



PLAN NACIONAL DE ORTOFOTOGRAFÍA AÉREA

Especificaciones Técnicas para VUELO HISTÓRICO AMS1945-46 Y AMS1956-57 (POSTPROCESO)

Versión 150204

Tamaño de píxel: 0,5 m

Organismos participantes:

Ministerio de Fomento
Ministerio de Defensa
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas
Comunidades Autónomas

Descripción de este documento:

Título	Especificaciones Técnicas para el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea Histórica (PNOAH)
Identificador	20150402_Especificaciones tecnicas POSTPROCESO PNOA Historico.xls
Autor	Equipo Técnico Nacional Equipos Técnicos Autonómicos
Fecha	04/02/2015
Tema	Especificaciones Técnicas para el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea Histórica
Estado	PROVISIONAL
Objetivo	Armonización de los procesos, datos y documentos realizados en el marco del PNOA, entre distintos organismos y empresas
Descripción	Listado resumido de especificaciones de obligado cumplimiento por los organismos participantes y las empresa contratistas en la realización de los trabajos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea
Instituciones colaboradoras	Instituto Geográfico Nacional (IGN) / Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) (Mº Fomento) Equipos Técnicos de las Comunidades Autónomas Centro Geográfico del Ejército Dirección General de Catastro (Mº Hacienda y Admin. Públicas) Tragsatec Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA)
Difusión	Equipos Técnicos de las Comunidades Autónomas Equipos Técnicos de los organismos de la AGE participantes Empresas contratistas
Documentos relacionados	Nomenclatura de carpetas y ficheros. Resumen de productos a entregar. Informes descriptivos de las distintas fases de producción
Período de validez	Hasta próxima versión



Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
1.		SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA		
	a	Sistema Geodésico de Referencia en la Península, Baleares, Ceuta y Melilla	ETRS89	Todo el trabajo se realizará en ETRS89, basándose exclusivamente en vértices REGENTE de la Red Geodésica Nacional
	b	Sistema Geodésico de Referencia en Canarias	REGCAN95	Todo el trabajo se realizará en el sistema REGCAN2001 REGCAN95, basándose en vértices REGCAN2001 REGCAN95
	c	Origen de altitudes	- En la Península: nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante. - En Baleares: nivel medio del mar en las islas. - En Canarias: nivel medio del mar en las islas. - En Ceuta y Melilla: nivel medio del mar local.	
	d	Transformaciones de altitudes elipsoidales a ortométricas	Para realizar la transformación de alturas elipsoidales a cotas ortométricas, se utilizará el modelo de geoide EGM2008-REDNAP (Adaptación del geoide mundial EGM08 a España)	
	e	Proyección cartográfica	UTM	Referido al Huso correspondiente a cada zona
	f	Huso UTM a emplear	Cada hoja se realizará en su Huso Las hojas que caigan entre dos Husos, se entregarán en ambos	
	g	Distribución de hojas	Cortes de hoja 1:10.000 generados con la aplicación suministrada por el IGN "Cuadrículas PNOA"	Coordenadas de las esquinas y de los cortes de las hojas basadas en el Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio
4		ORIENTACIÓN DEL VUELO.		
4.1		APOYO DE CAMPO		
	4.1.1	Configuración de los bloques de aerotriangulación		
	a	Tamaño de un bloque	La configuración que mejor se adapte al apoyo preexistente disponible	
	4.1.2	Obtención de los puntos de apoyo		
	a	Distribución de puntos de apoyo.	Apoyo convencional: - Puntos dobles en las esquinas del bloque - Un punto por cada 3 modelos en la primera y última pasada - Un punto por cada 5 modelos en el resto de las pasadas	
	b	Bases de datos de puntos de apoyo preexistentes	Se utilizarán puntos de apoyo que pertenezcan a bases de datos de organismos cartográficos oficiales, siempre que cumplan las siguientes condiciones: - Que la ubicación de puntos esté de acuerdo con la distribución establecida en este pliego de especificaciones técnicas - Que la calidad de los puntos de apoyo garanticen la precisión final de la ortofoto.	
	c	Por identificación de puntos homólogos entre el propio vuelo y algún vuelo existente de la zona	Se podrán obtener los puntos de apoyo transfiriéndolos digitalmente de otros vuelos cuya escala de vuelo sea semejante o mayor. De este vuelo se deberá disponer de un informe con el apoyo realizado y la aerotriangulación para poder verificar su precisión, determinando si se puede o no usar.	
	4.1.3	Precisiones		
	b	Precisión de los puntos de apoyo	- Planimetría: RMSE ≤ GSDVF - Altimetría: RMSE ≤ GSDVF	RMSE: Random Mean Square Error (Error Medio Cuadrático)
	4.1.4	Resultados finales		
	a	Planimetría	Coordenadas UTM (ETRS89 ó REGCAN95)	Si los puntos se encuentran en otro sistema de referencia, se transformarán previamente a su utilización en la fase de AT
	b	Altimetría	Cotas ortométricas	Ver apartados 1.c y 1.d

