

MEMORIA TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD “FOTOTECA AÉREA DIGITAL DE ANDALUCÍA”

0. IDENTIFICACIÓN.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	7
3. RECOGIDA O CAPTURA DE DATOS.....	8
4. FLUJO O PROCESO DE TRABAJO.....	9
5. PLAN DE DIFUSIÓN.....	12
6. CALIDAD.....	13
7. ANEXO. GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LA FOTOTECA AÉREA DIGITAL DE ANDALUCÍA.....	14

Actualizado a julio 2024



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



MINISTERIO
DE HACIENDA
Y FUNCIÓN PÚBLICA



Fondos Europeos



0. IDENTIFICACIÓN

- **Código y denominación de la actividad:** 01.07.03 Fototeca aérea digital de Andalucía
- **Organismo responsable:** Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
- **Unidad ejecutora:** Servicio de Infraestructuras Geográficas
- **Organismos colaboradores y convenio:** -



1. INTRODUCCIÓN

- **Objetivos:**

- Inventariar, describir y digitalizar todas las fotografías aéreas disponibles, tanto del archivo propio del IECA como aquellas otras que puedan ser obtenidas por parte del IECA por medio de colaboración, convenio, acuerdos, donaciones, etc., con otras instituciones o particulares que puedan disponer de ellas.
- Poner el conjunto de vuelos fotogramétricos e imágenes de carácter histórico disponibles en el IECA a disposición del público general tanto privado como público, a través de medios telemáticos.
- Establecer la salvaguarda en el tiempo del archivo de imágenes y toda la documentación asociada garantizando su mantenimiento.

- **Marco conceptual:**

Fototec@: Sistema de información gestionado por el IECA encargado de adquirir, conservar y catalogar fotografías aéreas, para su posterior puesta a disposición de la población en general por medio de una aplicación web específica o de forma directa, ya sea en forma de copias parciales o copias de la fotografía al completo, previa petición, se suministran copias digitales de las fotografías aéreas, o copia en papel certificada la fecha de la fotografía. Este servicio tiene asociado una tasa pública.

Las características propias que ofrece el servicio Web de la Fototec@ son:

- Búsqueda de vuelos o fotogramas multicriterio; ámbito geográfico, límites administrativos, topónimos, datos catastrales, escala, fecha de los fotogramas, etc.
- Visualización directa de los fotogramas, así como descarga del fotograma, en formato comprimido, junto a sus ficheros de georreferenciación y proyección correspondientes.
- Posibilidad de solicitud on-line de fotogramas originales sin comprimir.
- Existencia de metadatos para la totalidad de los vuelos fotogramétricos gestionados desde la Fototec@.
- Posibilidad de comparación de fotogramas distintos para un mismo ámbito geográfico.

Fotogrametría aérea: es la técnica que permite determinar las propiedades geométricas de los objetos y las situaciones espaciales realizadas a partir de imágenes fotográficas.

Sistemas Geodésicos de Referencia: conjunto de parámetros (origen, escala, orientación y plano principal) que definen una estructura geométrica (como por ejemplo la Tierra) para situar puntos del espacio y describir el modelo funcional de las observaciones.

Universal Transverse Mercator, UTM. Sistema de Coordenadas basado en el uso del elipsoide internacional WGS84 que tiene como principal característica el ser mapas cuadrículados y en



proyección conforme. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros.

European Datum 1950 (ED50): antiguo sistema de referencia geodésico empleado en España desde los años 70 del siglo XX, siendo sustituido en el año 2008 por el sistema ETRS89. El cambio de sistema de referencia geodésico hace necesario resolver el problema de la migración de la cartografía ya existente desde un sistema de referencia a otro.

European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89): Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989, sistema de referencia geodésico ligado a la parte estable de la placa continental europea. Este datum geodésico espacial es consistente con los modernos sistemas de navegación por satélite GPS, GLONASS y el europeo GALILEO.

En el [anexo](#), se adjunta el glosario de términos de la Fototeca Aérea Digital de Andalucía.

