar ofrezca una situación normal, sin relieve o zonas inundadas.

No se tomarán fotogramas cuando el terreno aparezca oscurecido por niebla, bruma o polvo, ni cuando las nubes o sus sombras ocupen más del 5% de la superficie del fotograma. También se evitarán los vuelos en días de calima.

Desviaciones de la trayectoria del avión

El vuelo se realizará de manera que la trayectoria real no se desvíe de la planificada en más de 50 m.

Deriva

La cámara irá provista de los mecanismos necesarios para la corrección continua de la deriva. El error máximo no superará los 3°. Los cambios de rumbo entre imágenes consecutivas de la misma pasada no excederán los 3°.

Desviación de la vertical de la cámara

La desviación de la vertical de la cámara en el momento de la exposición no será superior a 4° ni las diferencias entre imágenes consecutivas superarán los 4°.

Toma de datos GPS en vuelo

Equipos GPS

Los equipos utilizados dispondrán de receptor y antena bifrecuencia de, al menos, 1 Hz. El equipo del avión estará sincronizado con la cámara y tendrá registro de eventos.

Distancia entre receptores

La distancia máxima entre receptores no superará los 40 Km.

Estaciones de referencia

Se consultará con la dirección Técnica.

Centros de proyección de los fotogramas

La precisión relativa en el cálculo del postproceso de los centros de proyección de cada fotograma tendrá un RMSE ≤ 15 cm.

En el cálculo se emplearán las observaciones GPS de todos los receptores.

Procesado de la trayectoria GPS

Se procesará independientemente de forma relativa cada pasada con objeto de conseguir la precisión requerida. En caso de que opte por un procesado absoluto de la trayectoria de toda la misión, deberá asegurarse que cumple con la precisión relativa.

Se extraerá la información recogida de la plataforma giroestabilizada para compensar los efectos de los giros de ésta sobre la trayectoria del centro de proyección de la cámara.

A partir de la trayectoria procesada, la información recogida de la plataforma giroestabilizada y el registro de eventos de las tomas, se obtendrán las coordenadas de los centros de proyección.

Procesado de las imágenes digitales

Radiometría

Las imágenes procesadas deben hacer un uso efectivo de todos los bits según cada caso. Se evitará la aparición de niveles digitales vacíos en el caso de la imagen de 8 bits. No se admitirán imágenes que tengan una saturación superior a 0,5% para cada banda en los extremos del histograma.

Orientación de las imágenes

Los ficheros irán orientados siempre al norte.

Documentación y material a entregar

Salvo el material que necesite la Empresa Adjudicataria para proseguir con la fase de restitución, se entregará a la Dirección Técnica, una vez finalizado el vuelo, lo siguiente (excepto algún documento que se deberá entregar antes):

Gráficos de vuelo

- Gráficos en formato DGN con los puntos principales y huellas de los fotogramas con su número correspondiente.
- Ficheros de texto con la información correspondiente a líneas de vuelo, fotogramas, coordenadas de puntos principales, etc.

Ficheros GPS e IMU del vuelo

Ficheros RINEX de la estación base de referencia GPS y del receptor conectado a la cámara, con el registro de eventos correspondiente, fichero de registros IMU, registro de ficheros resultantes del procesado GPS-IMU y fichero de giros compensados por la plataforma giroestabilizada, para corregir el vector IMU-antena GPS.

21

Se suministrará el vector de excentricidad de la antena del receptor con respecto a la cámara.

Imágenes digitales

■ Se entregarán en formato TIFF 6 base, sin compresión, plano, los siguientes fotogramas:

- Fotogramas color RGB (8 bits por banda) a máxima resolución, después del "Pansharpening".
- Fotogramas de las bandas Pan, Rojo, Verde, Azul e Infrarrojo cercano, en su resolución original, tal y como fueron captadas por cada sensor, en ficheros de 16 bits.

■ Para cada fotograma digital se calculará un fichero TFW de georreferenciación aproximada del mismo, basándose en los datos GPS del vuelo. Se entregarán junto con los fotogramas.

■ Se entregará una versión de cada fotograma, a plena resolución, comprimido en formato ECW georreferenciado según el fichero TFW, con ratio de compresión nominal de 10:1.

Número de copias y soporte

Se entregarán dos copias de todo el material detallado en el apartado anterior.

Vendrán almacenadas las copias por separado en discos duros externos que aportará la Empresa Adjudicataria. La conexión será de USB 2.0 y de dos marcas diferentes.

Cámara, objetivos y sistema

En la oferta técnica se presentará:

- Un documento del modelo de la cámara y sus características.
- Una copia del certificado de calibración de la cámara y todos sus objetivos.

Antes de empezar el vuelo se presentará:

- Copia de los vectores GPS – cámara
- Copia de la calibración del sistema integrado cámara – GPS/INS realizado en un lugar homologado.