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
4.1.5	Productos a entregar			
	a	Gráficos del apoyo	Gráficos en formato shape	Elementos que deben figurar en los gráficos: - Situación de las hojas MTN25 objeto de la asistencia técnica - Posición exacta de los Puntos de Apoyo fotogramétrico y su número de orden - Posición de los vértices geodésicos con su identificador - Cuadrícula UTM
	b	Reseñas de puntos de apoyo y vértices o estaciones de referencia desde las que se han realizado observaciones	Con los siguientes elementos: - Coordenadas UTM X, Y. Huso cartográfico. - Altura ortométrica y elipsoidal. - Sistema de referencia (ETRS89 ó REGCAN95 y ED50). - Croquis del elemento.	En caso de haberse utilizado puntos de apoyo transferidos, se incluirá en la reseña un extracto de imagen indicando el punto en ambos vuelos. Según detalles que proporcionará la Dirección Técnica
	c	Base de datos de puntos de apoyo	Según modelo que proporcionará la dirección técnica	
	d	Informe descriptivo del proceso de apoyo de campo	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	
4.2	AEROTRIANGULACIÓN			
4.2.1	Ejecución de los trabajos			
	a	Método	Obligatoriamente digital .	Se aerotriangulará el vuelo con al menos el 60% de recubrimiento longitudinal.
	b	Medición de marcas fiduciales	La medición de las marcas fiduciales se realizará de forma manual.	Si no se dispusiese del certificado de calibración de la cámara, se deberá generar un "certificado" para cada rollo del vuelo. Se calcularán las coordenadas de las marcas fiduciales como promedio de las medidas que se realicen sobre varias imágenes de cada rollo. La distancia focal será la que aparezca en el margen de las fotografías. En este caso, los valores de la distorsión radial, y el desplazamiento del punto principal respecto al centro fiducial se considerarán valores nulos
	c	Medición de puntos de enlace	Mínimo 12 puntos de enlace en cada modelo (2 en cada zona de Von Grüber)	Garantizando que al menos 1 punto que enlace modelos enlace pasadas
	d	Ajuste del bloque	Ajuste simultáneo por haces de rayos.	
	e	Transferencia de puntos de apoyo	Los puntos de apoyo procederán de vuelos fotogramétricos previamente orientados. Dichas orientaciones deberán ser lo suficientemente precisas como para garantizar la precisión final de los trabajos. La transferencia de los puntos se deberá hacer de forma interactiva.	
	f	Zona a recubrir	Para cada ámbito de trabajo se aerotriangularán completas todas las hojas 10.000 o 5.000 incluidas total o parcialmente .	Los expedientes de contratación detallarán exactamente las hojas a aerotriangular. El tamaño de las hojas dependerá de la resolución final de la ortofoto (10.000 para ortofotos de GSD 0.5 a 1 metros, hojas 5.000 para ortofotos de GSD de 0.25 metros, hojas 2.000 para ortofotos de GSD de 0.10 metros).
	g	Puntos de chequeo	Como comprobación del cálculo de la aerotriangulación, se incluirán puntos de chequeo de precisión al menos 1/3 del RMS final del producto, pudiendo incluirse los vértices geodésicos de la red de orden inferior (ROI), a los que habrá que transformar previamente sus coordenadas ED50 a ETRS89.	
	h	Desviación estándar a priori de los puntos de apoyo	La desviación estándar a priori de los P.A se establecerá en 1 vez el tamaño del píxel.	
	i	Bloque perteneciente a dos husos distintos	En el caso de que un bloque quede comprendido entre dos husos distintos se calculará la aerotriangulación en cada uno de ellos, proporcionándose la orientación externa de las imágenes en cada uno de los husos	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