- **Marco jurídico:**

- ISO 639-2:1998 Códigos para la representación de los nombres de las lenguas.
- EN ISO 19115:2005, Geographic information – Metadata.
- ISO 19115/Cor. 1:2006, Geographic information - Metadata, Technical Corrigendum 1.
- INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119.
- Núcleo Español de Metadatos (NEM v1.1).
- Ley 9/2023, de 25 de septiembre, por la que se aprueba el Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2023-2029 y sus programas estadísticos y cartográficos de desarrollo.

- **Antecedentes:**

La realización de series de fotografías aéreas, en diferentes escalas y ámbitos geográficos, ha sido una práctica habitual desde la aparición de esta técnica en la primera mitad del siglo XX. El propósito de estos vuelos es amplio, desde la planificación urbanística al control de fenómenos naturales o como base para la generación de cartografía. Una vez realizado el propósito para el cual se realizó el vuelo, las fotografías aéreas (fundamentalmente los negativos) pasaban a engrosar los archivos de la administración precursora del vuelo, perdiendo la utilidad para la sociedad.

La Fototeca, como infraestructura de gestión de los fotogramas aéreos de Andalucía, fue definido por primera vez en el Plan Cartográfico de Andalucía 2009-2012, que articuló la creación y mantenimiento de la Fototeca aérea digital de Andalucía, así como la puesta en marcha de los servicios Web donde se ponía a disposición de los usuarios los resultados obtenidos (<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/fototeca>), como sistema para poner en valor estas fotografías aéreas, fundamentalmente como fondo documental de la realidad en un tiempo determinado y como base para el estudio de los cambios producidos en la comunidad a lo largo de los años.



El sistema histórico de fotografías aéreas se ha dividido para este proyecto en seis grandes conjuntos:

- Ámbitos locales. Vuelos de ámbitos locales que incluyen zonas en varios municipios y/o provincias. Aproximadamente 200 vuelos.
- Infraestructuras. Vuelos asociados a Infraestructuras; carreteras, pantanos, vías férreas, etc. Aproximadamente 20 vuelos.
- Regional. Vuelos con cobertura superior a 2 provincias. Aproximadamente 20 vuelos.
- Urbanos-municipales. Vuelos de núcleos urbanos o ámbito inferior al municipio. Aproximadamente 400 vuelos.
- Vuelos históricos. Vuelos anteriores a 1970. Aproximadamente 60 vuelos.
- Zonas costeras. Vuelos lineales que siguen la línea de costa con poca cobertura hacia el interior regional. Aproximadamente 15 vuelos.

Hasta la fecha se han incorporado al servicio más 220.000 fotogramas entre vuelos analógicos escaneados y digitales con cobertura regional, primando los vuelos regionales. El estado actual del proceso es de incorporación de la totalidad de vuelos existentes en la base de datos asociada al proyecto, aproximadamente 1100 vuelos.

- **Justificación y utilidad:**

El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía cuenta con un amplio fondo documental de más de 400.000 fotografías tanto analógicas como digitales en distintos soportes (negativos, papel fotográfico, discos duros, etc.) que han servido para la compilación de la cartografía oficial, la planificación de Infraestructuras y la elaboración de proyectos de obras. Este archivo fotográfico es necesario ponerlo a disposición de la ciudadanía y administraciones públicas, a través de medios telemáticos, como documento oficial fehaciente de la situación del territorio en el tiempo y para el análisis de la dinámica evolutiva del mismo.

- **Restricciones y alternativas:**

Las restricciones que pueden dificultar el desarrollo y mantenimiento del proyecto son de tipo económico ya que pueden afectar en una doble vertiente:

- De *forma externa*, impidiendo la realización de nuevos vuelos, ya sea a escala regional o local.
- De *forma interna*, dificultando los procesos de escaneado y digitalización de negativos analógicos.