6.- APOYO FOTOGRAMÉTRICO DE CAMPO

Descripción de los trabajos

El ajuste de los bloques fotogramétricos se calculará con los datos del apoyo aéreo cinemático (GPS/INS) y el apoyo fotogramétrico de campo.

Los puntos de apoyo se elegirán teniendo en cuenta que sean:

- Detalles que permitan su identificación inequívoca en la imagen digital, con un error menor de un píxel.
- Elementos estables del terreno, bien definidos y fácilmente identificables en las fotografías, evitando manchas y cambios de color del terreno, así como zonas de sombras.
- Detalles tales que la diferencia de perspectiva no varíe la posición altimétrica ni planimétrica.

Distribución de los puntos de apoyo

Se elegirá la ubicación de los puntos de apoyo teniendo en cuenta la geometría del bloque fotogramétrico.

Distinguiremos entre dos supuestos:

a.- Si los centros proyectivos y las orientaciones se han medido correctamente durante el vuelo, realizaremos un apoyo de campo consistente en:

- Un grupo de puntos de control (mínimo tres) en las esquinas del bloque y en las conexiones de pasadas
- Una cadena de puntos de control altimétrico, en los extremos del bloque (un punto en cada extremo de cada pasada, en la zona de solape).
- Una serie de puntos de control en el interior del bloque, para el control de calidad posterior a la aerotriangulación.

b.- Si los centros proyectivos y las orientaciones no se han medido correctamente durante el vuelo, realizaremos un apoyo de campo convencional, que constará de los tres apartados anteriores, y además:

- Un punto cada tres modelos a lo largo de cada pasada.

Esto lo aplicaremos para cada una de las zonas marcadas en el plano adjunto, independientemente de si las zonas están formadas por una pasada o por un bloque.

Observación de los puntos de apoyo

Se utilizarán equipos GPS de doble frecuencia, usando el método de posicionamiento estático o estático rápido.

La Dirección Técnica indicará los vértices más adecuados para cubrir las distintas zonas voladas, así como facilitará los parámetros de transformación de la calibración de dicha red, si fuera necesario.

Si la observación con equipos GPS no resulta posible por la falta de cobertura satelital dentro de la ciudad, se utilizarán estaciones totales de 0.0010° de precisión o superior.

Condiciones de observación

- Longitud de líneas base < 20 Km
- Número de satélites ≥ 5
- PDOP < 6
- Máscara de elevación > 13°
- Tiempo de observación > 10 minutos
- Épocas de 5 segundos

Errores máximos

Se asegurará que el error máximo cometido en el posicionamiento de los puntos de apoyo sea de 0,05 m en planimetría y de 0,07 m en altimetría.

Documentación a entregar

- Memoria descriptiva del desarrollo de los trabajos
- Fotogramas digitales impresos con los puntos de apoyo pinchados y rotulados
- Ficheros RINEX de las observaciones de los puntos de apoyo
- Ficheros RINEX de las bases
- Fichero ASCII con el cálculo de las líneas base
- Fichero ASCII con el cálculo y compensación de las coordenadas de los puntos de apoyo
- Fichero DGN con la nube de puntos de apoyo reflejados
- Reseñas de los puntos de apoyo que contengan:
 - número de punto
 - número de fotografía y de pasada
 - coordenadas UTM X, Y
 - altura ortométrica

- descripción del punto de control
- croquis de campo
- fotografía del punto con la antena colocada en él

Se entregará lo antes posible la información suficiente del apoyo para que la Dirección Técnica compruebe estos datos y dé el visto bueno para pasar a la fase siguiente.

7.- AEROTRIANGULACIÓN

Método

Se realizará aerotriangulación digital utilizando un ajuste de haces con autocalibración analítica para la formación de los bloques.

Se utilizarán en el cálculo las diferentes observaciones disponibles: coordenadas placa, puntos de control, datos auxiliares (IMU/INS) y coordenadas GPS obtenidas en vuelo de los centros de proyección. Las coordenadas GPS se transformarán al sistema de coordenadas del espacio objeto.

Los puntos de enlace se obtendrán por correlación automática, asegurando manualmente el correcto enlace entre pasadas. La identificación y medición de los puntos de control se hará de forma completamente manual.

Se tendrá especial cuidado en la fase de chequeo y depuración de resultados.

Precisiones requeridas

Ajuste del bloque: *RMSE < $\frac{1}{2}$ pixel

Precisión planimétrica final: RMSE < GSD

Precisión altimétrica final: RMSE < GSD

Residuo máximo en los puntos de control: < 1,5 veces el GSD

Documentación a entregar

- Memoria descriptiva del desarrollo de los trabajos que incluya:
 - descripción de la metodología usada
 - software utilizado
 - controles realizados
 - precisiones obtenidas
- Gráfico por bloques de la aerotriangulación con indicación de puntos de control, centros de proyección y puntos de enlace, en formato DXF.