4.2.2 Precisiones				
	a	Precisión interna del ajuste del bloque	RMSE menor de 1 vez el tamaño del píxel de escaneo (micras)	En función del estado de conservación del material fotográfico, pudiéndose ampliar esta tolerancia previa justificación a la Dirección Técnica.
	b	Precisión planimétrica final	RMSE < 2.0 x GSD (metros)	GSD: Ground Sample Distance (tamaño del píxel en el terreno -metros-) En función del estado de conservación del material fotográfico, pudiéndose ampliar esta tolerancia previa justificación a la Dirección Técnica.
	c	Precisión altimétrica final	RMSE < 2.0 x GSD (metros)	En función del estado de conservación del material fotográfico, pudiéndose ampliar esta tolerancia previa justificación a la Dirección Técnica.
	d	Residuo máximo en los puntos de control	< 3.0 veces el GSD	En función del estado de conservación del material fotográfico, pudiéndose ampliar esta tolerancia previa justificación a la Dirección Técnica.
4.2.3 Productos a entregar				
	a	Datos del cálculo de la aerotriangulación	Ficheros de entrada y salida del cálculo	Con toda la información de ajuste, residuos, coordenadas resultantes, etc...
	b	Base de datos del vuelo aerotriangulado	Parámetros de orientación de los fotogramas (X, Y, Z, Ω , Φ , K)	Según criterio de signos y orígenes y formato que entregará la Dirección Técnica
	c	Informe descriptivo del proceso de aerotriangulación	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	
5 MODELOS DIGITALES DE ELEVACIONES (MDE)				
5.1 Modelo Digital del Terreno (MDT)				
	a	Objetivo	Obtener un modelo del terreno a nivel del suelo (natural o artificial) con suficiente precisión para ortorectificar el vuelo histórico	
	b	Utilización de Modelos Digitales del Terreno preexistentes	Debido a la baja calidad radiométrica y geométrica de los vuelos históricos, se utilizarán Modelos Digitales del Terreno ya existentes. Dichos MDTs procederán de organismos cartográficos oficiales, siempre que reúnan las siguientes condiciones: - Cumplirán estrictamente las precisiones exigidas en el proyecto PNOA, empleando siempre el MDE de mejor precisión - Dichos Modelos Digitales del Terreno serán objeto de revisiones en aquellas zonas donde se produzcan deformaciones en la ortofoto. Estas revisiones son necesarias por los cambios que ha ido sufriendo el terreno con el paso de los años.	El MDT preexistente contendrá las líneas de ruptura, y las zonas urbanas y arboladas editadas
	c	Resolución del MDT	- El paso de malla del MDT deberá ser 5x5m.	
	d	MDT en formato GRID	Se procederá a obtener el MDT de malla regular mediante interpolación El paso de malla del MDT será de 5m x 5m .	Todos los puntos de la malla tendrán coordenadas X,Y UTM enteras, múltiplos del paso de malla.
	e	Precisión de los MDE: error medio cuadrático	De acuerdo a las precisiones exigidas en los proyectos PNOA	Siempre se empleará el MDE de mejor resolución y precisión existente en la zona de trabajo
	f	Precisión de los MDE: error máximo	De acuerdo a las precisiones exigidas en los proyectos PNOA	
	g	Corte de ficheros	De acuerdo a las especificaciones exigidas en los proyectos PNOA	
5.2 Modelo Digital de Ortofoto (MDO)				
	a	Finalidad	Ficheros obtenidos en la fase 5.1.d.	
	b	Método de obtención	A partir del MDT editado, adaptándolo a las cotas de puentes, viaductos, etc	