Las *alternativas* que se plantean ante esta situación se basan en el uso de los recursos propios, para la puesta en valor del fondo documental existente, que aún no está disponible en la plataforma Fototec@. Para ello se trabaja en la incorporación de vuelos, tanto regionales como locales. Los trabajos que se desarrollan de forma continua son:



- Control de calidad de las imágenes de los vuelos fotogramétricos y de la documentación anexada y bases de datos.
- Organización y gestión del conjunto de fotogramas y datos que componen un vuelo para su inclusión en el servicio web Fototec@.
- Atención de peticiones de usuarios de fotografías aéreas incluidas en el catálogo de vuelos de la Fototeca.
- Asesoramiento técnico para mejoras informáticas del servicio web Fototec@ y bases de datos de gestión.
- Elaboración de metadatos de las series documentales (vuelos fotogramétricos) que todavía no disponen de los mismos.

- **Comparabilidad territorial:**

En lo que se refiere a actividades similares en otras administraciones públicas, el servicio de Fototeca Aérea Digital de Andalucía coincide con otros servicios disponibles en diferentes organismos en la posibilidad de realizar búsqueda de fotogramas de vuelos históricos de ámbito territorial para su consulta. Algunos ejemplos de servicios similares son:

- [Instituto Geográfico Nacional \(IGN\)](#). Fotogramas históricos. Fototeca Virtual. Fotogramas realizados por el Instituto Geográfico Nacional u otros organismos de la Administración General del Estado previos al año 2004. Algunos de estos de vuelos, que tienen una cobertura nacional, se encuentran escaneados en formato digital:.
- [Instituto Cartográfico de Catalunya \(ICC\)](#). Cartoteca Digital. Consulta y descarga de mapas, fotos aéreas y ortofotografías.
- [Infraestructura de datos Espaciales de Gipuzkoa](#). Fototeca: consulta y visualización de fotos aéreas dentro de las colecciones de los vuelos realizados desde 1954.



2. ÁMBITO DE ESTUDIO

- **Objeto de estudio:** Conjunto de fotogramas aéreos en diversos formatos disponibles en el fondo documental del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía o de otros organismos públicos o privados con los que se llegue a acuerdos de colaboración, convenido, etc. para su puesta a disposición del público por medio de la plataforma Web Fototec@.
- **Resolución, escala o desagregación del objeto de estudio:** Superficial.
- **Fenómenos o variables:**

Fotogramas de cada vuelo y parámetros de los mismos.



3. RECOGIDA O CAPTURA DE DATOS

- **Sujeto informante:** Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.
- **Tipología de datos a suministrar:** Fotografías aéreas del ámbito superficial de Andalucía.
- **Periodicidad:** Continua.
- **Método de obtención:**

Esta actividad es una recopilación o síntesis de la información descrita en el apartado “Antecedentes” de esta memoria.



4. FLUJO O PROCESO DE TRABAJO

- **Preparación y tratamiento base de la información:**

La información básica en este proyecto son fotografías aéreas agrupadas en vuelos, que pueden estar en formato analógico, ya sean negativos o positivos, o en formato digital, para el caso de vuelos en que la captura de información se produzca con cámaras digitales.

Analógico: En el caso de fotogramas en formato analógico, la información que se recaba es doble; por un lado el escaneado del fotograma en sí mismo, en formato sin comprimir (ficheros .tif) y copia en formato comprimido (formato .jp2) y por otro, el resto de informaciones disponibles, tanto del vuelo en general como de los fotogramas en particular, que se vuelca en una base de datos en la que se recoge la información descriptiva de los fotogramas y sus vuelos correspondientes.

La información disponible en la base de datos es de tipo alfanumérico. Se utiliza para el control de los vuelos y para la generación de los metadatos. Es producida íntegramente a partir de los trabajos realizados o contratados directamente por el IECA.

Digitales: El origen del vuelo digital puede ser originalmente contratado por el IECA, por otros organismos integrantes de la Junta de Andalucía o proporcionado por otras administraciones (IGN, FEAGA, etc.). La información disponible también es doble; los fotogramas originales en sí mismos e información alfanumérica asociada a los fotogramas en formato base de datos o tablas de datos. La información alfanumérica permite catalogar los vuelos / fotogramas, así como preparar los metadatos del mismo.