- 15
- Ficheros de entrada y salida del cálculo, con toda la información de ajuste, residuos, coordenadas resultantes, etc.

8.- ORTOFOTOGRAFÍAS.

Las ortofotografías a color, a resolución de 0,10 m. que componen el trabajo serán las correspondientes a la zona marcada en el Anexo I. Cada ortofoto corresponde a un cuatrocientosavo, resultado de dividir la hoja del Mapa Topográfico Nacional 1:50000 en 20 filas y 20 columnas, según paralelos y meridianos. La empresa adjudicataria ortoproyectará con el nuevo vuelo color todas las ortofotos que contengan alguna de las zonas a cartografiar, completando dicha ortofoto en su totalidad, aunque sobrepase el ámbito especificado en el Anexo I, sin que ello suponga aumento en el precio unitario fijado, ni en el consecuente presupuesto establecido en el presente pliego.

Designación de las ortofotos

La denominación de cada ortofoto se hará de modo sistemático expresado por las iniciales OA AYTO, seguidas del año del vuelo, a continuación un distintivo alfanumérico E10, del número de la hoja del Mapa Topográfico Nacional y seguido de la columna y fila en que se encuentre, por ejemplo OA AYTO 2011 E10- 0383-2019, para indicar una ortofoto situada en la hoja 0383 del MTN, 20 columna veinte, 19 fila diecinueve, y realizada con vuelo del 2011.

Modelo Digital del Terreno (MDT)

El MDT tendrá todos sus puntos de malla situados sobre el terreno, ignorando copas de árboles, tejados de edificios etc. **Se podrá obtener por correlación automática y depuración estereoscópica interactiva.**

El paso de malla del MDT será de 1 metro y la precisión del mismo de **20 centímetros.**

Modelo Digital de Superficie (MDS)

Su objetivo es obtener un modelo a partir del cual conseguir ortofotos correctas geométricamente incluso en las carreteras, viaductos etc.

Ortoproyección digital

Los datos digitales obtenidos del barrido serán rectificadas en un ortoprojector digital, procesando la imagen digital, utilizando los puntos de apoyo, de aerotriangulación, parámetros de orientación de la cámara, MDT y MDS.

La ortoproyección digital pixel a pixel se realizará por interpolación bilineal o bicúbica. Se generará una ortoproyección de todo el bloque, que después se subdividirá en tantas fracciones como ortofotos contenga. El tamaño del pixel de salida será de 0,10m.

Se realizará una compensación radiométrica del conjunto de las ortofotos, que permita un resultado final de las ortofotos lo más homogéneo posible. Se aplicará globalmente sobre la imagen a partir de los histogramas radiométricos de las ortofotos digitales.

Se proporcionarán dos copias de toda la información de las ortofotos digitales objeto del Contrato. La calidad de los soportes será la máxima y la marca utilizada deberá ser previamente aprobada por el Director del trabajo. El tipo de soporte se decidirá en su momento.

Formato de entrega de las ortofotos digitales

Las ortofotos se entregarán en formatos TIFF, sin cabecero GeoTiff, también en formato ECW, con factor de compresión pedido al algoritmo igual a 10.

Ficheros TFW en ETRS89 de cada tiff

Ficheros TFW en ED50 de cada tiff

Pruebas de recepción y verificación

Podrán efectuarse pruebas de recepción y verificación de los trabajos realizados.

La empresa adjudicataria realizará los trabajos de control que solicite el Director de los trabajos en cualquiera de las fases:

- Vuelos fotogramétricos.
- Apoyos y aerotriangulación.
- Modelo digital del terreno.
- Edición de documentos.

Serán considerados defectos críticos:

- Vuelo fotogramétrico de fecha anterior a lo exigido.
- Baja calidad radiométrica de la imagen fotográfica.
- Existencia de nieve, niebla, polvo, humo, etc.
- Precisión geométrica menor a lo exigido.
- Errores de georreferenciación.
- Defectos de cálculo de coordenadas graves.

Serán defectos menores:

- Defectos de ortoproyección por discontinuidades en detalles topográficos, duplicación de imagen o imagen borrosa.
- Falta de coordenadas esquinas de ortofoto.
- Falta numeración coordenadas UTM.
- Defectos en numeración de las ortofotos.
- Falta de la información marginal de fecha del vuelo.

Los defectos críticos y mayores podrán ser motivo de rechazo del trabajo, según el tipo de defecto.

Los defectos menores deberán ser subsanados inmediatamente.

Documentación a entregar.