5.3 Productos a entregar				
	a	Ficheros del MDT	Grid de editado, en formato ASCII (X,Y,Z). Paso de malla 5x5.	Modelo existente editado ajustado a las líneas de ruptura naturales del terreno.
	b	Ficheros del MDO	Grid de editado, en formato ASCII (X,Y,Z). Paso de malla 5x5.	Modelo existente editado ajustado a las líneas de ruptura naturales y artificiales (puentes, viaductos, etc.) del terreno.
	c	Informe descriptivo del proceso de generación de MDE	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
6		ORTOFOTO		
6,1		Ejecución de los trabajos		
	a	Método	Flujo de trabajo digital	- Generado a partir del MDO (Modelo Digital de Ortofoto) - Interpolación bilineal ó bicúbica - Ortorectificación de las imágenes en b/n
	b	Tamaño de píxel	0,5 m	El GSD (Ground Sample Distance: tamaño del píxel en el terreno -metros-) será establecido por la Dirección Técnica de los trabajos. En función de la Escala de vuelo y de la resolución de escaneado
	c	Profundidad de color	8 bits vuelo en b/n	256 niveles de gris
	d	Orientación de las imágenes	Norte UTM	
	e	Equilibrado radiométrico	- Unidad para el equilibrado: zonas de trabajo - Se deberá garantizar continuidad cromática entre todas las hojas de las zonas de trabajo ("ortofoto continua") , preservando el aspecto natural del vuelo, sin niveles dominantes. - Se eliminarán de la imagen los efectos producidos por "hot spot", vignetting y cualquier otro que empeore la calidad de la imagen	- Si se aplica " dodging ", debe ser lo más suave posible para no "aplanar" la radiometría de la imagen
	f	Mosaico	-Se ortoproyectarán todas las fotos , para utilizar sólo la parte más central de cada una - Se recomienda el trazado automático de la línea de mosaico mediante algoritmo de " mínimos cambios radiométricos " con edición manual.	El mosaico se realizará sin volver a remuestrear ninguna ortofoto : cada píxel del mosaico final ha debido ser interpolado una sola vez en todo el proceso.
	g	Zonas censuradas por motivos de seguridad militar	Las zonas eliminadas por la censura se enmascararán con un color sintético liso igual a la media del entorno	
	h	Zonas de mar	- No se enmascará ninguna parte de las fotos existentes - Las zonas sin fotografiar se enmascararán con un color liso similar al agua más próxima	
	i	Corte de imágenes por hojas	Cortes de hoja 1:10.000 generados con la aplicación suministrada por el IGN "Cuadrículas PNOA"	El tamaño de las hojas dependerá de la resolución final de la ortofoto (10.000 para ortofotos de GSD 0.5 a 1 metros, hojas 5.000 para ortofotos de GSD de 0.25 metros, hojas 2.000 para ortofotos de GSD de 0.10 metros).
	j	Sistema geodésico de referencia	Las ortofotos serán generadas en ETRS89 (REGCAN95 en Canarias), incluidos los mosaicos finales	
6,2		Precisión geométrica		
	a	Error medio cuadrático	≤ 5 x GSD	El control se realizará mediante la medición de una muestra de puntos procedentes de ortofotos PNOA sobre algunas zonas de trabajo elegidas al azar, a realizar sobre un 10 % de los bloques fotogramétricos. Criterio de rechazo: detección de problemas en más de un 5 % de las ortofotos. En función del estado de conservación del material fotográfico, pudiéndose ampliar esta tolerancia previa justificación a la Dirección Técnica.
	c	Discrepancias máximas entre ortofotos de fotogramas contiguos	5 píxel	En función del estado de conservación del material fotográfico, pudiéndose ampliar esta tolerancia previa justificación a la Dirección Técnica.