Cada vuelo tiene asociado un modelo de datos que puede no corresponder con la base de datos de gestión de la fototeca existente en el IECA.

El tratamiento base de la información tiene las siguientes etapas:

Inventariado de fotogramas. Esta primera fase de los trabajos está muy relacionada con técnicas de catalogación y archivística. Para ello han de ser desarrollados trabajos de organización del conjunto de negativos y vuelos que faciliten y controlen los datos originales y la calidad del trabajo en las sucesivas fases del proyecto.

Los vuelos del archivo analógico de fotografías del IECA se encuentran en dos etapas diferentes:

- Vuelos no catalogados. Almacenados en carpetas y sobres agrupados por rangos de fechas muy amplios y con criterios de organización territorial dispersos. Esto provoca que sea necesaria una labor de identificación y organización más precisa, que agrupe los conjuntos de negativos en vuelos, en función de la escala del vuelo, la fecha específica en la que se realizó y el ámbito geográfico que abarca el vuelo. De estos trabajos se sacarán los distintos vuelos que compondrán los negativos a digitalizar en el proyecto, registrando las características generales que las definen y la información producida en documentos de texto para su posterior utilización en las siguientes fases.
- Vuelos catalogados pero no digitalizados. Los negativos fotográficos se encuentran archivados en carpetas, sobres y armarios, lo que permite la consulta de los mismos de forma manual, pudiendo ser digitalizados de forma individualizada si fuera necesario. Una vez establecidos los



vuelos, de forma periódica se llevan a cabo la digitalización de las imágenes que se encuentran en formato analógico, como garantía de su salvaguarda y como punto de partida para la puesta a disposición general por medio de la plataforma Fototec@.

Catalogación y Descripción. La catalogación de un vuelo implica el procesar uno a uno cada negativo incluido en un vuelo determinado, y dar de alta un registro en la Base de Datos del IECA. Los atributos que hay que ir registrando corresponden al estado de conservación del negativo, el identificador que se le asigna, el número del fotograma asignado por la cámara, etc. Además se dan de alta también los datos de la serie y los atributos de las pasadas.

En esta fase del proyecto las herramientas que se van a utilizar están relacionadas principalmente con Bases de Datos donde hay que destacar el uso del software PostgreSQL, de código abierto, alineado con la política de la Junta de Andalucía de conversión hacia licencias open sources.

Control gráfico y de calidad del proceso de escaneo de los negativos. La descripción de esta fase se realizará en el apartado correspondiente de control de calidad.

Metadatos: Los metadatos consisten en una descripción de los fotogramas y de las series en los que se enmarcan, en formato texto en ficheros específicos tipo XML, realizados con programas especiales con este objetivo. Pueden ser generados, tanto por las empresas encargadas de la digitalización de los fotogramas, como por el equipo técnico del IECA. En ambos casos, las tareas que se realizan sobre los metadatos son las siguientes:

- Generación de Metadatos. Los metadatos han de ser generados de forma que contengan la totalidad de información asociada a cada vuelo fotogramétrico y que deben estar presentes a fin de poder ser consultada por cualquier usuario de la red. Una estructura básica de clasificación debe contener la siguiente estructura:

Datos generales // Avión // Cámara // Accesorios // Certificado de Calibración // Fotografía // Filtros // Plan de Vuelo

- En el caso de los Metadatos generados por las empresas digitalizadoras:
 - Garantizar que las tablas enviadas por la empresa digitalizadora cumplen con lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas, y en el documento metodológico del proyecto.
 - Comprobación de ficheros: Comprobar que se han entregado los ficheros de metadatos y los ficheros de atributos complementarios y funcionan correctamente.
 - Comprobación de atributos: Generar un enlace con la Base de Datos de catalogación y asegurarse que todos los fotogramas tienen atributos.
- Publicación de los Metadatos. Una vez realizados los pasos anteriores se procederá a la carga y publicación en el catálogo de datos y servicios incluido en la Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía (IDE-Andalucía).