- Memoria descriptiva del desarrollo de los trabajos que incluya:
 - descripción de la metodología usada
 - software utilizado
 - controles realizados
 - precisiones obtenidas
- Dos copias de los MDT y MDS.
- Dos copias de todas las ortofotos color objeto del contrato con resolución de 0,10 m., en ETRS89 Y ED50 en formato "tiff".

9.-RESUMEN DE MATERIAL A ENTREGAR

Del vuelo fotogramétrico digital

Salvo el material que necesite la Empresa Adjudicataria para proseguir con la fase de restitución, se entregará a la Dirección Técnica, una vez finalizado el vuelo, lo siguiente (excepto algún documento que se deberá entregar antes):

Gráficos de vuelo

- Gráficos en formato DGN con los puntos principales y huellas de los fotogramas con su número correspondiente.
- Ficheros de texto con la información correspondiente a líneas de vuelo, fotogramas, coordenadas de puntos principales, etc.

Ficheros GPS e IMU del vuelo

Ficheros RINEX de la estación base de referencia GPS y del receptor conectado a la cámara, con el registro de eventos correspondiente, fichero de registros IMU, registro de ficheros resultantes del procesado GPS-IMU y fichero de giros compensados por la plataforma giroestabilizada, para corregir el vector IMU-antena GPS.

Se suministrará el vector de excentricidad de la antena del receptor con respecto a la cámara.

Imágenes digitales

■ Se entregarán en formato TIFF 6 base, sin compresión, plano, los siguientes fotogramas:

- Fotogramas color RGB (8 bits por banda) a máxima resolución, después del "Pansharpening".
- Fotogramas de las bandas Pan, Rojo, Verde, Azul e Infrarrojo cercano, en su resolución original, tal y como fueron captadas por cada sensor, en ficheros de 16 bits.

■ Para cada fotograma digital se calculará un fichero TFW de georreferenciación aproximada del mismo, basándose en los datos GPS del vuelo. Se entregarán junto con los fotogramas.

■ Se entregará una versión de cada fotograma, a plena resolución, comprimido en formato ECW georreferenciado según el fichero TFW, con ratio de compresión nominal de 10:1.

Número de copias y soporte

Se entregarán dos copias de todo el material detallado en el apartado anterior.

Vendrán almacenadas las copias por separado en discos duros externos que aportará la Empresa Adjudicataria. La conexión será de USB 2.0 y de dos marcas diferentes.

Cámara, objetivos y sistema

En la oferta técnica se presentará:

- Un documento del modelo de la cámara y sus características.
- Una copia del certificado de calibración de la cámara y todos sus objetivos.

Antes de empezar el vuelo se presentará:

- Copia de los vectores GPS - cámara.
- Copia de la calibración del sistema integrado cámara – GPS/INS realizado en un lugar homologado.

Del apoyo fotogramétrico de campo

- Memoria descriptiva del desarrollo de los trabajos
- Fotogramas digitales impresos con los puntos de apoyo pinchados y rotulados
- Ficheros RINEX de las observaciones de los puntos de apoyo
- Ficheros RINEX de las bases
- Fichero ASCII con el cálculo de las líneas base
- Fichero ASCII con el cálculo y compensación de las coordenadas de los puntos de apoyo
- Fichero DGN con la nube de puntos de apoyo reflejados
- Reseñas de los puntos de apoyo que contengan:
 - número de punto
 - número de fotografía y de pasada
 - coordenadas UTM X, Y
 - altura ortométrica
 - descripción del punto de control
 - croquis de campo y fotografía del punto con la antena colocada en él

Se entregará lo antes posible la información suficiente del apoyo para que la Dirección Técnica compruebe estos datos y dé el visto bueno para pasar a la fase siguiente.

De la aerotriangulación

- Memoria descriptiva del desarrollo de los trabajos que incluya:
 - descripción de la metodología usada
 - software utilizado
 - controles realizados
 - precisiones obtenidas
- Gráfico por bloques de la aerotriangulación con indicación de puntos de control, centros de proyección y puntos de enlace, en formato DGN.
- Ficheros de entrada y salida del cálculo, con toda la información de ajuste, residuos, coordenadas resultantes, etc.

De las ortofotografías

- Memoria descriptiva del desarrollo de los trabajos que incluya:
 - descripción de la metodología usada
 - software utilizado

- controles realizados
- precisiones obtenidas
- Dos copias de los MDT y MDS.
- Dos copias de todas las ortofotos color objeto del contrato con resolución de 0,10 m., en ETRS89 Y ED50 en formato "tiff".

Y además de todo lo anterior, una base de datos que contenga la relación completa de los documentos entregados objeto del contrato.

I.C. de Zaragoza, 13 de junio de 2011

EL INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFIA
JEFE DE LA SECCIÓN



Fdo: Francisco J. Caballero Pinilla

Vº. Bº.
JEFE DE SERVICIO DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



Fdo: Fco. Javier Millán Palacios