6,3		Productos a entregar		
	a	Ortofotos B/N sin comprimir, equilibradas radiométricamente, mosaicadas y cortadas según división de hojas 1:10.000	Formato TIFF 6 plano (no "Tiled") , sin cabecero GeoTIFF (para evitar discrepancias con el TFW correspondiente)	
	b	Fichero TFW en ETRS89 ó REGCAN95 de cada TIFF RGB	La esquina superior izquierda del píxel superior izquierdo de cada hoja tendrá obligatoriamente coordenadas UTM (ETRS 89 ó REGCAN95) exactas, múltiplo de 10 metros, coincidiendo con las generadas por la aplicación "Cuadrículas PNOA" suministrada por el IGN	- Las coordenadas que deben figurar en el fichero TFW tendrán un incremento de + 1/2 píxel en x y -1/2 píxel en y ya que se refieren al centro del píxel. De esta forma, los múltiplos enteros de 10 m corresponderán a la esquina superior izquierda del píxel.
	c	Líneas de mosaico	En formato DXF con un texto interior que identifique el fotograma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	d	Mosaico B/N comprimido por hojas MTN50 en sistema ETRS89 REGCAN95 (Canarias)	6 - Mosaico a plena resolución en formato ECW, con factor de compresión pedido al algoritmo igual a 10 - Este mosaico procederá directamente de los ficheros TIFF que compondrán la imagen, y no de ficheros previamente comprimidos, por lo que se verá afectado exclusivamente por una sola compresión .	Los cortes de estos mosaicos se generarán según los cortes resultantes de la aplicación "Cuadrículas PNOA" suministrada por el IGN
	e	Informe descriptivo del proceso de generación de ortofotos	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	
8		GRABACIÓN Y ARCHIVO DE PRODUCTOS		
8,1		Ejecución de los trabajos		
	a	Grabación productos y documentos	- Se realizará la grabación de todos los productos y documentos en discos duros SATA.	Previamente a la entrega, se comprobará que el modelo de los discos duros SATA se adaptan a los interfaces eSATA de la dirección técnica.
	b	Almacenamiento de los ficheros de proyecto	La empresa adjudicataria deberá guardar los ficheros del proyecto durante todo el período de garantía, por si fuera necesario rehacer alguna fase de los trabajos.	
	c	Número de copias	- Se entregarán tres copias de cada dispositivo, preferentemente de marcas diferentes	
	d	Medios y estructura de almacenamiento	Los productos y documentos serán grabados de acuerdo con la estructura de archivo que aparece en el documento " Nomenclatura de carpetas y ficheros " (Carpetas / Subcarpetas / Ficheros)	
8,2		Productos a entregar		
	a	Listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento	Según detallará la dirección técnica	
	b	Informe descriptivo del proceso de archivo	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	
9		CONTROL DE CALIDAD		
9,1		Ejecución de los trabajos		
	a	Control de calidad de los trabajos realizados	Se garantizará que los procesos de trabajo y los productos generados cumplen con las presentes especificaciones técnicas, debiéndose realizar un control de calidad que consiga estos objetivos documentándolo adecuadamente.	
9,2		Productos a entregar		
	a	Informe descriptivo del proceso de control de calidad	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	
10		ENVÍO DE PRODUCTOS		
10,1		Productos a entregar		
	a	Informe descriptivo del envío del producto	Según documento "...PNOA Informe del proceso de producción.xls"	
	b	Cuadro de control de envío de productos	Según documento aportado por la Dirección Técnica	