Generación de capas gráficas de ubicación. Como último punto, previo a la publicación en el portal web Fototec@, se producirá la generación de capas gráficas de ubicación, shapefile de huella digital de los fotogramas y shapefile del polígono envolvente de cada uno de los vuelos. Para ello, se



combinan datos alfanuméricos con geometrías espaciales que serán guardados en bases de datos espaciales como PostgreSQL o directamente en las hojas de cálculo integradas en los ficheros SHAPES. Esto son producidos por técnicos del IECA y el mantenimiento es responsabilidad de los mismos.

- **Garantía del secreto estadístico y protección de datos personales.**

-

- **Codificación, estándares, nomenclaturas y clasificaciones utilizadas:**

Denominación de los ficheros: El nombre del fichero digital, resultante de la digitalización de cada uno de los negativos, está compuesto, por regla general, por el número de la Hoja del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000 (H_MTN50, 4 dígitos), el número de la pasada (2 dígitos) más el número del negativo (4 dígitos), sin separación entre caracteres. El nombre del campo de la base de datos identificativo del fichero es IDENT. Ej. Negativo: 0806048990.

Los ficheros de los gráficos de vuelo se denominarán de la siguiente manera: GV0806E201991, resultante de la composición de: Gráfico de Vuelo (GV)+HMTN+Escala de Vuelo+Año de Vuelo.

Los gráficos de vuelo rectificadas recibirán la misma denominación más la letra R: Gráfico de Vuelo (GV)+HMTN+Escala de Vuelo+Año de Vuelo+R: GV0806E201991R

- **Mantenimiento, conservación y actualización:**

- Mantenimiento. Una vez digitalizados los fotogramas, se procede a archivar de forma definitiva en el archivo general de la Junta de Andalucía los negativos fotográficos. Los ficheros digitales de las mismas fotografía, son almacenados en un contenedor digital específico para la fototeca, el cual tiene una copia de seguridad de todos y cada uno de los fotogramas integrantes de este repositorio.
- Actualización. En el caso de nuevas incorporaciones de negativos fotográficos, el proceso es el mismo. Inventariado de los nuevos fondos, digitalización de los negativos, archivo de los negativos físicos y salvaguarda de los ficheros digitales en el repositorio específico de la Fototec@.



5. PLAN DE DIFUSIÓN

- **Producto:** Fototec@ - Fotografías aéreas de Andalucía
- **Tipo de resultados y formatos:**
 - Fotogramas: Fotografías comprimidas en formato .jp2000.
 - Fotogramas originales sin comprimir en formato Tiff.
 - Datos espaciales:
 - Parámetros de georreferenciación en archivos .j2w.
 - Sistema de proyección en archivos .prj.
 - Metadatos de cada serie documental y fotografía en archivo .XML.
- **Periodicidad:** Continua
- **Usuarios:** el control y uso de la Fototec@ se realiza de forma anual por medio del estudio de las estadísticas de uso de la Web Fototec@, de la descarga de fotogramas y de las peticiones específicas recibidas en el IECA.



6. CALIDAD

No existe un sistema específico para controlar la calidad de los fotogramas, debido a que la procedencia y época de los mismos puede llevar aparejada un estado no óptimo de los mismos. Se prima ofrecer el producto, aún cuando la calidad del mismo no sea la óptima.

- **Respecto a los procesos:** El procedimiento para la recepción y validación del trabajo de digitalización de los fotogramas de la Fototeca del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía consistió en las siguientes fases:

FASE 1. Entrega/Recepción de los ficheros. La empresa adjudicataria del escaneo de negativos entrega un fichero por cada uno de los fotogramas a escanear, en formato TIFF sin comprimir, que es el resultado de escanear los fotogramas de acuerdo a los datos técnicos consignados en el PPT correspondiente. En esta fase se realizan comprobaciones básicas de los ficheros y su espacio en disco.

FASE 2. Control gráfico. En esta fase se realiza la comprobación visual del contenido de los ficheros así como la coherencia del nombre del fichero con la ubicación del fotograma dentro de la pasada y la hoja del MTN.

FASE 3. Control de Datos. En esta fase persigue el objetivo de garantizar que se han realizado la carga de datos conforme a lo establecido en el documento metodológico del proyecto, para ello se comprueban los ficheros de metadatos y de atributos complementarios, se asegura que todos los fotogramas tienen atributos así como la georreferenciación a partir de los atributos de coordenada de centroide y coordenadas de los extremos, generando sendos shapes y comprobar la coherencia de las mismas.

FASE 4. Copias de seguridad. Por último en esta fase se garantiza que los trabajos queden almacenados de forma segura a lo largo del tiempo



7. ANEXO. GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LA FOTOTECA AÉREA DIGITAL DE ANDALUCÍA.

Fotograma: Imagen digital de negativo.

Pasada: Conjunto de fotogramas estructurado linealmente de forma consecutiva.

Vuelo Fotogramétrico Digital (VFD): Conjunto de fotogramas realizados originalmente con cámara digital y organizada en función de una escala, rango de fechas, ámbito y propósito determinado.

Vuelo Fotogramétrico Analógico (VFA): Conjunto de fotogramas realizados originalmente con cámara analógica y organizada en función de una escala, rango de fechas, ámbito y propósito determinado.

Shapefile: Archivo diseñado para almacenar un tipo de elemento espacial. Por lo tanto un archivo shape sólo puede ser de puntos, de líneas, o polígonos.

Se componen de al menos tres archivos complementarios:

- .shp: almacena la geometría de los elementos espaciales.
- .shx: almacena los índices (claves) de los elementos espaciales.
- .dbf: almacena los atributos.

IDENT: campo identificador del fotograma analógico. Composición: 4 primeros dígitos correspondientes a la HMTN donde se ubica el fotograma. 2 siguientes dígitos hacen referencia a la pasada. 4 siguientes dígitos corresponden a la numeración aportada por la cámara e impresa en el negativo.

HMTN: Hoja del mapa Topográfico Nacional. Organización territorial de España en cuadrículas de escala 1:50.000 organizadas numéricamente.

HMTA: Hoja del mapa Topográfico de Andalucía. Organización territorial de Andalucía en cuadrículas de escala 1:10.000 organizadas numéricamente. Cada HMTN se subdivide en 16 cuadrículas del MTA.

Metadatos: Información que describe los conjuntos y servicios de datos espaciales y que hace posible localizarlos, inventariarlos y utilizarlos.

Ortofotografía: La ortofotografía es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones geométricas, con la misma validez de un plano cartográfico.

Una ortofotografía se consigue mediante un conjunto de imágenes aéreas que han sido corregidas digitalmente para representar una proyección ortogonal sin efectos de perspectiva, y en la que por lo tanto es posible realizar mediciones exactas

SRID (Spatial Reference System Identifier): Cada instancia espacial tiene un identificador de referencia espacial (SRID). El SRID corresponde a un sistema de referencia espacial basado en el elipsoide concreto usado para la creación de mapas de tierra plana o de tierra redonda.



Centroide: Pixel que contiene el centro de la imagen del fotograma extraído de las marcas fiduciales. Al centroide se le asignan las coordenadas X-Y para su georreferenciación.

MDT (Modelo Digital del Terreno): Conjunto de capas (generalmente ráster) que representan distintas características de la superficie terrestre derivadas de una capa de elevaciones a la que se denomina Modelo Digital de Elevaciones (MDE).

Ráster: Es una estructura o fichero de datos que representa una rejilla rectangular de píxeles o puntos de color, denominada matriz, que se puede visualizar en un monitor, papel u otro dispositivo de representación. A las imágenes en mapa de bits se las suele definir por su altura y anchura (en píxeles) y por su profundidad de color (en bits por píxel), que determina el número de colores distintos que se pueden almacenar en cada punto individual, y por lo tanto, en gran medida, la calidad del color de la imagen.